



Ивет Колева  
Радослав Йошинов  
Елвира Никовска  
Инна Иванова  
Борислав Йошинов

Под редакцията на проф. д-р И. Колева, дмн

СЕРИЯ

**„СЪВРЕМЕННИ МЕТОДИ  
НА РЕХАБИЛИТАЦИЯТА“:  
КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ**  
(ОСНОВИ, КЛИНИЧНИ АСПЕКТИ, ОБУЧЕНИЕ)



УЧЕБНИК

София, 2018



*Съвременни методи на рехабилитацията: КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ*

**Ивет Колева  
Радослав Йошинов  
Елвира Никовска  
Инна Иванова  
Борислав Йошинов**

*Под редакцията на проф. д-р И. Колева, дмн*

**СЕРИЯ**  
**„СЪВРЕМЕННИ МЕТОДИ НА РЕХАБИЛИТАЦИЯТА“:**

# **КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ**

**(ОСНОВИ, КЛИНИЧНИ АСПЕКТИ, ОБУЧЕНИЕ)**

**УЧЕБНИК**

**София, 2018**

Всички права запазени.

Не е разрешено копиране, възпроизвеждане и разпространение на учебника или части от него по какъвто и да е начин без писменото разрешение на издателя и автора.

**СЕРИЯ „СЪВРЕМЕННИ МЕТОДИ НА РЕХАБИЛИТАЦИЯТА“:**

## **КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ**

**(ОСНОВИ, КЛИНИЧНИ АСПЕКТИ, ОБУЧЕНИЕ)**

**УЧЕБНИК**

### **АВТОРИ:**

Ивет Борисова Колева, Радослав Даков Йошинов, Елвира Викторова  
Никовска, Инна Минчева Иванова, Борислав Радославов Йошинов

*Под редакцията на проф. д-р Ивет Колева, дм, дмн*

### **РЕЦЕНЗЕНТИ на поредицата:**

Проф. д-р Тройчо Динев ТРОЕВ, дм, дмн

Проф. д-р Георги Цотов ГЕОРГИЕВ, дм, дмн

Проф. д-р Иван Петров ТОПУЗОВ, дм, дпн

Проф. Николай Емилов ПОПОВ, дп, дпн

Проф. Зоя ГОРАНОВА, дпн

Доц. д-р Яна ПЕТРОВСКА, дм

**ISBN 978-619-183-060-2**

РИК „СИМЕЛ“, 2018

**СЪДЪРЖАНИЕ**

<b>СЪДЪРЖАНИЕ</b>		
	<b>СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ</b>	<b>4</b>
	<b>ПРЕДГОВОР ОТ РЕЦЕНЗЕНТА</b>	<b>5</b>
<b>1.</b>	<b>ВЪВЕДЕНИЕ</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>ТЕОРЕТИЧНИ ОСНОВИ</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>ФУНКЦИОНАЛНА ОЦЕНКА В РЕХАБИЛИТАЦИЯТА</b>	<b>24</b>
<b>4.</b>	<b>БИОМЕХАНИКА. БИОМЕХАНИЧНИ ПРИНЦИПИ. РАВНИНИ НА ДВИЖЕНИЕ. ОСНОВНИ ДВИЖЕНИЯ. ЛОСТОВЕ.</b>	<b>32</b>
<b>5.</b>	<b>КИНЕЗИОЛОГИЧНИ ПРИНЦИПИ.</b>	<b>51</b>
<b>6.</b>	<b>АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧНИ ОСНОВИ НА КИНЕЗИОЛОГИЯТА</b>	<b>65</b>
<b>7.</b>	<b>МОТОРНА СИСТЕМА</b>	<b>76</b>
<b>8.</b>	<b>АНАЛИЗ НА ДВИГАТЕЛНИТЕ ФУНКЦИИ</b>	<b>77</b>
<b>9.</b>	<b>КИНЕЗИОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА АКСИАЛНИЯ СКЕЛЕТ. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОЗАТА. ГРЪБНАЧЕН СТЬЛБ. ТОРАКС.</b>	<b>100</b>
<b>10.</b>	<b>КИНЕЗИОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДОЛНИЯ КРАЙНИК.</b>	<b>148</b>
<b>11.</b>	<b>КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ПОЗАТА. ТРЕНИРАНЕ НА РАВНОВЕСИЕТО И ПОХОДКАТА</b>	<b>208</b>
<b>12.</b>	<b>КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ГОРНИЯ КРАЙНИК</b>	<b>234</b>
<b>13.</b>	<b>ЗАХВАТ - КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ, ВИДОВЕ ЗАХВАТ</b>	<b>288</b>
<b>14.</b>	<b>КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ТЕМПОРО-МАНДИБУЛАРНАТА СТАВА</b>	<b>294</b>
<b>15.</b>	<b>СТРУКТУРИРАНЕ НА РЕХАБИЛИТАЦИОНЕН ПЛАН И РЕХАБИЛИТАЦИОННА ПРОГРАМА</b>	<b>297</b>
<b>16.</b>	<b>ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПРОВЕДЕНАТА ФТР ПРОГРАМА</b>	<b>300</b>
<b>17.</b>	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>301</b>
<b>18.</b>	<b>ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТТА НА РЕХАБИЛИТАЦИЯТА</b>	<b>302</b>
<b>19.</b>	<b>БИБЛИОГРАФИЯ</b>	<b>313</b>
	<b>АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ</b>	<b>318</b>



## СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ

АГ	Аналитична гимнастика
ДКЦ	Диагностично-консултативен център
ЕТ	Ерготерапия
КАТ	Компютърна аксиална томография
Кин	Кинезиология
Кин Ан	Кинезиологичен анализ
КТ	Кинезитерапия
КФРМ	Клиника по Физикална и рехабилитационна медицина
ЛГ	Лечебна гимнастика
ЛФК	Лечебна физкултура
МЗ	Министерство на здравеопазването
МКБ	Международна класификация на болестите
МКФ	Международна класификация на Функционирането
ММТ	Мануално мускулно тестване
МРТ	Магнитно-резонансна томография
МТ	Мануална терапия
МЦ	Медицински център
НС	Нервна система (ЦНС, ПНС – централна, периферна)
ОДА	Опорно-двигателен апарат
ОФРМ	Отделение по Физикална и рехабилитационна медицина
ПатоКин	Патокинезиология
ПатоКин Ан	Патокинезиологичен анализ
ПИР	Пост-изометрична релаксация
СБР	Специализирана/и болница/и за рехабилитация
СБР-НК	СБР - Национален комплекс
СЗО	Световна здравна организация
ТТ	Трудотерапия
УМБАЛ	Университетска болница за активно лечение
ФМР	Физикална медицина и рехабилитация
ФРМ	Физикална и рехабилитационна медицина
ФТР	Физикална терапия и рехабилитация
ENOTHE	European Network of Occupational Therapy Education
ЕТ	Ergotherapy
ICF	International Classification of Functioning
ОТ	Occupational therapy
PIR	Post-isometric relaxation
PRM	Physical and Rehabilitation medicine
UEMS	Union Europeenne des Medecins Soecialistes
WHO	World Health Organisation

## ПРЕДГОВОР ОТ РЕЦЕНЗЕНТА

**Проф. д-р Ивет Колева, дмн** е родена в София. Завършва Медицина във Висш Медицински Институт при Медицинска Академия – София през 1986. Магистър е и по Обществено здраве и Здравен мениджмънт (2008). Има оформени клинични специалности по *Физиотерапия, курортология и рехабилитация (1990)* и по *Неврология (1995)*. През 2008 придобива и Европейски сертификат по *Физикална и рехабилитационна медицина (ФРМ)*; а от септември 2017 - Сертификат от Европейския Борд по ФРМ за покрит европейски стандарт за *Senior Fellowship in Physical & Rehabilitation Medicine*.

Защитила е научни степени Доктор по Медицина (2004) и Доктор на медицинските науки (2009) по научна специалност 03.01.58.- Физиотерапия, курортология и рехабилитация. Висшата Атестационна комисия (ВАК) ѝ присъди научните звания: *Доцент* (2006) и *Професор* (2010) в професионално направление 7.1. Медицина, научна специалност 03.01.58 - *Физиотерапия, курортология и рехабилитация*. През 2011 Американският биографичен институт ѝ присъжда пожизнено званието Академик. През 2013 защитава и дисертация за *Доктор по Педагогика* на тема: „Иновации в обучението по рехабилитация“ (СУ).

През периода 1986 – 1989 работи по разпределение в Санаторно-курортен комплекс – Велинград. През 1989 спечелва конкурс за научен сътрудник в Научно-изследователски институт по курортология, физиотерапия и рехабилитация при МА – София (по-късно трансформиран и преименуван в Национална специализирана болница по физиотерапия и рехабилитация), където работи до 2006 (като научен сътрудник III-I степен в Научно-организационно-методична секция (НОМС), в Неврологично отделение, Отделение по Кинезитерапия, началник Отделение по ФТР и лечение на неврологичните заболявания). От 2006 (след конкурс) започва работа като доцент, по-късно професор в системата на МУ / УМБАЛ – Плевен, където от 2007 до юни 2012 е *Ръководител Катедра „Физикална медицина, рехабилитация, ерготерапия и спорт (ФМРЕТС)“* при Медицински Университет – Плевен и Началник Клиника „Физикална и рехабилитационна медицина“ при Университетската болница в Плевен (след конкурс). От тези позиции активно развие и създаде рейтинг на нашата специалност в този регион на страната. През периода 2012 – 2015 (след конкурс) е *ръководител на Катедра „Медицинска рехабилитация и ерготерапия“* при Медицински факултет на Медицински Университет – София. От 2015 е *Професор в Катедра „Кинезитерапия“* при Факултет по Обществено здраве на Медицински Университет – София. Консултант по ФРМ на различни болници: Началник Клиника „Физикална и рехабилитационна медицина“ при УМБАЛ „Св. Иван Рилски“ – София (втори трудов договор, след конкурс, 2012-2014); *Кардиорехабилитация в Национална кардиологична болница* (втори ТД, от 2015 и продължава); УМБАЛ „Света Анна“, СБР „Ясен“ – Баня и др.

*Автор и съавтор на над 190 публикации в български и чуждестранни научни издания, на над 15 монографии, над 15 учебника и учебни ръководства. Има над 150 участия в научни форуми с отпечатани резюмета. Цитирана е над 150 пъти.*

През 2017 проф. Колева спечели (сред 5857 номинирани от 75 страни) Световния академичен шампионат по Кинезиологичен анализ и е удостоена от Международната Агенция за Стандарти и Рейтинг – с признание, че е сред 500-те най-влиятелни експерти в света за 2017 – в областта на Кинезиологичния анализ.

Утвърден лектор на различни категории студенти (българо-езично и англо-езично обучение) по различни дисциплини от областта на теорията и клиничната практика на физикалната медицина и рехабилитацията. Била е *преподавател* на студенти – медици (българо-езично и англо-езично обучение), на медицински рехабилитатори ерготерапевти, на акушерки, медицински сестри – към МУ – Плевен; на студенти по МРЕТ (бакалавърска и магистърска програми) при Медицински Университет – София; на студенти от магистърските програми по Рехабилитация при Софийски Университет „Св. Климент Охридски“; на кинезитерапевти от Факултет „Кинезитерапия“ на Национална спортна академия /НСА/ – София; на рехабилитатори от Медицинския колеж (МК) при МУ – София и от МК при Тракийски Университет – Стара Загора; и на СПА-мениджъри от НСА. Понастоящем преподава на студенти по Кинезитерапия (бакалаври) и на студенти – магистри по Медицинска рехабилитация и балнеология, както и по Медицинска козметика – във Факултета по Обществено здраве на Медицински Университет – София. Водила е и/или води пълен курс лекции по дисциплините: *Физикална терапия и Рехабилитация (ФТР), Кинезиология и Патокинезиология; Кинезитерапия, Лечебен масаж и Ерготерапия; Мануална терапия, Мануални мобилизации на*

периферни стави; Балнеология; Лазертерапия; ФТР в неврологията и неврохирургията; ФТР в ортопедията и травматологията; Неврорехабилитация при Паркинсонизъм и множествена склероза, Неврорехабилитация при диабетна полиневропатия; Кинезитерапия при неврологични и психични заболявания; Електродиагностика и електростимулации, Рехабилитация при мозъчно-съдови заболявания, Рехабилитация при травмени увреди на главния и гръбначния мозък, Рехабилитация при нервно-мускулни заболявания; Основи на Функционалната оценка в МРiЕТ; МРiЕТ при неврологични заболявания и увреди; Новости в МРЕТ при заболявания и увреди на горен крайник и долен крайник; Медицинска рехабилитация и балнеология при неврологични заболявания и др..

Ръководител на курсове за следдипломно обучение по теми „Неврорехабилитация“, „Функционална оценка в рехабилитацията“, „Болка и физикална аналгезия“, „Рехабилитация на захвата и походката“, „Кардиорехабилитация“, „Физикалните фактори в превенцията и в козметиката“, „Международна класификация на функционирането, уврежданията и здравето“, „Мануална терапия“, „Инфилтрационна терапия“ и други.

Била е ръководител е на 7 специализанти по Физикална и рехабилитационна медицина, 6 от които с вече придобита специалност. Научен ръководител е на 7 докторанти, 6 от които успешно защитили.

Ползва френски, испански, английски и руски езици.

Проф. Колева има и *активна обществена дейност*. Съосновател и дългогодишен член на Управителния съвет на Асоциация по Физикална медицина и рехабилитация (АФРМ, 2001-2012). Председател на Българска Асоциация по Медицинска рехабилитация и ерготерапия (от 2006). Председател на Българско дружество по Неврорехабилитация (от 2006).

Член на Редакционните колегии на различни списания: „Балнеоклиматология и физикална терапия“ (1994-2004), „Физикална медицина, рехабилитация и здраве“ (2004-2012), Кинезитерапия (2008-2012). Главен редактор и съ-редактор на списания „Неврорехабилитация“ (2006-2018), „Превенция и рехабилитация“ (2006-2018), „Физикална, курортна и рехабилитационна медицина“ (2012-2018).

Консултант на НЗОК и на БЛС по ФТР. Съавтор на клинични пътеки за ФТР на заболявания на централната нервна система, КП за ФТР на заболявания на периферната нервна система, на КП за ФТР на заболявания на опорно-двигателния апарат. Съавтор на Медицинския стандарт на специалност Физикална и рехабилитационна медицина (2004). От 2007 и понастоящем е член на Секцията и Борда по ФРМ при Европейския съюз на лекарите – специалисти (UEMS – PRM S & B - член на Clinical Affairs Committee, от 2011 - и на секция „Балнеология“).

Настоящият труд на тема „Кинезиологичен анализ“ е част от поредицата „Съвременни методи на рехабилитацията“. Приложената библиография включва общо 122 заглавия, от които 37 на кирилица. Учебникът е в обем 318 страници голям формат и е богат илюстриран с 1 таблица и 471 фигури. Трудът задоволява потребността от систематизиране и синтезиране на знанията в областта на теоретичните постановки и практическите прийоми на приложение на кинезиологичния анализ като основа на рехабилитационните програми в клиничната физикално-терапевтична и рехабилитационна практика. Особено внимание е обърнато на функционалната диагностика като основа за правилен подбор на съответната терапевтична техника.

Считам, че учебникът е ценно и полезно ръководство за действие – както за лекарите - специалисти и специализанти по физикална и рехабилитационна медицина; така и за общо-практикуващи лекари; за кинезитерапевти, ерготерапевти и рехабилитатори, работещи с такъв тип пациенти; за студентите по съответните дисциплини; а така също и за пациентите.

**проф. д-р Георги Георгиев, дм, дмн**

*Клиника по Физикална и рехабилитационна медицина при  
Военно-Медицинска академия - София*

## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

В последните години се отбелязва катастрофално нарастване на честотата и тежестта на някои социално-значими инвалидизиращи заболявания, които сериозно увреждат качеството на живот на пациентите. Утвърден факт е, че в медицинската практика големите клинични дисциплини решават прогнозата на пациента *quo ad vitae*, но ФФ осигуряват неговото качество на живот. В клиничната рехабилитационна практика се утвърди приложението на рехабилитационни план и програма, както и на рехабилитационни алгоритми, задължителни за приложение при съответната група заболявания и увреди.

Настоящият труд е част от планираната и периодично издавана от нас серия: **СЪВРЕМЕННИ МЕТОДИ НА РЕХАБИЛИТАЦИЯТА**, като е посветен на **КИНЕЗИОЛОГИЧНИЯ АНАЛИЗ** – основно средство за адаптиране на клиничните рехабилитационни алгоритми към нуждите на конкретния пациент в конкретния момент от заболяването му.

В началото на всяка глава (посветена на съответна част на тялото) обръщаме внимание на анатомо-физиологичните основи на кинезиологичния анализ, както и основните особености на клиничната картина при някои социално-значими заболявания, които са ежедневие в клиничната рехабилитационна практика. Разбира се, акцентът е върху кинезиологичния анализ, също и върху кинезиологичната обосновка на съответните рехабилитационни техники (основно кинезитерапевтични).

Особено внимание е обърнато и на съвременните обучителни методи, които вече навлизат широко в областта на рехабилитацията (вкл. технологии, информатика и т.н.). В голяма част от европейските страни все повече се въвеждат системно елементи от телемедицина, респективно теле-рехабилитация и телеобучение.

Предвид факта, че функционалният анализ е в тематичното поле на физикалната медицина и рехабилитацията, поради което сме обърнали и подobaващо внимание на теоретичните принципи на физикалната медицина и физикалната терапия, респективно рехабилитационната наука и клинична практика.

Физикалната медицина стъпва на стабилната база на медицинските науки. Известна е приетата от Европейския съюз на лекарите – специалисти (Union Europeenne des Medecins Specialistes) Европейска дефиниция на медицинското действие (European Definition of the Medical Act, Munich, 21-22.X.2005 – UEMS 2005, 14 final), която гласи: “Медицинският акт включва всички професионални дейности, вкл. наука, преподаване, специализации и обучение, клинични и медико-технически стъпки; насочени към промоция на здраве, превенция на заболяванията, осигуряване на диагностика и на лечебно обгрижване на пациенти, индивиди, групи и общности. То е отговорност и трябва да бъде упражнявано винаги от регистриран доктор по медицина / лекар – лично или под неговата (нейната) директна супервизия и/или прескрипция.”

В контекста на това определение физикалните фактори са насочени преди всичко към промоцията на здраве, превенцията на заболяванията и лечебното възстановяване на пациенти и лица с увреждания.



## 2.ТЕОРЕТИЧНИ ОСНОВИ

### 2.1.КИНЕЗИОЛОГИЯ. КИНЕТИКА И КИНЕМАТИКА

**КИНЕЗИОЛОГИЯТА** е наука за движението (кине – движение, логос – наука).

Патокинезиологията се приема като наука за патологичното движение, т.е. нарушението на движението при определени заболявания и увреди.

Приема се, че кинезиологията и патокинезиологията са интегрални науки, съчетаващи познания от различни дисциплини - анатомия, физиология, биомеханика, медицина. Счита се, че те са в основата на функционалната оценка на пациента в клиничната практика на ортопедията и травматологията, неврологията и неврохирургията, рехабилитацията (вкл. кинезитерапия, ерготерапия и др.).

От практическа гледна точка, кинезиологията и патокинезиологията са в основата на функционалния анализ на пациента в клиничната рехабилитационна практика и на структурирането на комплексни рехабилитационни план и програма, адаптирани към нуждите на конкретния пациент.

**КИНЕМАТИКА:** *анализ на движенията*

**КИНЕТИКА:** *анализ на силовите въздействия*

**СТРУКТУРНА КИНЕЗИОЛОГИЯ** или **ФУНКЦИОНАЛНА АНАТОМИЯ** – разглежда мускулите, костите и ставите, но от гледна точка на участието им в движението.

## **2.2. РЕХАБИЛИТАЦИЯ.**

### **МЯСТО НА КИНЕЗИОЛОГИЧНИЯ АНАЛИЗ в рехабилитацията.**

**РЕХАБИЛИТАЦИЯТА** (според определението на СЗО) представлява „използване на всички средства, насочени към редуциране на степента на нетрудоспособност и инвалидност, както и към обучение на хората с трайна нетрудоспособност да получат оптимална социална интеграция”.

Рехабилитацията е комплекс от съвместно и координирано провеждани медицински, социални, педагогически и професионални мероприятия при лица с намалена трудоспособност поради заболяване или други увреди с оглед постигане на възможната максимална физическа, психична и трудова годност. Основните ѝ раздели са: *медико-психологична, трудово-професионална, социално-правна рехабилитация.*

Според съвременните схващания рехабилитацията представлява *функционална терапия*, базирана на *прецизна функционална оценка*.

**КИНЕЗИОЛОГИЧНИЯТ АНАЛИЗ** е реалната база за *детайлна функционална оценка* и за *структуриране на комплексната рехабилитационна програма*.

## **2.3. ДОКАЗАТЕЛСТВЕНАТА МЕДИЦИНА И ДОКАЗАТЕЛСТВЕНАТА РЕХАБИЛИТАЦИЯ**

налагат включване на подробни и детайлни *методи за изследване* (клинични, параклинични, инструментални) и *извършване на прецизна физикална и функционална оценка на състоянието и рехабилитационния потенциал* на пациента, вкл. кинезиологичен и патокинезиологичен анализ (фиг.1).

След подробен преглед на пациента се уточняват конкретните научно-приложни методики, като при комбинирането им се цели постигане на синергизъм и се избягва антагонизма между физикалните фактори. При съставяне на рехабилитационна програма се спазват следните **ПРИНЦИПИ на доказателствената медицина**: Прави се прецизна кинезиологична диагностика и се определя рехабилитационния потенциал на пациента. При **съставяне на ФТР** се прилагат принципите на *системност* и *комплексност*. Структурира се цялостна физикално-терапевтична и рехабилитационна /ФТР/-програма с *конкретизирано индивидуализирано поетапно определяне на целите и задачите на рехабилитацията* – ясно, точно и поетапно формулиране на *алгоритъм за конкретизиране и индивидуализиране на ФТР*: при кои клинични патерни – какви физикални фактори да се изпишат, по каква методика да се приложат, в какво съчетание и последователност (при използване синергизма и избягване антагонизма между физикалните фактори). В този смисъл бихме могли да говорим за прилагане *принципите на доказателствената медицина в областта на физикалната и рехабилитационната медицина* или за **доказателствена ФРМ**.

**Доказателствена Медицина –**  
последователност на дейностите,  
методи за изследване и обща оценка



Фиг.1. Доказателствена медицина



## **2.4. РЕХАБИЛИТАЦИОННИ МЕРОПРИЯТИЯ**

Според Световния доклад за хората с увреждания на СЗО и Световната банка [World Report on Disability, 2011] рехабилитационните мероприятия се разделят на **три основни категории**: *рехабилитационна медицина, терапия и асистивни технологии*. Всяка от тези категории е базирана на детайлен кинезиологичен анализ на пациента.

### **А. Рехабилитационна медицина**

Рехабилитационната медицина е насочена към подобряване на функционирането чрез диагностиката и лечението на здравните нарушения, чрез намаляване на уврежданията и чрез превенция и лечение на усложненията. Лекарите – експерти по рехабилитация, са наричани физиатри, рехабилитационни лекари или лекари – специалисти по физикална и рехабилитационна медицина (ФРМ). Медицинските специалисти, като психиатри, педиатри, гериатри, офталмолози, неврохирурзи, ортопеди – хирурзи и т.н., могат да се включат в мероприятията по рехабилитационна медицина. В екипа участват и различен брой физикални терапевти (рехабилитатори). В някои части на света, където липсват лекари – специалисти ФРМ, рехабилитацията се осъществява от лекари и физикални терапевти [World Report on Disability, 2011].

Рехабилитационната медицина може да бъде ефективна за подобряване обема на движение в ставите, за стимулиране на мускулната функция на крайниците, за обезболяване [pain management], за стимулиране заздравяването на рани, за психо-емоционално тонизиране [World Report on Disability, 2011].

### **Б. Терапия**

Терапията е свързана с възстановяване и компенсиране на загубените функции, с превенция или забавяне на функционалните увреди във всяка област на човешкия живот. Терапевтите в областта на рехабилитацията са: ерготерапевти, ортотисти, физиотерапевти, протезисти, психолози, рехабилитационни и технически асистенти, социални работници, логопеди.

Терапевтичните мерки включват:

- *тренировки, упражнения и компенсаторни стратегии;*
- *обучение;*
- *подкрепа и съвети;*
- *модифициране на околната среда чрез използване на ресурси и асистивни технологии.*

### **В. Асистивни технологии (помощни средства)**

Асистивните технологии се дефинират като „уред, част от уред, или продукт, който може да бъде закупен, модифициран или пригоден; насочен към увеличение, поддръжка или подобряване на функционалните способности на



индивидите с увреждания” [Assistive Technology Act, 2004]. Тези уреди или средства редуцират увреждането, увеличават независимостта и стимулират участията на хората с увреждания; като могат да заместят или допълнят здравните грижи и услуги, евентуално да намалят тяхната цена [J Persson et al., 2007].

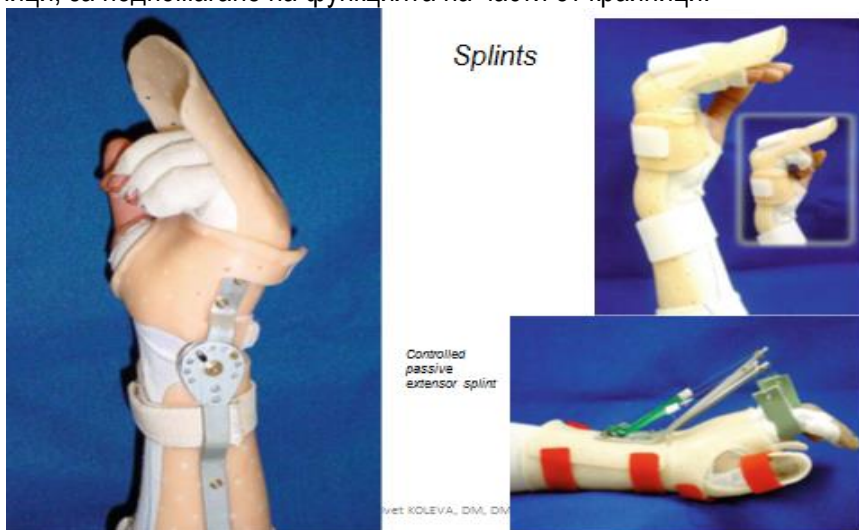
Най-често използвани помощни средства са:

- ✚ *бастуни, патерици, канадки, протези, ортези, сплинтове; инвалидни колички, колички с три колела – за хора с двигателни нарушения;*
- ✚ *слухови апарати и кохлеарни импланти – за лица със слухови увреди;*
- ✚ *„бели” бастуни, увеличителни стъкла, окуляри, говорещи книги и софтуер за увеличаване на екрана и за четене – за лица със зрителни проблеми;*
- ✚ *комуникационни бордове и говорни синтезатори – за лица с говорни нарушения;*
- ✚ *уреди като дневни програми (календари) със знаци и символи – за лица с когнитивни увреди.*

В някои страни помощните средства са интегрирани в здравните услуги и се осигуряват от националната здравна система. На други места асистивните технологии се осигуряват от държавата чрез рехабилитационни отделения, професионални рехабилитационни центрове или специфични обучителни агенции, осигурителни компании, благотворителни и неправителствени организации.

Привеждаме кратка информация за някои съвременни помощни средства.

*Сплинтовете* са механични уреди и приспособления, използвани за различни цели: протекция на увредена телесна област; за имобилизиране на крайници; за подпомагане на функцията на части от крайници.





Walker boot

2013

Brace



Arm sling



Shoulder brace

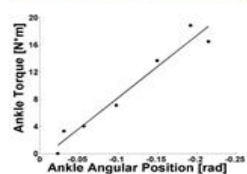
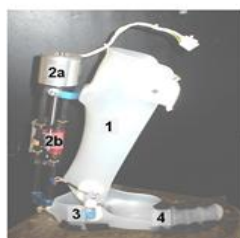


Lumbar spine –  
Volare  
Модули



10





Otto-bock: C-leg  
(компютризирания крак)

## МИОЕЛЕКТРИЧНА ПРОТЕЗНА РЪКА



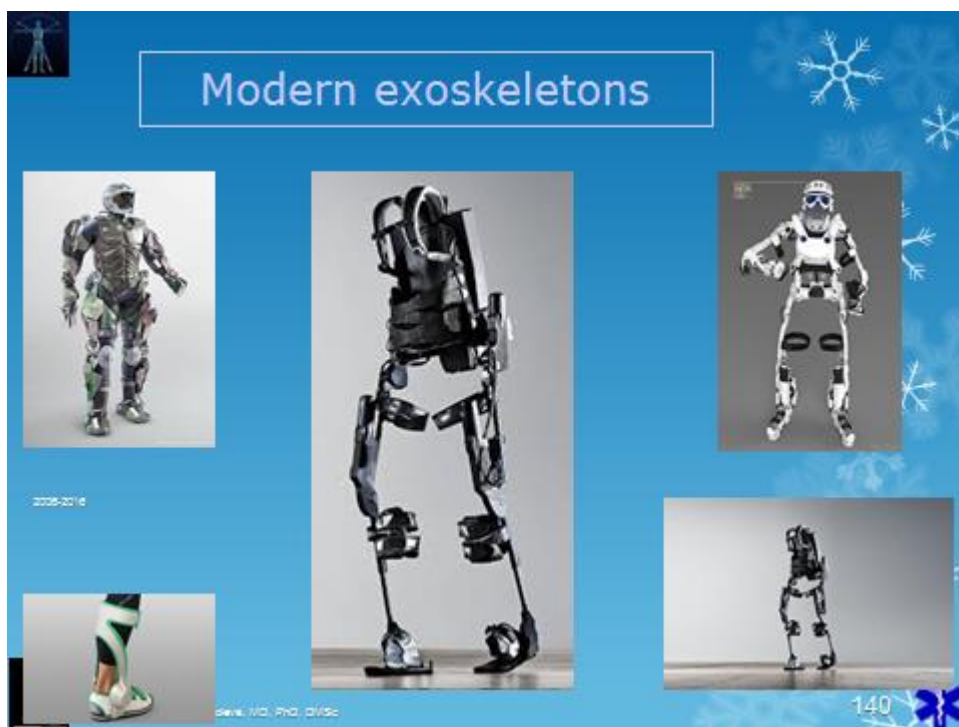
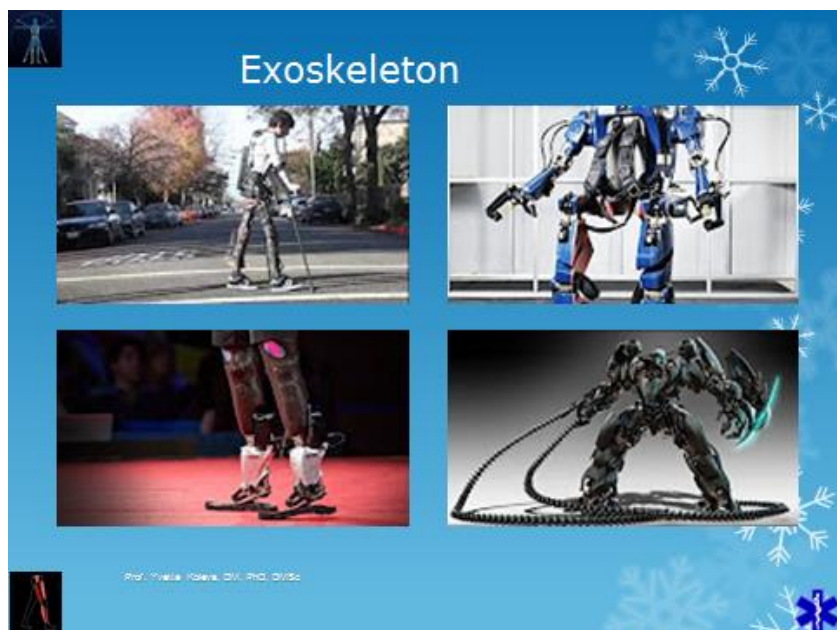


## Michelangelo hand – Otto bock





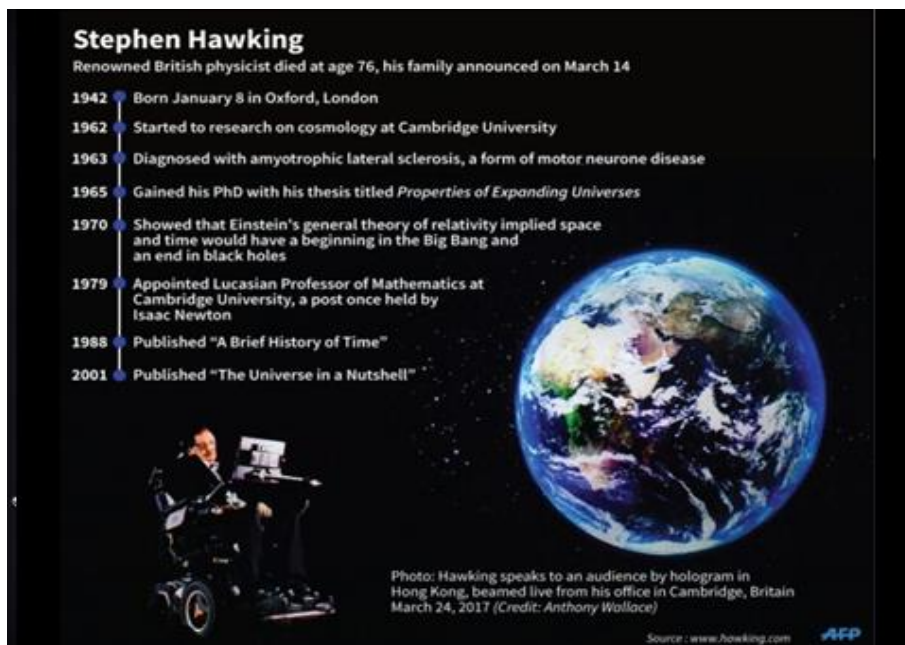




## Stephen William HAWKING (8.01.1942 – 14.03.2018)

астрофизик, болен от ЛАС - ALS:

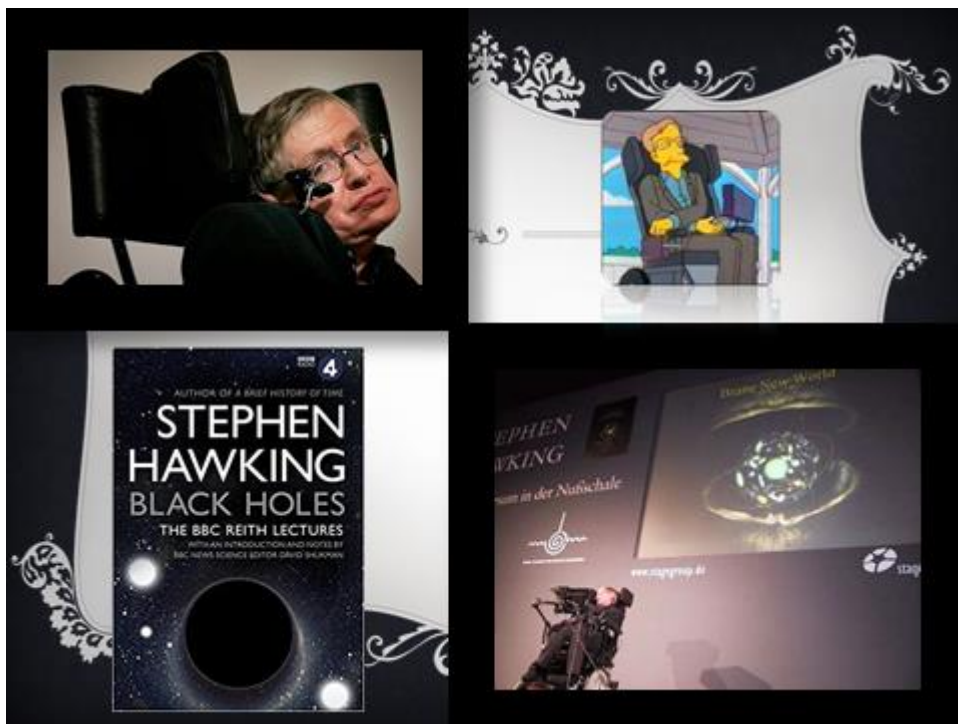
"Ние вече сме способни да излекуваме повечето болести от миналото. Но (освен ако не станем безсмъртни) винаги ще сме обречени да умираме от нещо. Можем да удължим живота си, но може би е по-важно да подобрим качеството му."



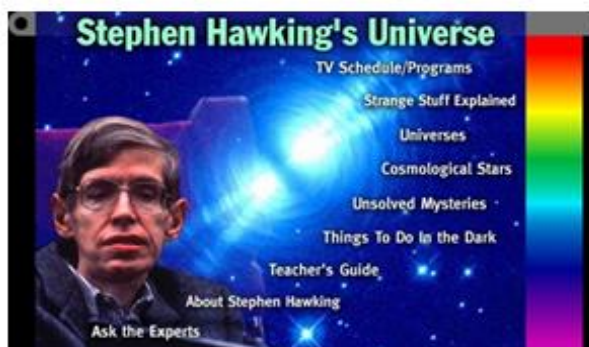
S. Hawking



Steven Hawking



**STEPHEN**  
**HAWKING**





## Г. Адаптиране на околната среда към нуждите на хората с увреждания



**ADL**

**ПРИСПОСОБЛЕНИЯ** за придвижване  
– инвалидна количка, проходилка, т.н.



*PLEVEN, 2007* *Yvette Koleva, MD, PhD* *Slide No 41*



**ERGOTHERAPY - ADL**

**UPLIFT THE BED**



*Koleva, MD, PhD* *Slide No 38*



**ADL – chairs**

*RISING FROM THE CHAIR*






MD, PhD Slide No 40



**ERGOTHERAPY – ADL**









*EATING*





MD, PhD Slide No 36



**ERGOTHERAPY – ADL**

*GADGETS for the BATHROOM*





*ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ЗА КАПКИ ЗА ОЧИ*

*FOR DRUGS*




MD, PhD

## 2.5. ТЕЛЕМЕДИЦИНА И ТЕЛЕРЕХАБИЛИТАЦИЯ

Използването на информационни, комуникационни и свързани с тях технологии за рехабилитация е един нов ресурс, чието приложение може да разшири капацитета и достъпа до рехабилитационни мерки чрез осигуряване на интервенции от разстояние [KD Seelman, LM Hartman, 2009; DM Taylor et al., 2009; A Vainoras et al., 2004].

Телерехабилитационните технологии включват [World Report on Disability, 2011]:

- ✓ видео и телеконферентни технологии в достъпни формати;
- ✓ мобилни телефонни връзки;
- ✓ отместване на разстояние на устройствата за събиране на данни и телемониторинг – напр. мониториране на сърдечната дейност.

Технологиите могат да бъдат използвани и от хора с увреждания, от работещи в областта на рехабилитацията, от обучаващи и наблюдаващи, от социални работници и от членове на семейството.

На местата с достъп до Internet, **електронното здраве (e-health - telehealth, telemedicine)** и **телерехабилитационните техники (telerehabilitation techniques)** подпомагат хората с увреждания от отдалечени райони да получат експертно мнение и специализирани здравни услуги от специалисти, които са на разстояние. Привеждаме примери за телерехабилитация:

■ **телепсихиатрични услуги** [N Rowe et al., 2008], **кардио-рехабилитация** [H Körtke et al., 2006; F Giallauria et al. 2006; PA Ades et al. 2000], **говорна и логопедична терапия** [C Sicotte et al., 2003; DG Theodoros, 2008], **когнитивна рехабилитация за хора с травми на главния мозък** [SF Tam et al., 2003; DW Man et al., 2006];

■ **осигуряване на оценка и предписание за модификации в дома за самотни възрастни хора** [JA Sanford, T Butterfield, 2005];

■ **подпомагане и здравни грижи от съответен персонал** [Wakerman J et al., 2008];

■ **компютърни системи за подпомагане на клиницистите за приложение на някои високо-специализирани интервенции** [G Damiani et al., 2010];

■ **консултации между болници от трето ниво и общински болници по проблеми, свързани с предписването на протези, ортези и инвалидни колички** [ED Lemaire et al, 2001];

■ **осигуряване на професионална експертиза между различни държави в извънредни ситуации като например след природни бедствия** [Lee AC, E Norton, 2009].

## **2.6. МУЛТИДИСЦИПЛИНАРЕН РЕХАБИЛИТАЦИОНЕН ЕКИП**

Рехабилитационните екипи работят извън стандартните категории. Рехабилитационният екип по презумпция включва следните кадри (задължителни членове, постоянна част на екипа): *лекуващ лекар – специалист по ФРМ, рехабилитатор, медицински рехабилитатор - ерготерапевт; ПАЦИЕНТ* (чието активно участие в рехабилитационния процес е основна предпоставка за успешно лечение). По необходимост и според нуждите на основното заболяване на пациента в екипа се включват и: *други лекари* (ОПЛ и специалисти - кардиолог, невролог, ортопед-травматолог, акушер-гинеколог; рентгенолог и радиолог, функционалисти); *медицинска сестра; акушерка; кинезитерапевт; социолог; логопед; клиничен психолог, психотерапевт, масажист, представител на религиозна или пациентска организация и т.н.*

Всеки един от членовете на рехабилитационния тим има определена роля и активното му участие в рехабилитационния процес е важна предпоставка за успешно лечение. Екипната работа с пациента със заболяване или увреда, както и с неговото семейство е насочена към поставяне на свойствени, реалистични и индивидуализирани цели и задачи на всеки етап от лечението. Екипът не задава въпроса „Какви са целите на специалиста по трудотерапия (например тази седмица?)“, той пита: „Какви са целите на пациента тази седмица и как трудотерапевтът (ерготерапевтът) може да му помогне да ги осъществи?“. По такъв начин рехабилитацията е в състояние да стимулира функционирането и участието на пациента (респективно инвалида) чрез координирано осигуряване на източници на информация и подпомагане на пациента (инвалида) и семейството му, т.е. действа като катализатор.

В **задълженията** на участващите в рехабилитационния екип кадри влиза както отговорното провеждане на всички рехабилитационни диагностични и терапевтични процедури (вкл. психотерапевтични), така и страховката и пазенето на пациента (от всякакъв вид проблемни ситуации). Основен принцип в дейността е *primum non nocere* (най-важното е да не се вреди /на пациента/).

При организацията на работата на рехабилитационния екип се използват различни **екипни модели**: **интердисциплинарен** (представители на различни научни и професионални дисциплини работят като екип с цел комплексно обгрижване на пациента / клиента); **мултидисциплинарен** (различни дисциплини обгрижват пациента, но функциите на всяка една от тях е напълно независима от останалите; някои автори наричат този екип **мултипрофесионален**); **трансдисциплинарен** (всяка една от дисциплините подпомага работата на останалите, ролите и функциите са споделени между всички членове на екипа).

### 3. ФУНКЦИОНАЛНА ОЦЕНКА В РЕХАБИЛИТАЦИЯТА.

*Qui bene diagnosticat, bene curat.  
Който добре диагностицира, добре лекува.  
Латинска сентенция*

Рехабилитацията използва основните **клинични** диагностични методи на интерната, хирургията, неврологията, оргопедията и травматологията (детайлен соматичен, кардиологичен, ортопедичен, неврологичен статус) и на ФРМ (соматоскопски и антропометрични), с акцент върху патокинезиологичния анализ, мануалното и функционалното мускулно тестване, общите тестове за оценка на независимостта в дейностите на ежедневиия живот (*activities of daily living* – ADL) – с акцент върху оценката на захвата, равновесието и придвижването / походката. При тестване на спастични парези (увреда на централен двигателен неврон) се прави оценка на двата компонента централна пареза (хеми-, пара-, квадри-) и повишен мускулен тонус (спастичитет) (тест на E.Michels, тест на Sarah Brunnstrom). Прилагат се и специфични скали за оценка на клиничната картина [например при различните неврологични заболявания: за пациенти с множествена склероза - Kurtzke, за Паркинсонизъм – Unified Rating Scale of Parkinsonic Disease – URSPD, за хеми / квадрипаретичи - скала на Barthel, за диабетна невропатия - скала на J.P.Dyck].

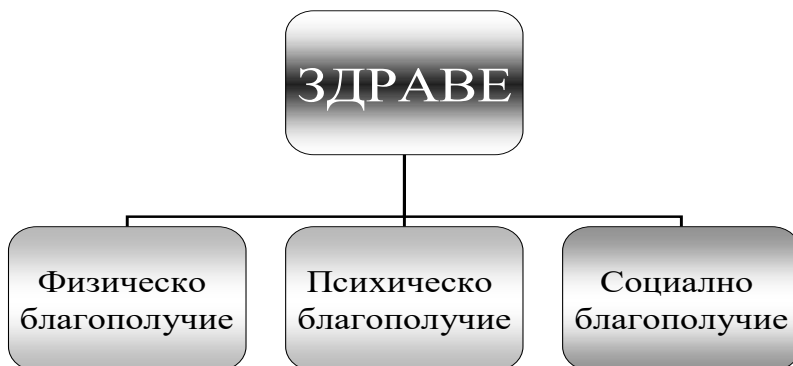
Прилагат се и **лабораторни тестове, изобразяващи и функционални тестове, изследвания и измервания** – с акцент върху рентгенография (статични и динамични графии), компютърна аксиална томография (КАТ), магнитно-резонансна томография (МРТ); галвано-палпация, биоестезиометрия, класическа (ексцитомоторна) електродиагностика (КЕД), електроневрография (ЕТГ), електромиография (ЕМГ, вкл. кинезиологична ЕМГ), ултразвуково (УЗ) изследване на стави и мускули, доплерсонография, лазер-доплерфлуометрия и др.

#### 3.1. ЕВОЛЮЦИЯ НА КОНЦЕПЦИЯТА ЗА ЗДРАВЕ

Според старата дефиниция на СЗО **здравето** представлява състояние на физическо, психическо и социално благополучие (фиг.25). В този смисъл се диференцират видове и нива на здравословно състояние, което предопределя възможността за профилактични и превантивни мерки и дейности, насочени към постигане по-високи нива на здраве, съхраняване на здравето и постигане по-добро качество на живот при всеки човек, а не само в случаите на отсъствие на болен процес.



Дефиниция на Световната Здравна организация за **ЗДРАВЕ**  
(World Health Organisation – WHO)



Фиг.25. Дефиниция на СЗО за здраве

Съответно на дефиницията на СЗО за здравето съществува и понятието **годност** на личността, с физическа, психическа и социална компоненти.

**3.2. ЛОДИ-МОДЕЛ** (акроним от **Л**ичност, **О**колна среда, **Д**ейности, **И**зпълнение), който представя взаимодействието между *личността* (вътрешния фактор) и *околната среда* (външния фактор).

Според съвременните схващания, **ЕТ** се разглежда от позицията на т.нар. **ЛОДИ – модел** (акроним от **Л**ичност, **О**колна среда, **Д**ейности, **И**зпълнение), който представя взаимодействието между *личността* (вътрешния фактор) и *околната среда* (външния фактор) (И.Топузов, 2007). Ерготерапевтичната програма включва няколко съществени елемента, улесняващи ресоциализацията на индивида: целенасочено овладяване на умения; включване на уменията в дейности; дейностите определят ролите на индивида; обучение в самообслужване, вкл. ДЕЖ; обучение в извършване на трудова дейност, занаяти, нова професия (професионално ориентиране); обучение в дейности, запълващи свободното време; прилагане на изкуства с оглед усъвършенстване на уменията и дейностите и насочване към творчество; транспортиране (функционално, с обществен транспорт, с личен автомобил); околна среда – дейностите се извършват в пригодена за индивидуалните нужди и възможности, максимално използвана околна среда, предварително адаптирана към нуждите на човека с увреждане.



### **3.3. МЕЖДУНАРОДНА КЛАСИФИКАЦИЯ НА ФУНКЦИОНИРАНЕТО, УВРЕЖДАНИЯТА И ЗДРАВЕТО (МКФ);** *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF); Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la sante (CIF)*

МКФ е инструмент, създаден от СЗО за измерване на здравето и инвалидността – както на индивидуално, така и на популационно ниво. МКФ е официално приета от представители на 191 страни – членки на 54-ата Асамблея на СЗО на 22 Май 2001 (резолюция WHA 54.21). Прилага се в страните – членки като интернационален стандарт за описание и оценка на здравето и уврежданията (а не инвалидността).

МКФ разглежда концепциите за 'здраве' и 'увреда' в принципно нова светлина. А priori тя приема, че всяко човешко същество може да има нарушение на здравето т.е. увреждане и да получи някакво ограничение на функционирането. Увреждането не е нещо, което се случва само на човешки малцинства. Затова МКФ 'приема' опита на увреждането и го признава като универсален човешки опит. Чрез пренос на фокуса от причината към следствието се стига до подреждане на всички човешки заболявания и увреди по начин, че да могат да бъдат сравнявани с еднаква мярка – мярката на здравето и увредата. Отивайки още по-нататък - ICF взема предвид и социалните аспекти на уврежданията, като не гледа на увреждането само като на 'медицинска' или 'биологична' дисфункция. Чрез включване факторите на околната среда, ICF се насочва към анализ на въздействието на средата върху човешкото функциониране.

Прилагайки МКФ, СЗО счита, че всяка година се губят 500 милиона години на пълноценен живот в здраве – поради увреждания в резултат на заболявания. Това е повече от половината от загубените години поради преждевременна смърт. МКФ дава общ инструмент за измерване и оценка на този сериозен проблем. Докато традиционните индикатори се базират върху показателите на смъртността на популациите, МКФ пренася интереса си към «живота», т.е. начина, по който хората живеят с тяхното заболяване и подобряват условията си на живот, за да имат продуктивен и интересен живот.

МКФ въздейства и ще въздейства върху медицинската практика, върху законодателството и социалната политика с цел да подобри лечението и достъпа до медицинска помощ, както и да защити правата на личността и на групите.

МКФ променя представите ни за инвалидността, която вече не е проблем на една малцинствена група и не се ограничава само до хората, засегнати от видими увреждания или седнали в инвалидни колички. Например, инфектирането с вируса на СПИН може да инвалидизира една личност и да ограничи активността ѝ в професията. В такъв случай МКФ предлага различни перспективи с цел осъществяване на мерки, насочени към възможностите на

този човек да остане в активния живот и да участва цялостно в живота на общността

МКФ взема предвид социалните аспекти на инвалидността и предлага механизъм за оценка на ролята на физическата и социалната среда върху функционирането на една личност. Например, ако човек, засегнат от сериозно заболяване има трудности да работи в сграда без рампи за достъп или асансьори, ICF позволява да се определи в каква насока да бъде извършена интервенцията (намесата) – към инсталиране на тези “удобства”, а не към изгонване на личността от работа поради лошо качество на труда.

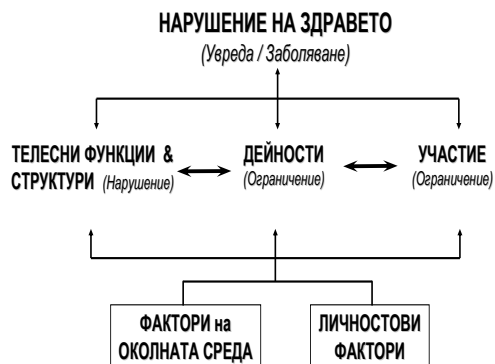
МКФ поставя под общ знаменател всички болести и патологии, независимо от причината за тях. *Например едно лице може да не е в състояние да отиде на работа поради хрема или ангина, но и поради депресия.* Този неутрален подход поставя психичните нарушения на същото ниво като физическите патологии, като допринася за признаването на световния проблем за депресивните разстройства, който в момента е основна причина в света за големия брой загубени години поради увреждания.

МКФ е завършек на 7 години труд с участието на 65 страни. Стриктни научни проучвания са предприети с цел прилагането на МКФ независимо от принадлежността към различни култури, пол и възраст, с цел устаонвяване достоверни и сравними критерии за оценка на здравословното състояние сред индивидите и популацията. СЗО провежда и в момента анкети в целия свят с цел получаване на данни, базирани върху МКФ.

ICF - Many decisions have to be made



## ICF 2001

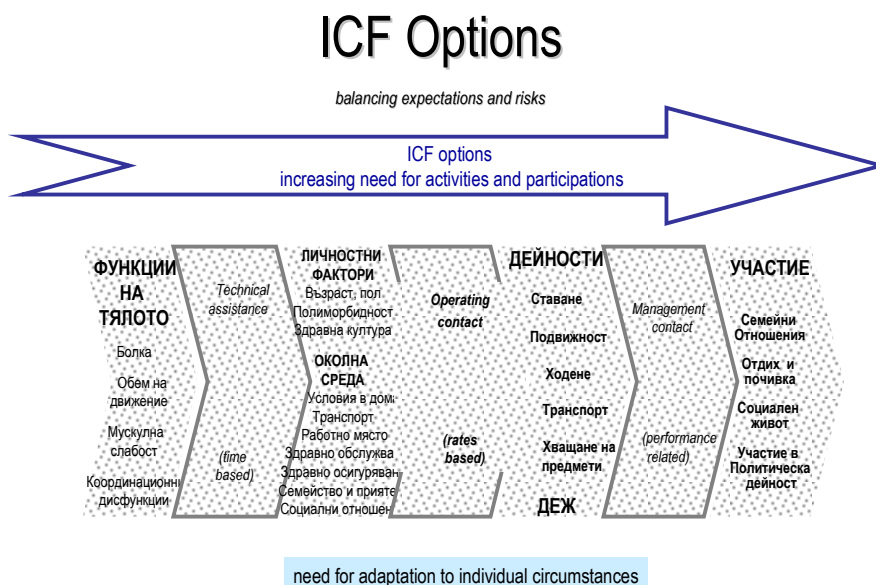


Фиг.26-27. МКФ , 2001

В частта за телесни структури и функции са подробно разгледани мозъчните функции (вкл. висши корови функции, като съзнание, енергия и ръководене; както и специфичните ментални функции - памет, език, смятане); сензорните функции и болката (глава 2); говорните функции (глава 3);

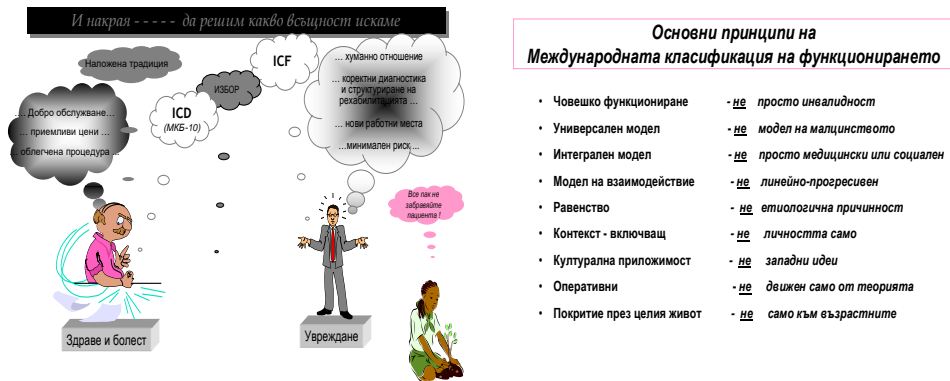
функциите на сърдечно-съдовата, кръвотворната, имунологичната, дихателната, храносмилателната, метаболитната, ендокринната системи (глави 4-6); кожата и свързаните структури (нокти и коса – глава 8). Особено внимание се обръща на нервно-мускулно-скелетните и двигателните функции (глава 7 - движение и подвижност, включително функции на ставите, костите, рефлексите и мускулите.

На базата на детайлния анализ на телесните функции се преминава към оценка на личностовите фактори, околната среда, дейностите и участията на пациента / клиента.



**Фиг.28. МКФ – опции**

Допълването в рехабилитационната практика на Международната класификация на болестите – Х ревизия (МКБ-10) с МКФ би установило точни и ясни правила (параметри) за оценка на функцията и би подпомогнало за подобряване на контрола върху здравеопазната система, както и за подобряване качеството на рехабилитацията.



Считаме, че в съвременната рехабилитация би следвало да бъде задължителен **ХОЛИСТИЧНИЯТ ПОДХОД КЪМ ПАЦИЕНТА**, т.е. извършването на **комплексна оценка** на:

- ❖ *познавателна способност* (ориентация, внимание, памет, способност за колаборация при осъществяване на лечебните интервенции; осъзнаване на предпазните мерки, които трябва да се спазват във връзка с основното неврологично страдание);
- ❖ *болка* (локализация, тип, сила /вербална или визуално-аналогова скала/; дейности, които водят до засилване на болката);
- ❖ *обем на движение* (активен и пасивен);
- ❖ *мускулна сила (слабост)*, наличие на двигателен дефицит;
- ❖ *координация* (статична, локомоторна и динамична атаксия);
- ❖ *подвижност* (необходимост от помощни средства, уреди, инструменти и приспособления);
- ❖ *издръжливост* (поносимост към натоварвания, необходимост от почивки по време на изследването и функционалната активност);
- ❖ *тестуване на самостоятелността в ДЕЖ* (къпане, обличане, хранене, лична хигиена; необходимост от асистиране при самообслужването).

Би трябвало да бъдат оценени основните проблеми на пациента, а именно:

- *намалена издръжливост и поносимост към натоварвания, умора;*
- *двигателен дефицит;*
- *координационни смущения (поза, походка, захват);*
- *болка;*
- *познания за необходимостта от предпазни мерки;*
- *необходимост от помощни средства;*
- *трудности при изпълнение на ДЕЖ;*
- *затруднена и ограничена функционална подвижност.*

Крайната комплексна оценка би трябвало да бъде базирана на **МКФ** и да включва:

- *функции на тялото* (болка, обем на движение, двигателен дефицит, координационни смущения);
- *дейности* (подвижност, ставане, ходене, транспорт, хващане на предмети, ДЕЖ);
- *участия* (семеини отношения, отдиx и почивка, социален живот, участие в политическа дейност);
- *фактори на околната среда* (работно място, условия в дома и при транспортиране, семейство и приятели, здравно обслужване и осигуряване, социални отношения);
- *личностни фактори* (здравна култура, полиморбидност, възраст, пол).

### 3.4. **МРИЕТ АНАЛИЗ**

#### ПРЕЦЕНКА НА:

- познавателната способност: ориентация, внимание, памет, способност за колаборация при осъществяване на лечебните интервенции; осъзнаване на предпазните мерки, които трябва да се спазват във връзка с основното неврологично страдание;
- болката: локализация, тип, сила (вербална или визуално-аналогова скала); дейности, които водят до засилване на болката;
- обем на движение – активен и пасивен;
- мускулна сила (слабост), наличие на двигателен дефицит;
- координация – статична, локомоторна и динамична атаксия;
- подвижност – необходимост от помощни средства, уреди, инструменти и приспособления;
- издръжливост – поносимост към натоварвания, необходимост от почивки по време на изследването и функционалната активност;
- тестване на самостоятелността в ДЕЖ – къпане, обличане, хранене, лична хигиена; необходимост от асистирание при самообслужването.

#### ОЦЕНКА НА ПРОБЛЕМИТЕ:

- Намалена издръжливост и поносимост към натоварвания, умора;
- Двигателен дефицит;
- Координационни смущения – поза, походка, захват;
- Болка;
- Познания за необходимостта от предпазни мерки;
- Необходимост от помощни средства;
- Трудности при изпълнение на ДЕЖ;
- Затруднена функционална подвижност.

### КОМПЛЕКСНА ОЦЕНКА:

- *функции на тялото* – болка, обем на вижение, двигателен дефицит, координационни смущения;
- *дейности* – подвижност, ставане, ходене, транспорт, хващане на предмети, ДЕЖ;
- *участие* – семейни отношения, отдих и почивка, социален живот, участие в политическа дейност;
- *фактори на околната среда* – работно място, условия в дома и при транспортиране, семейство и приятели, здравно обслужване и осигуряване, социални отношения;
- *личностни фактори* – здравна култура, полиморбидност, възраст и пол.

### ПРОГНОЗА:

- Вероятност за възстановяване (в различен обем) на предишния функционален и когнитивен статус, или очакван двигателен и когнитивен дефицит;
- Необходимост от подходящи помощни средства и приспособления.
- Усложнения, коморбидитет, преморбиден здравен и психосоциален статус.
- Преценка на необходимостта от адаптация на дома.





## 4. БИОМЕХАНИКА. БИОМЕХАНИЧНИ ПРИНЦИПИ. РАВНИНИ НА ДВИЖЕНИЕ. ОСНОВНИ ДВИЖЕНИЯ. ЛОСТОВЕ.

Съществителното име "биомеханика" (1899) и свързаното с нея прилагателно "биомеханичен" (1856) са предложени от *Nikolai Bernstein*, въз основа на гръцките думи βίος *bios* "живот" и μηχανική, *mēchanikē* "механика", за отнасяне към учението за механичните принципи на живите организми, особено тяхната структура и функции..

Понастоящем се приема, че биомеханиката е наука за принципите, законите, силите и механизмите на движението в живия организъм (в конкретния случай - човешкото тяло).

### ИЗИСКВАНИЯ КЪМ СИЛАТА, ПРЕДИЗВИКВАЩА ДВИЖЕНИЕТО

ДА Е ДОСТАТЪЧНО ГОЛЯМА, ЗА ДА ПРЕОДОЛЕЕ:

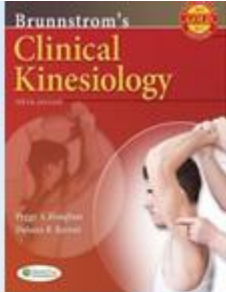
- \* ИНЕРЦИЯТА НА ТЯЛОТО: величината на силата да е по-голяма от величината на съпротивлението;
- \* Да може да преодолее ГРАВИТАЦИЯТА;
- \* Да преодолее ТРИЕНЕТО;
- \* Да преодолее т.нар. „ВЪТРЕШНО СЪПРОТИВЛЕНИЕ“

(зависещо от редица анатомични фактори: триене в ставите / намалява се от синовиалната течност/, опъването на фасции и лигаменти, разтягането на мускулите антагонисти; патологични промени на кости, стави и мускули).

BioMechanics, УК

12

2014-2018



## ВИДОВЕ ДВИЖЕНИЯ

едно тяло се завърта около един център на движението или  
се придвижва от едно място на друго

- \* ВЪРТЕЛИВО или РОТАЦИОННО: движение на всички точки на дадено тяло около една ос, по една дъга (по малка дъга или в пълен кръг)
- \* ПОСТЪПАТЕЛНО или ТРАНСЛАЦИОННО: преместване на дадено тяло от едно място на друго (по права или по крива линия - т.е. просто линейно движение)

## ВИДОВЕ ДВИЖЕНИЯ

Примери за цялото тяло

- \* ВЪРТЕЛИВО или РОТАЦИОННО:  
претъркулване през глава (кълбо напред)
- \* ПОСТЪПАТЕЛНО или ТРАНСЛАЦИОННО:  
гмуркане при скок във вода (влияние на гравитацията)



\* Ротационните движения на няколко сегмента на човешкото тяло могат да се комбинират, в резултат на което определен сегмент се придвижва линейно.

\* Например - при прав удар в бокса юмрукът (сегменти китка и пръсти) се придвижва линейно право напред - благодарение ротационните движения на мишница и предмишница.



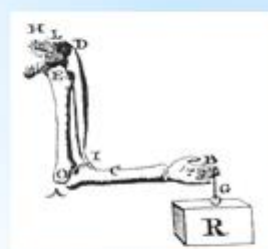
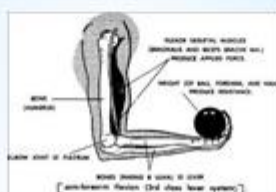
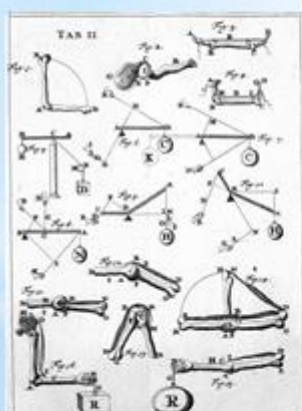
## \* Комбинирани движения

BioMechanics, УК

18

2014-2018

- \* Според биомеханиката всеки сегмент на тялото може да се приеме за лост.
- \* Костите играят ролята на лост (неогъваем прът).
- \* Опорната точка на всеки лост при човека е ставата на съответния сегмент.
- \* Силата на завъртане на лоста се получава обикновено от съкращението на скелетната мускулатура.



## \* Човешкото тяло като система от лостове

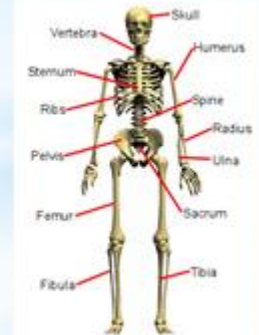
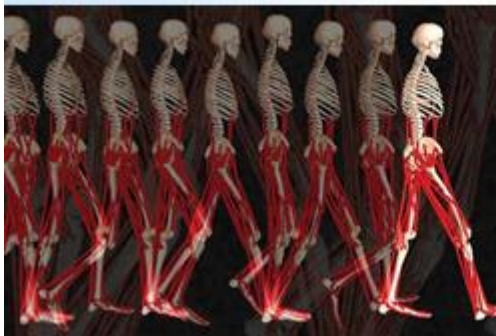
BioMechanics, УК

19

2014-2018

## \* Човешкото тяло като система от лостове

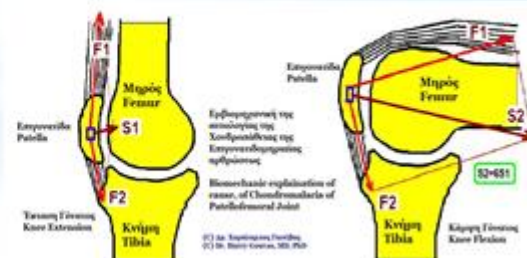
- \* Телесните сегменти могат да функционират като лостове не само поотделно, но и когато няколко от тях са свързани неподвижно в един „неогъваем прът“.
- \* Например: изправен в коляното долен крайник се отвежда встрани (целият крак е лост, с опорна точка т.б.с., а точката на приложение на силата е залавното място на мускулите абдуктори на бедрото върху бедрената кост). Центърът на тежестта на долния крайник е точката, в която е приложено съпротивлението.



- \* Съпротивлението, което лостовите преодоляват при завъртането си, е най-често тежестта на самия лост с допълнителна външна тежест или и противоположна сила.
- \* При анатомичните лостове се прибавят още няколко фактора:
  - ❖ триене в ставите,
  - ❖ опъване на мускулите антагонисти,
  - ❖ опъване на фасции и лигаменти.

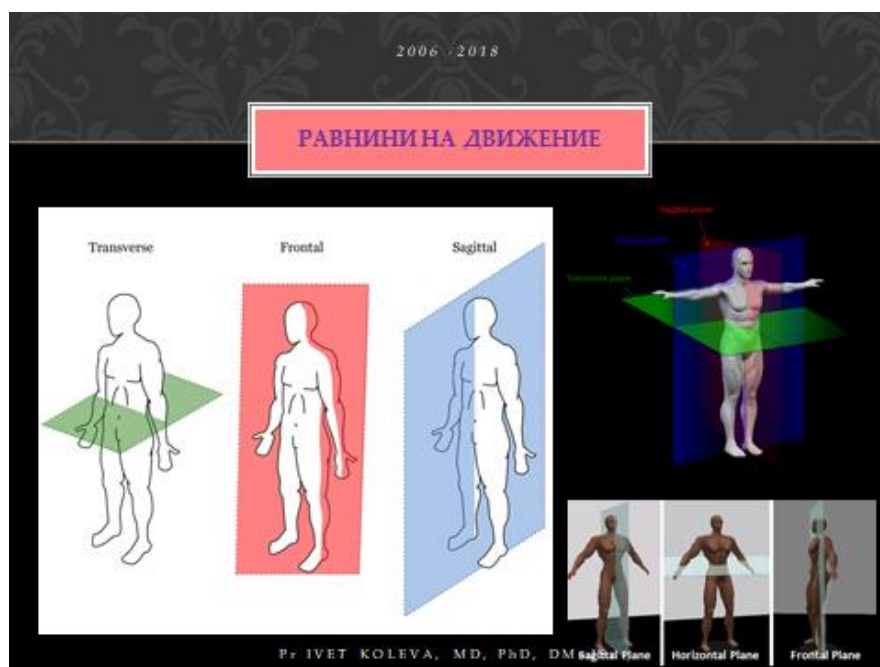
Тези фактори формират т.нар. **вътрешно съпротивление**.

## \* Човешкото тяло като система от лостове



BioMechanics, ΥΚ





70

2006 - 2018  
**ОРИЕНТАЦИЯ**

Pr IVET KOLEVA, MD, PhD, DABUSL

71

2006 - 2018  
**ПОСОКИ**

Directional References

Pr IVET KOLEVA, MD, PhD, DABUSL



## АНАТОМИЧНА ТЕРМИНОЛОГИЯ НА ПОСОКИТЕ



**БИЛАТЕРАЛНО** – дорзопланен – отзад и дорзален сглед или транс, ретролатерален – отзад или дорзален, краилен

**ВЕНТРАЛНО**

**ВОЛАРНО / ПЛАНТАРНО**

**ГОРНО-ЛАТЕРАЛНО / КРАИНО-ЛАТЕРАЛНО**

**ГОРНО-МЕДИАЛНО / КРАИНО-МЕДИАЛНО**

**ДИСТАЛНО**

**ДОЛНО-ЛАТЕРАЛНО / КАУДАЛНО-ЛАТЕРАЛНО**

**ДОЛНО-МЕДИАЛНО / КАУДАЛНО-МЕДИАЛНО**

**ДОРЗАЛНО**

**ДЪЛБОКО**

**ДОРЗО-КРАИНАЛНО / ЗАДНО-ГОРНО**

**ДОРЗО-КАУДАЛНО / ЗАДНО-ДОЛНО**

**ДОРЗО-ЛАТЕРАЛНО**

**ДОРЗО-МЕДИАЛНО**

**ИПСИЛАТЕРАЛНО**

**КОНТРАЛАТЕРАЛНО**

**ЛАТЕРАЛНО**

**МЕДИАЛНО**

**МЕДИАЛНО**

**КРАИНАЛНО**

**КАУДАЛНО**



## АНАТОМИЧНА ТЕРМИНОЛОГИЯ НА ПОСОКИТЕ



**ДОРЗАЛНО**

**ВЕНТРАЛНО**

**ВЕНТРО-КРАИНАЛНО**

**ВЕНТРО-КАУДАЛНО**

**ВЕНТРО-ДОРЗАЛНО**

**ВЕНТРО-ЛАТЕРАЛНО**

**ВЕНТРО-МЕДИАЛНО**

**ПАЛМАРНО**

**ПЛАНТАРНО**

**ПОВЪРХНОСТНО**

**ПРОКСИМАЛНО**

**ДИСТАЛНО**

**ПРОНИРАНО / коремен лег /**

**СУПИНИРАНО / тилен лег /**

**КРАИНАЛНО / ЦЕФАЛНО**



## ТЕРМИНИ ЗА ОПИСАНИЕ НА ОСНОВНИТЕ ДВИЖЕНИЯ



АБДУКЦИЯ

АДДУКЦИЯ

ФЛЕКСИЯ

ЕКСТЕНЗИЯ

ВЪНШНА РОТАЦИЯ

ВЪТРЕШНА РОТАЦИЯ

ЦИРКУМДУКЦИЯ

ДИАГОНАЛНА АБДУКЦИЯ

ДИАГОНАЛНА АДДУКЦИЯ



## ФИЗИОЛОГИЧНИ ДВИЖЕНИЯ



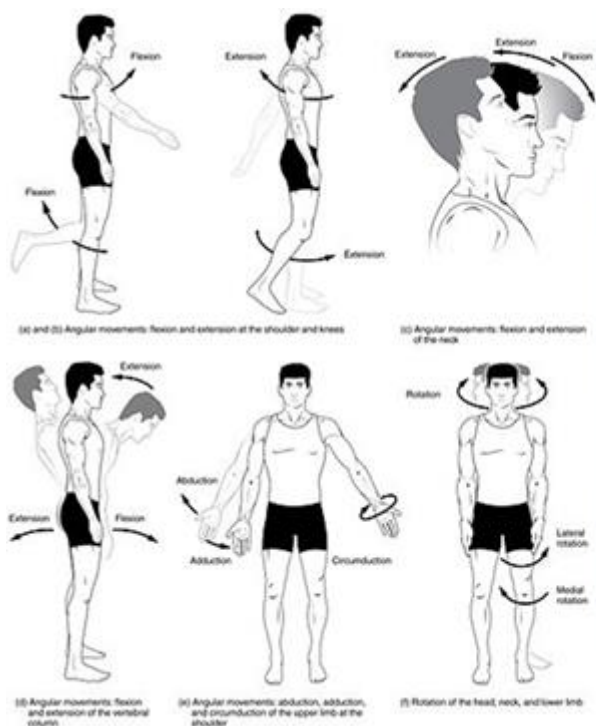
**ФЛЕКСИЯ, ЕКСТЕНЗИЯ, АБДУКЦИЯ, АДДУКЦИЯ И РОТАЦИЯ** – осъществяват се при преместването на костите в равнини на движение около ос на ротация в ставата

Движението на костите, свързано с трите главни равнини и настъпващо от горесцитираните физиологични движения, се нарича **ОСТЕОКИНЕМАТИЧНО ДВИЖЕНИЕ**.

Напомяне, че **кинетиката** е дял от механиката, който разглежда силите, предизвикващи движения, т.е. действието на силите в и спрямо биологичните системи. **Кинематиката**, от друга страна, анализира пространствено-времевата характеристика на движенията /посока, траектория, скорост/, без да се интересува от предизвикващите ги сили. Н.Попов, 2009

За да се осъществят **остеокинематичните движения** трябва да се осъществи движение между ставните повърхности, наречено **АРТРОКИНЕМАТИЧНО ДВИЖЕНИЕ** и включващо три специфични типа аксесорно или спомагателно движение между ставните повърхности: **въртене, претъркаляне и плъзгане**.





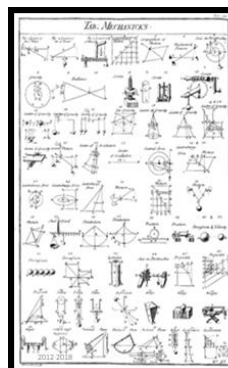
## \* General motion

2014-2018

- \* Постъпателно движение в резултат от ротационните движения на сегментите на долните крайници, при добавяне на **триенето** между стъпалата и земята (пода).
- \* Н.В.!! При много хлъзгав под (т.е. недостатъчно триене) човек не може да върви (да се придвижи).

## \* ХОДЕНЕ





## ПРОСТ МЕХАНИЗЪМ

Прост механизъм се нарича механизъм, който променя големината и посоката на приложена сила. Такива механизми са най-простият начин за прилагане на ефекта на „силата на лоста“, за да се увеличи приложената сила. Простите механизми се използват за извършване на механична работа, като към единичен товар се прилага единична сила. Ако пренебрегнем загубите от триене, извършената работа върху товара е равна на работата, извършена от приложената сила. Те могат да се използват за увеличаване на ефекта от приложената сила, като се променя разстоянието на товара от приложната точка.

5

Ренесансовите учени определят  
шест класически прости механизма:

- Лост
- Колело и лост;
- Макара;
- Наклонена равнина;
- Клин;
- Винт.



2012 2018

ACADEMIA

## ЛОСТ



Лостът може да се използва за повдигане на тежестта си, когато тя е по-далеч от опорната точка, отколкото тежестта, която се повдига.

Лостът е прост механизъм, представляващ греда, въртяща се около опорна точка.

Отсечките от края на гредата до опорната точка се наричат рамена на лоста.

Лостът се използва за повдигане на тежки товари за сметка на дължината на лоста. Така, ако човек иска да повдигне товар по-тежък от самия себе си, ще използва по-дълъг лост. *По-дългото рамо трябва да е откъм неговата страна, тъй като той е по-лек от повдигания товар.*

Лостът се намира в равновесие, ако сумата от моментите на силите, приложени към него, е равна на нула.

Или накратко казано: лостът е в равновесие тогава, когато е изпълнено равенството:

$$F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2$$

Където:

$F_1$  е силата, приложена към едното рамо (нека е лявото рамо),

$l_1$  е дължината на лявото рамо в нашия случай,

$F_2$  е силата, приложена към другото рамо (в нашия случай дясното рамо) и

$l_2$  е дължината на дясното рамо.

2012 2018





*Както се вижда от равенството, произведението на дължината на едното рамо по силата, приложена към него, е равно на произведението на дължината на другото рамо по силата, приложена към това рамо.*

*Според легендата, лостът е изобретен от **Архимед**, който възкликнал: «Дайте ми опорна точка и достатъчно дълъг лост и аз ще повдигна Земята.»*



2012 2018

9

## ВИДОВЕ ЛОСТОВЕ

Има два вида лостове: едностранен и двустранен.

Различават се по това, къде е разположена опорната точка.

По-разпространен е **двустранният лост**, чиято опорна точка е разположена извън краищата на лоста, но лостът лежи върху опорната точка. Така се получават две рамена.

При **едностранния лост** опорната точка е разположена в единия край на лоста и така се получава само едно рамо.

2012 2018

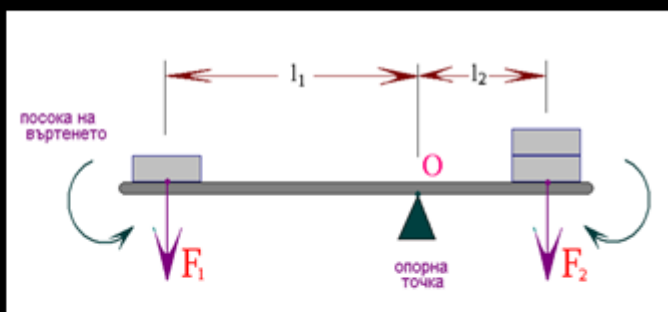
10

## ЛОСТ ОТ ПЪРВИ РОД

Лост, при който опорната точка се намира между точките на прилагане на силите, е лост от първи род.

Примери (лостове от първи род):

- ножица
- клещи
- везни
- гаечен ключ
- катапулт
- гребло на лодка
- метла
- пачи крак
- брадва
- нож
- лопата
- ключ
- вилица
- лъжица
- отварачка



Лост от първи род е този, при който опорната точка е разположена върху лоста, но не е в краищата му.

2012 2018

11

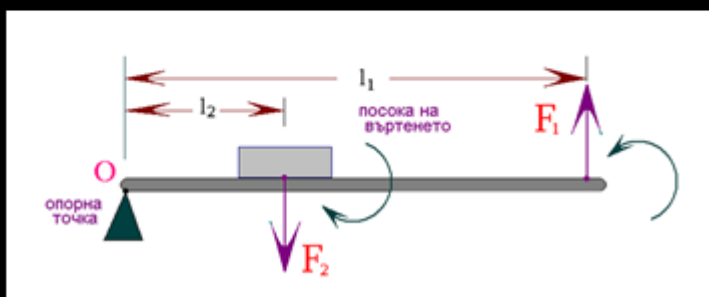
## ЛОСТ ОТ ВТОРИ РОД

Лост, при който точките на прилагане на силите са от едната страна на опората, е лост от втори род.

Опорната точка е разположена в едната страна на лоста (в края му).

Примери за лостове от втори род

- катапулт
- гаечен ключ
- гребло на лодка
- метла



2012 2018

12

## КОЛЕЛО И ОС



Колело и ос, задвижвани с коне, за извличане на дошита сол от вертикална шахта в солната мина Величка - Полша

2012 2018

15

Колело и ос - това е един от основните шест прости механизми, който се основава на две неподвижно свързани части с различен диаметър, въртящи се около общата си ос.

*Колелото и оста представляват променен лост от първи род, който се върти в кръг около опорната си точка (оста).*

Велосипедното колело, виенското колело и зъбното колело са примери за колело и ос.

Колелото и оста могат да имат дръжка с център насочен към оста. Такива инструменти са отвертката и свредлото.

2012 2018

16

Връзката между силите и радиусите на този механизъм се изразява чрез формулата:

$$E = r/R \times F$$

откъдето може да се запише пропорцията

$$E/F = r/R$$

където:

$E$  е силата, задвижваща механизма (водно колело, животинска или човешка тяга и др);

$r$  е радиуса на вапа;

$R$  е радиуса на задвижващото (двигателното) колело;

$F$  е силата на съпротивлението от теглото на товара.

Видно е, че колкото отношението между радиусите е по-малко по абсолютна стойност, толкова по-голяма съпротивителна сила (товар) може изгодно да бъде преодоляна, т.е. механизмът позволява реализирането на механично предимство за двигателната сила.

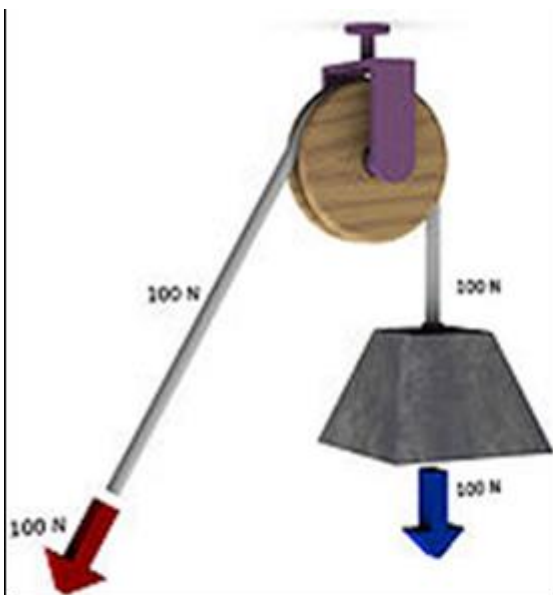
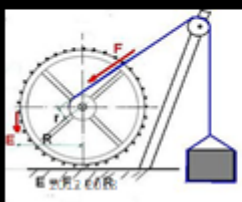


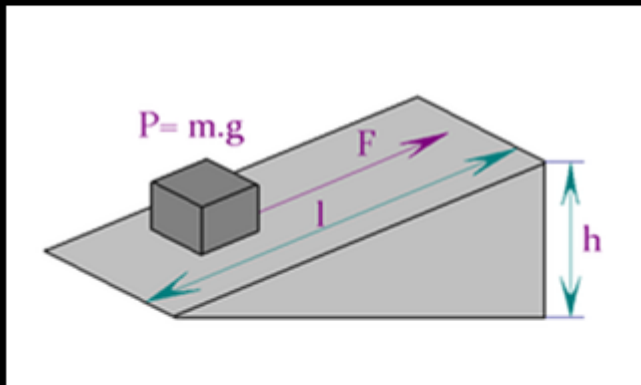
СХЕМА НА НЕПОДВИЖНА МАКАРА

2012 2018

**МАКАРА**

23

# НАКЛОНЕНА РАВНИНА



Фиг. Наклонена равнина:

$P$  – тегло на тялото (товара);  $F$  – сила, насочена обратно по посока на движението;  
 $h$  – височина;  $l$  – дължина на равнината

2012-2018

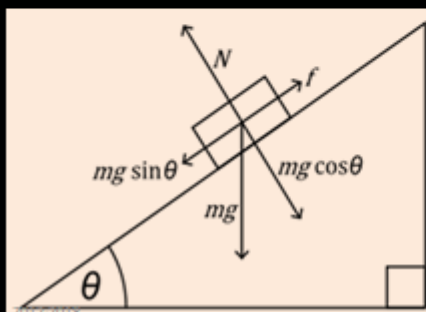
25

Можем да разложим гравитационната сила на два вектора, един перпендикулярен и един успореден на равнината.

При неналичието на движение перпендикулярно на равнината, на част от гравитационната сила в тази посока ( $mg \cos \theta$ ) трябва да бъде равна и противоположна на нормалната сила упражнявана от равнината,  $N$ .

Ако останалата част от гравитационната сила, успоредна на повърхността ( $mg \sin \theta$ ), е по-голяма от статично триещата се сила  $f_m$  – то тялото ще се плъзне надолу по наклонената равнина с ускорение ( $g \sin \theta - f_k/m$ ), където  $f_k$  е кинетично триещата се сила. В противен случай ще остане в покой.

Когато ъгълът на наклонената равнина ( $\theta$ ) е нула,  $\sin \theta$  също е нула, т.е. тялото не се движи (остава в покой).



**ОЗНАЧЕНИЯ:**

$N$  – Сила на реакция на опора;

$m$  – маса на тялото;

$a$  – равно ускорение;

$\theta$  (тепета) – ъгъл на наклонената равнина, измерен по хоризонталата;

$f$  – Сила на триене между наклонената равнина и даденото тяло, намиращо се върху нея

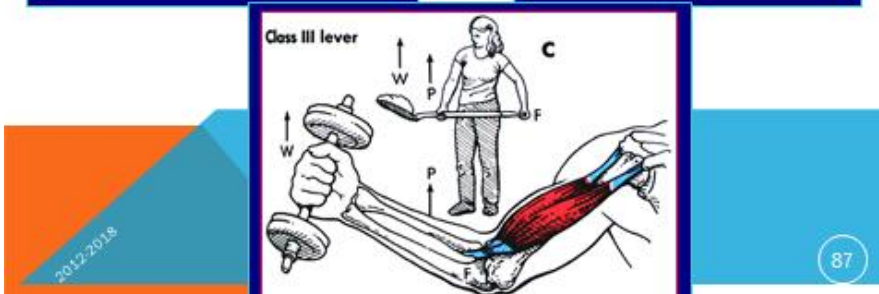
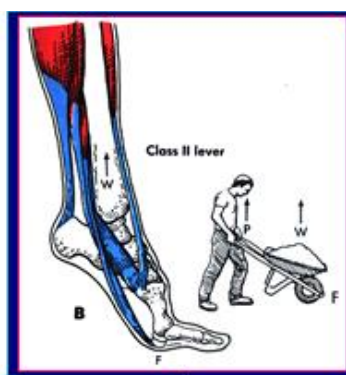
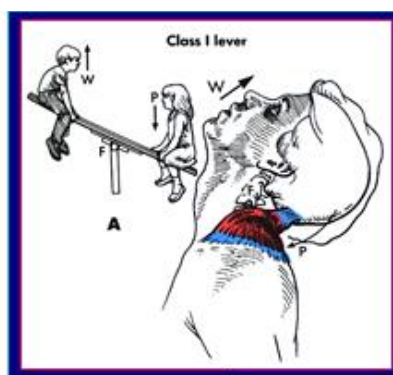
31

## БИОМЕХАНИКА НА МУСКУЛИТЕ



### Лостове на мускулно съкращение

- Лост от I род - на равновесието
- Лост от II род
  - Лост II A род - на силата
  - Лост II B род - на скоростта  
(III род – според някои автори)



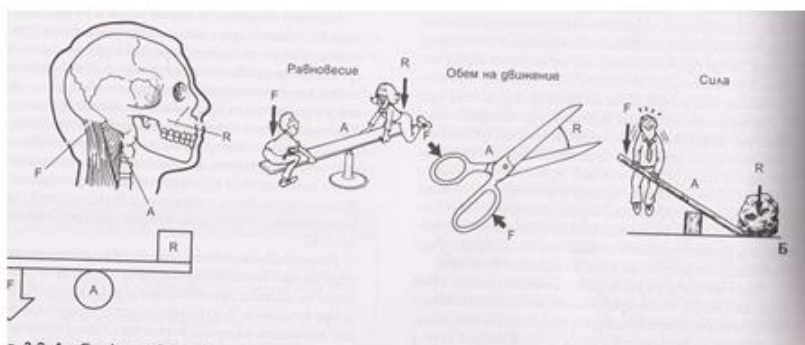


Род	Подреждане	Движение на раменете	Функционално устройство	Отношения на оста	Пример от практиката	Примери от човешкото тяло
I	F-A-R Оста е между силата и съпротивлението	Рамото на съпротивлението и на силата се движат в противоположни посоки	Уравновесени движения	Ос близо до средата	Дъсчена люлка	M. erector spinae при екстензията на главата при действие в шийния отдел на гръбначния стълб
			Скорост и обем на движението	Ос близо до точката на силата	Ножици	M. triceps brachii при екстензията на лакътя
			Силово движение	Ос близо до точката на съпротивлението	Лост за къртене на камъни	
II	A-R-F Съпротивлението е между оста и силата	Раменете на съпротивлението и на силата се движат в една и съща посока	Силово движение (голямо съпротивление може да бъде преместено с относително малко сила)	Ос близо до точката на съпротивлението	Ръчна колка, лешникопрошачка	M. gastrocnemius и m. soleus при плантарната флексия на ходилото за повдигане на талпата на пръсти
III	A-F-R Силата е между оста и съпротивлението	Рамото на съпротивлението и на силата се движат в една и съща посока	Скорост и обем на движението (изисква относително голяма сила за преместването на относително малко съпротивление)	Ос близо до точката на силата	Копаене на пръст, катапулт	M. biceps brachii и m. brachialis при флексия в лакътята smadla

СПРАВНИТЕЛНА ТАБЛИЦА – ЛОСТОВЕ ОТ ПЪРВИ, ВТОРИ И ТРЕТИ РОД

93

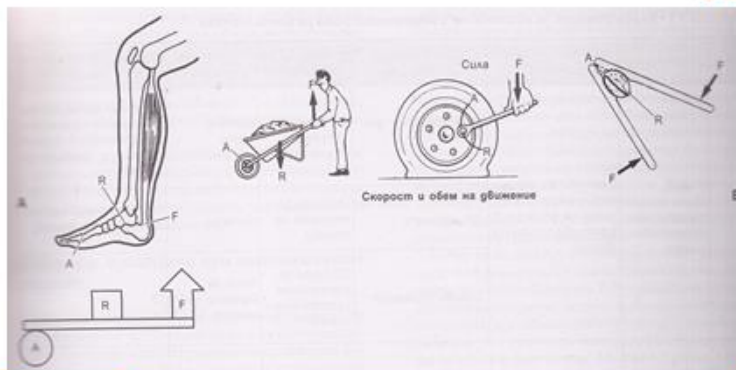
## БИОМЕХАНИКА



ЛОСТ ОТ ПЪРВИ РОД

94

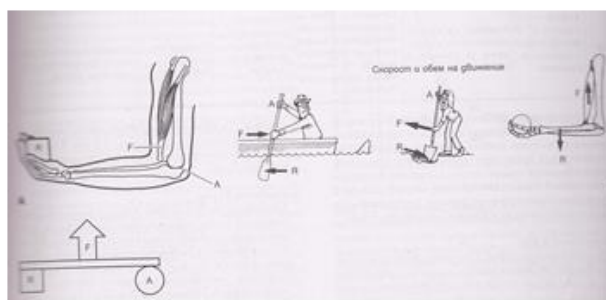
## БИОМЕХАНИКА



ЛОСТ ОТ ВТОРИ РОД

95

## БИОМЕХАНИКА



ЛОСТ ОТ ТРЕТИ РОД

96

## **5.КИНЕЗИОЛОГИЧНИ ПРИНЦИПИ.**

### **5.1.ДВИЖЕНИЕ И ДВИГАТЕЛНА ФУНКЦИЯ.**

**Движението** е функция на опорно-двигателния апарат, който е определящ за извършването както на активни движения, така и за заемането на определени положения (пози) на тялото и частите му.

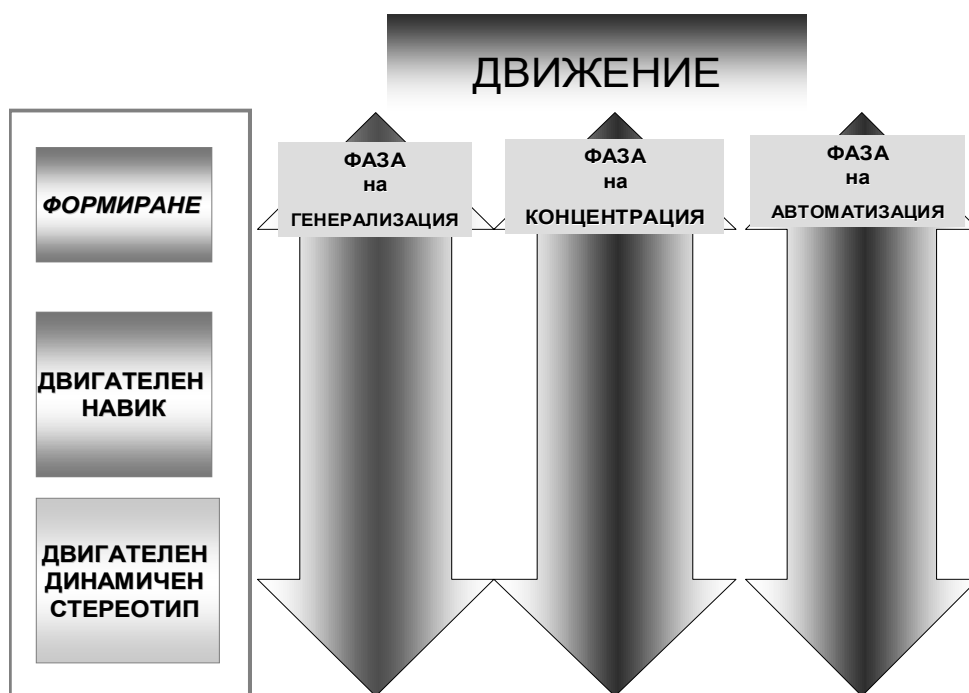
**Двигателната функция** е основно биологично качество, което може да се възстановява, адаптира, усъвършенства, и преобразува само чрез функционално натоварване (т.е. с активни движения). Известен е законът на *Jean Baptiste Lamarque* за развитието и структурното усъвършенстване на функционално натоварените органи. Нормалният физиологичен цикъл при извършване на натоварващи движения е: *работа* → *умора* → *почивка* със свръхвъзстановяване (т.нар. екзалтационна фаза). Стига се до физиологични промени в организма в посока усъвършенстване, респ. възстановяване на налична увредена функция. В клиничната практика движението се използва за *профилактика, лечение и рехабилитация*.

Съответно на дефиницията на Световната Здравна организация (СЗО) за *здравето* като състояние на пълно физическо, психическо и социално благополучие – съществува и понятието **годност** на личността, с физическа, психическа и социална компоненти. *Физическата* годност, като общ капацитет за адаптация и благоприятен отговор на физическо усилие, зависи от здравето и конституцията на организма, а така също и от налична и предшестваща физическа активност. С цел подобряване на физическата годност се извършват кондициониране и трениране на организма. Чрез кондициониране се формират качествата сила, бързина и издръжливост на здравия човек; разширява се функционалният капацитет на организма.

*Тренирането* или *тренировката* (training) представлява методично прилагане на общи и специални упражнения (изпълнени индивидуално или групово); които са планирани с цел подобряване физическа подготовка на болния и здравия човек, обучение и усъвършенстване на невро-мускулната функция, формиране качеството ловкост (*нервно-мускулна координация*), усъвършенстване техническите възможности за практикуване на някакъв вид физическа дейност, вкл. достигане на върхова кондиция. Премахва се през няколко *фази* – *на генерализация, концентрация* и се достига до фаза на *автоматизация* на движението. Формират се двигателни навици, водещи до създаване и усъвършенстване на двигателния динамичен стереотип на тренирания организъм. При *тренирането* се преминава през няколко *фази* – *на генерализация, концентрация* и се достига до фаза на *автоматизация* на движението. Формират се двигателни навици, водещи до създаване и усъвършенстване на двигателния динамичен стереотип на тренирания организъм (фиг.70).

Състоянието на тренираност е състояние на висока работоспособност. Тренираният организъм се характеризира със следните функционални особености: бързо вработване, економизация на дейността, висок таван на функционални възможности на организма при пределна работа, увеличена резистентност към екстремни изменения на вътрешната и външната среда, бързо и пълно възстановяване след физическа работа.

Обратно – в резултат на намаляването на движението (т.нар. *хиподинамия*) се наблюдават неблагоприятни промени в организма (защото човешкото тяло има структура, предназначена за движение, за физическа активност), а именно: понижаване на основната обмяна, мускулна дистрофия и хипотрофия (атрофия), негативен азотен баланс, увеличаване отделянето на калций (Са) и фосфор (Р) с урината, деминерализация на костите (остеопороза), намаляване еластичността на ставните капсули и лигаментите, ограничение на обема на движение, намаляване на кръвния обем, ортостатична инсуфициенция, с краен резултат – влошаване на двигателните възможности и намаляване на физическата годност.



Фиг.70. Фази при формиране на двигателния навик и двигателния динамичен стереотип

**Мускулите**, като основен орган за поддържане позата и осъществяване на движенията, притежават важни физически свойства: разтегаемост, еластичност, контрактилитет. **Мускулната контракция** осъществява: *напрежението (тензията) на мускула* (осигуряваща стабилност на сегментите на тялото) и *съксяването на мускула* (т.е. видимото ротационно

движение на сегментите на тялото). Съпротивлението, което мускулите срещат при контракцията си, се отразява на силата на тяхното съкращение. Колкото по-голямо съпротивление трябва да преодолее един мускул, толкова по-силна става контракцията му. Максимална сила се достига при изометрична контракция срещу максимално (за конкретния мускул) съпротивление.

*Мускулът е основен инструмент на движението.* Координираната активация на мускулите и мускулните групи осъществява два вида движения на частите на тялото: въртеливо (*ротационно*) и постъпателно (*транслационно*). Тя прави възможни вертикалната поза на тялото (изправения стоеж) и придвижването на тялото в пространството (ходене с опорна и махова фази); а така също и извършването на основните движения на сегментите на тялото (флексия и екстензия, абдукция и аддукция, ротация във варианти пронация и супинация, циркумдукция). Сложността на двигателната система обуславя и сложност при изследването ѝ и особено при лечебното ѝ повлияване.

Основните видове **мускулни съкращения (контракции)** са: *концентрична* = *скъсяваща* = *изотонична* (скъсяване на мускула и приближаване на залавните му места; води до видимото ротационно движение в ставите); *статична* = *изометрична* (повишено напрежение на мускула без движение в ставата, мускулът не променя дължината си); *ексцентрична* = *удължаваща* (мускулът се удължава, а залавните му места се раздалечават; движението се извършва от външната сила, а мускулната контракция само регулира бързината му).

Мускулите осъществяват действието си в *кинетични вериги* – отворени и затворени. Кинетичната верига включва съвкупността от кости, стави и прилежащите към тях мускули, които извършват едно движение.

Основите на *функционалната класификация на мускулите* са поставени още от Гален (Galenus). В произведението си “De motu musculorum” той описва мускулите *агонисти* и *антагонисти*. Днес се диференцират също и мускули *стабилизатори* и *неутрализатори*.

- *Двигатели (агонисти)* - извършват пряко движението в една става; Биват главни, помощни, запасни /на крайната необходимост/;
- *Антагонисти* - извършват движение, обратно на това на агонистите (напр.флексори/екстензори);
- *Стабилизатори (фиксатори и поддържащи)* - извършват изометрична контракция с цел стабилизиране на костите, на които са залавните места на главните мускули двигатели ; неутрализират външни сили /вкл.гравитацията/;
- *Неутрализатори* - извършват движение, което да неутрализира част от нежеланите последствия от действието на главни мускули двигатели.

Според друга класификация съществуват: *мускули за сила* (мускули с дълги успоредни фибрили, които извършват движения с по-малка сила, но на по-голямо разстояние например m.sartorius) и *мускули за бързина* (мускули с



къси фибрили, с пересто разположение /едно- или двойно-/; които извършват движения с по-голяма сила, но на по-малко разстояние; например m.gastrocnemius).

В организма има два основни вида мускулни влакна: *червени* (влизат в състава на **статичните** мускули, поддържат мускулния тонус) и *бели* (**динамични** мускули, извършват бързите движения). *Статичните мускули* са предразположени към развитие на спастичитет; особено: m.triceps surae, m.quadriceps femoris (m.rectus femoris), m.iliopsoas; m. erector spinae, низходящи влакна на m.trapezius, m.levator scapulae, дълбока тилна мускулатура; m.pectoralis major, m.triceps brachii, m.brachioradialis. При правилно изграден двигателен режим двете мускулни системи (статични и динамични мускули) са в динамично равновесие – **мускулен баланс**. Нарушаването на това равновесие или **мускулният дисбаланс** обикновено е за сметка на *статичните мускули* или се дължи на свръхнатоварване на динамичните. Статичните мускули са предразположени към развитие на спазъм, например: m.triceps surae, m.quadriceps femoris (m.rectus femoris), m.iliopsoas; m. erector spinae, низходящите влакна на m.trapezius, m.levator scapulae, дълбоката тилна мускулатура; m.pectoralis major.

При статично свръхобременяване постуралната мускулатура повишава тонуса си и се скъсява, това води до нарушение на кръвообращението и на метаболитните процеси в нея. Това генерира т.нар. **миофасциална болка**, получават се нощни крампи; опипват се тригерни точки и миогелози. (Статичен мускул за долни крайници, който най-често се скъсява е m.triceps surae, с последващо болезнено опъване в tendo Achillis.) Желателно е всеки мускулен дисбаланс да бъде отстранен навреме (преди да е провокирал и ангажиране на други мускули или възникване на ставни блокажи).

\*\*\*

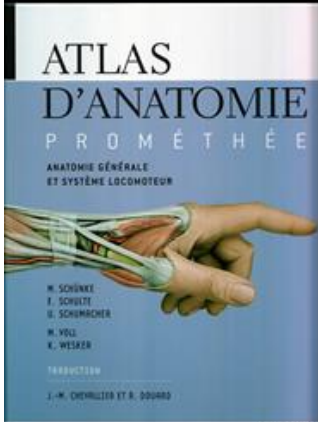
Човешкият организъм е перфектна саморегулираща се система (при това самообучаваща се). При **физическо натоварване** се наблюдава **преустройство на работата на различните органи и системи в организма**, насочено към **осигуряване възможност за продължително функциониране на контрактилната машина на активните скелетни мускули**. Някои системи (нервна, сърдечно-съдова, дихателна, мускулна) реагират със сигнификантни промени, други (храносмилателна, отделителна) практически не реагират (фиг.71).

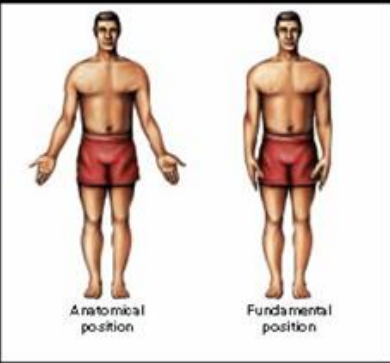


Фиг.71. Роля на различните системи при мускулно усилие

2006 - 2018  
ПОЗИЦИИ  
АНАТОМИЧНА ПОЗИЦИЯ И ОСНОВЕН СТОЕК

72





Anatomical position


Fundamental position

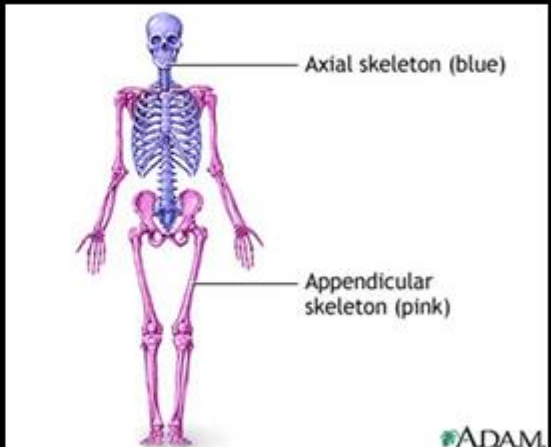
Pr. IVET KOLEVA, MD, PhD, DMedSc

2006 - 2018

АКСИАЛЕН И АПЕНДИКУЛАРЕН СКЕЛЕТ

74





Axial skeleton (blue)

Appendicular skeleton (pink)

ADAM

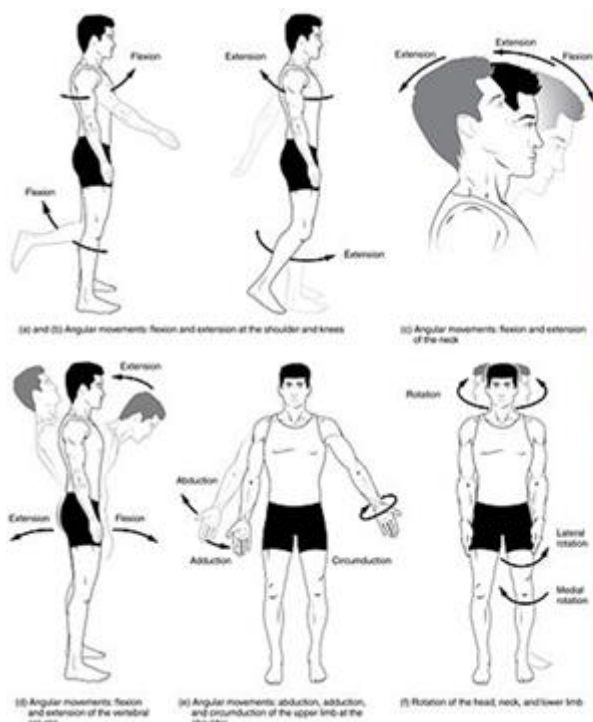
Pr. IVET KOLEVA, MD, PhD, DMedSc

Kinesiological exam

Човешкото тяло  
като  
система от  
доставе

Anterior pelvic tilt

15

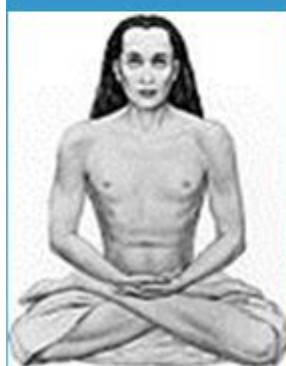


✓ **Flexion and extension**  
 ✓ **Abduction and adduction**  
 ✓ **Elevation and depression**  
 ✓ **Rotation**

2000-2018


**GONIOMETRY**  
*active & passive*


**External rotation**




The LOTUS POSTURE of Yoga, demonstrating *external rotation* of the leg at the hip




 Internal rotation






Circumduction


18



 Special motion

Plantar flexion

Dorsiflexion and plantar flexion of the foot




19





## ○ PALMAR FLEXION & DORSAL FLEXION OF THE HAND

- *Praying Hands* by **Albrecht Dürer**, demonstrating dorsiflexion of the hands.



*Flexion and extension of the hand*



BioMechanics - TTC

20



Pronation

Supination

## Pronation and supination of the foot & arm




BioMechanics - TTC


21




Inversion and eversion



22



*Eversion of the right foot*



*Inversion of the right foot*

bio/mechanics - TFC

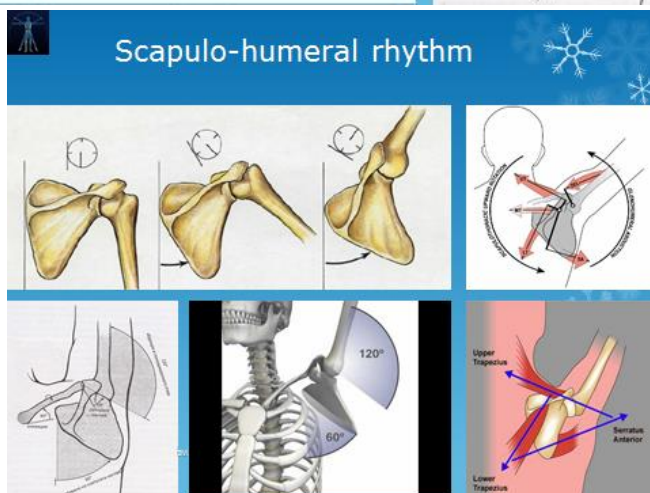
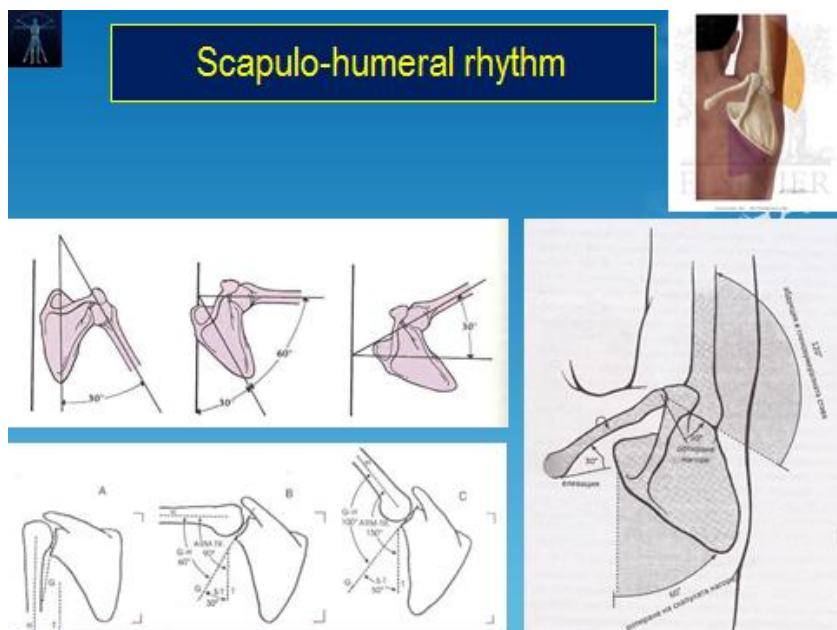
Special motion of the fingers and thumb



**Opposition**

23

bio/mechanics - TFC



## 5.2.КИНЕТИЧНА ВЕРИГА

Концепцията за кинетичната верига е въведена през 1875 от инженера *Franz Reuleaux*, който я дефинира като двигателна система, състояща се от серия сегменти, свързани чрез подвижни (но твърди) връзки, като движението в една част въздейства на движението в другите част чрез кинетичните връзки.

През 1955 *Dr. Arthur Steindler* адаптира тази теория към движенията в човешкото тяло. Той счита, че крайниците трябва да бъдат разглеждани като серия от ригидни (твърди) последователно разположени сегменти и дефинира кинетичната верига като „комбинация от няколко последователни стави, чиято съвкупност представлява комплексна двигателна единица“. Според него, движенията в тези сегменти могат да се осъществят по два основни начина – в отворена или в затворена кинетична верига (според терминалния сегмент на веригата). Ако крайният сегмент на веригата може да се движи свободно и не е фиксиран, то веригата е отворена; в противен случай – веригата е затворена.

Примери за движения в **отворена кинетична верига** са: екстензия в коляното от седнало положение на стол; упражнения с горните крайници от седеж – например флексия и екстензия на лакътната става (с гира в ръката); упражнения кръгове с краката или каране на колело от изходно положение тилен лег (но без уред - колело).



От кинезиологична гледна точка, при движения в *отворена кинетична верига*, проксималният ставен партньор е неподвижно фиксиран, а дисталният се движи спрямо него.

При такова проксимално фиксиране има възможност за аналитично движение на всеки от подвижните сегменти от цялата кинетична верига. При екстензия в коляното от изходно положение седеж проксималният ставен партньор (бедрото) е фиксиран, а дисталният (подбедрицата) се движи спрямо него. Осъществява се движение във всеки един двигателен сегмент от кинетичната верига на долния крайник, като тези движения могат да бъдат изолирани (аналитични), т.е. има възможност за изолирано трениране на отделни мускули – двигатели на тазобедрената става, коленния комплекс, глезена, стъпалото. В клиничната практика, терапевтични упражнения в отворена кинетична верига се предпочитат в ранния етап от оздравителния процес при заболявания и увреди на ПНС и ОДА, поради възможността за аналитична работа и прецизна дозировка на въздействие. При този тип упражнения се тренира нервно-мускулната координация и бързината.





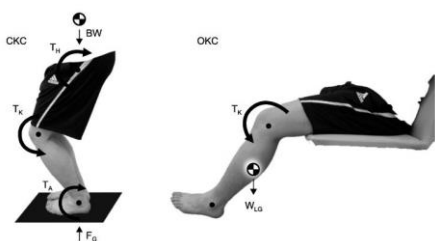
Примери за движения в затворена кинетична верига са: степер, стъпване на пръсти и на пети от изходно положение седеж на стол, изправяне от седеж на стол.



От кинезиологична гледна точка, при движения в *затворена кинетична верига*, имаме фиксиран дистален ставен партньор, а проксималният се движи спрямо него. Този тип движения (при дистално фиксиране) са винаги комплексни, ангажиращи всички стави от кинетичната верига на крайника. Тук възможността за аналитична двигателна дейност в отделен подвижен сегмент отпада, но се създават условия за включване на комплексни двигателни синергии, ангажиращи всички подвижни сегменти. Такива упражнения се прилагат при заболявания на ЦНС и в края на рехабилитацията при травми на ОДА – с цел възстановяване на комплексната двигателна синергия или с цел увеличаване на мускулната сила и издръжливост. Например при изправяне от седеж - дисталният сегмент от кинетичната верига (ходилото) е фиксиран неподвижно към опората, а краниалните се движат спрямо него.

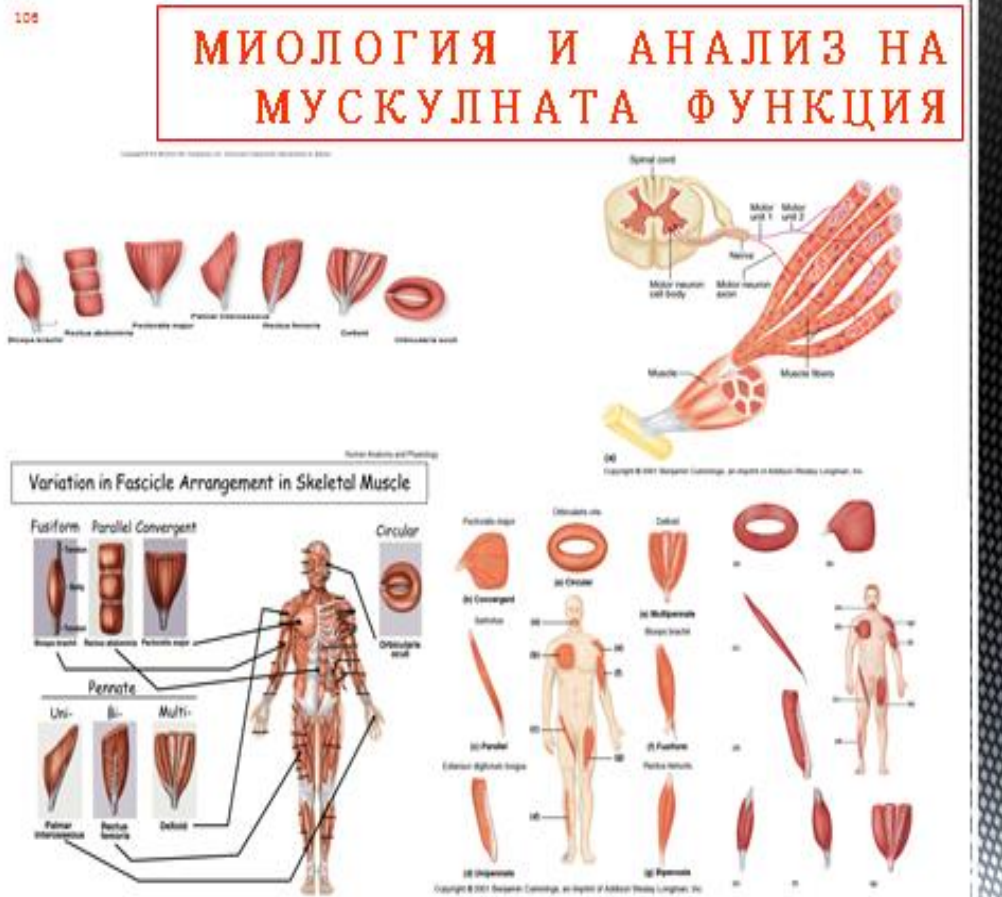


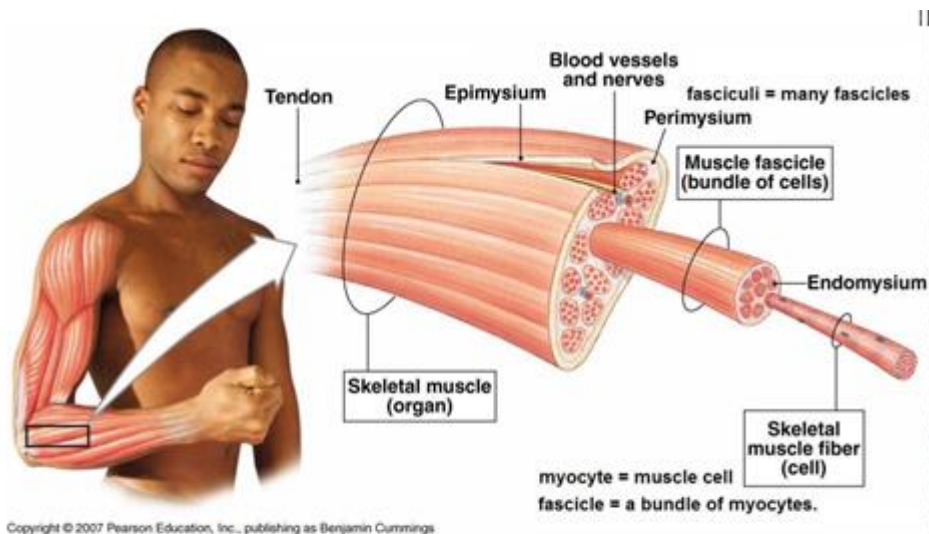
С цел комплексно функционално възстановяване на пациентите, в клиничната рехабилитационна практика се прилагат упражнения, изпълнявани и в двете кинетични вериги. Например – при дихателни упражнения „размахваме“ ръцете (т.е. движим ги в отворена кинетична верига) и упражняваме предимно дисталните мускули на горните крайници (вкл. аналитично); а при опиране на ръцете върху опора (например на стена или на маса) затваряме кинетичната верига и тренираме проксималните мускули на раменния пояс.



Пример за автоматизирано комбиниране на двата типа движения е ходенето (походката). През маховата фаза съответният долен крайник работи в условия на *отворена кинетична верига*; след което ходилото осъществява контакт с опората (т.е. кинетичната верига се затваря) - дистално фиксиране (*затворена кинетична верига*).

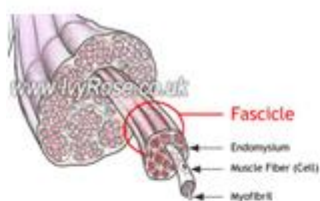
## 6.АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧНИ ОСНОВИ НА КИНЕЗИОЛОГИЯТА





## МИОФАСЦИКУЛИ

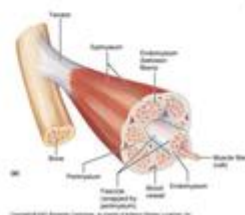
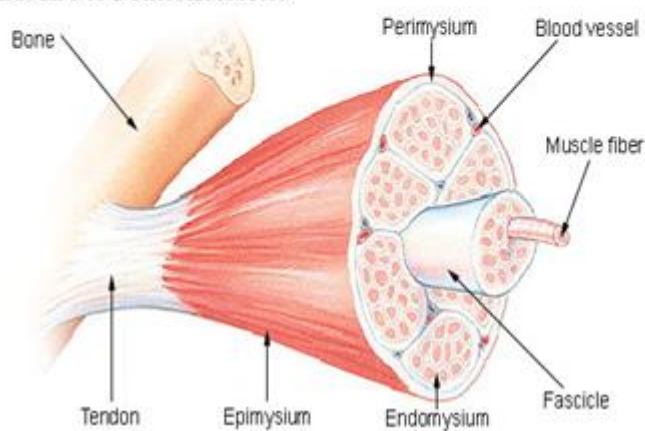
107



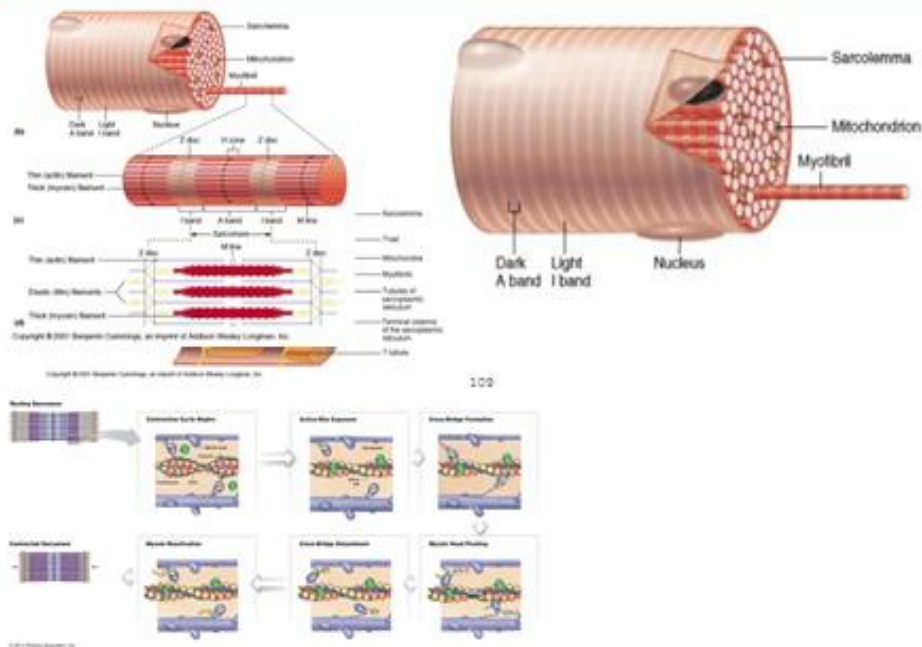
## MYOFASCICLES

108

### Structure of a Skeletal Muscle



## ХИСТОЛОГИЯ НА МУСКУЛА И МУСКУЛНО СЪКРАЩЕНИЕ

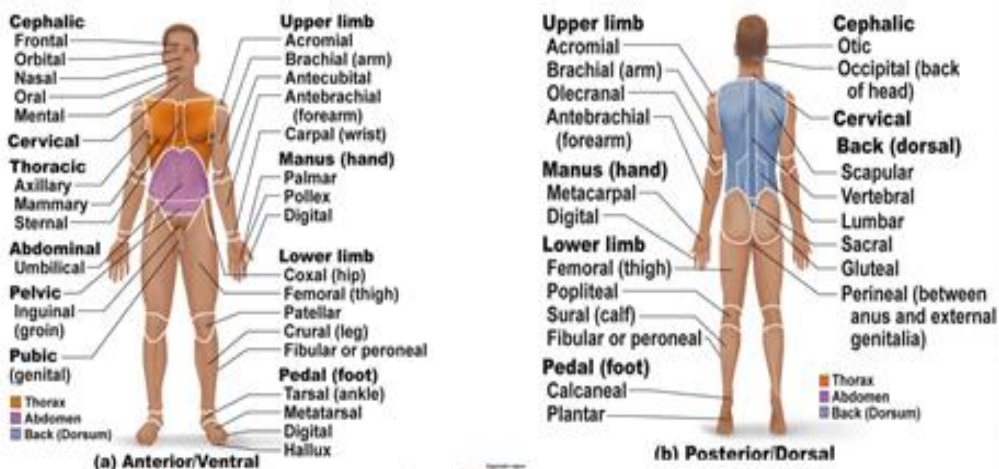




ФИЗИОЛОГИЧНИ,  
КИНЕЗИОЛОГИЧНИ И  
БИОМЕХАНИЧНИ АСПЕКТИ  
НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА И  
ЕРГОТЕРАПИЯТА  
СЪВРЕМЕННИ КОНЦЕПЦИИ

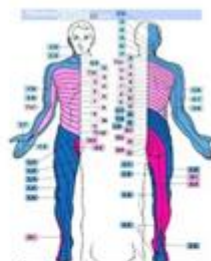
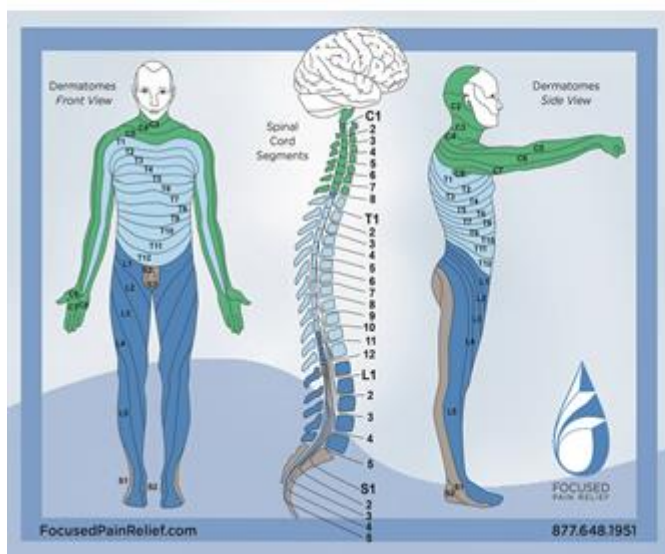


## ОБЛАСТИ НА ЧОВЕШКОТО ТЯЛО



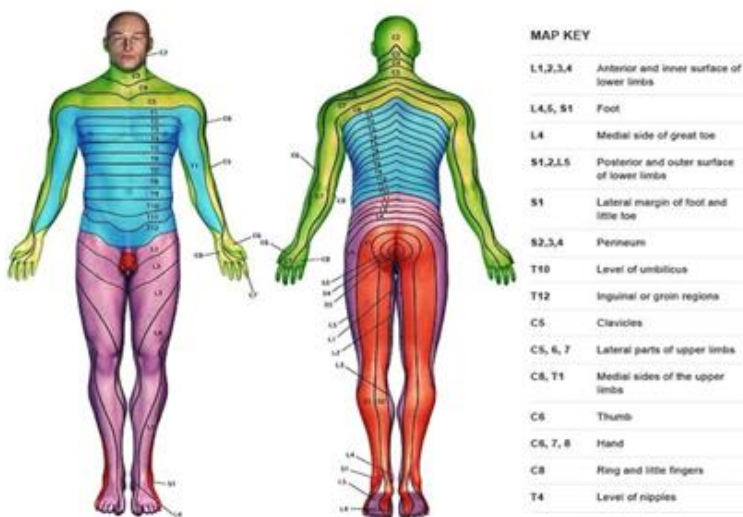
24

## УЧЕНИЕ ЗА ДЕРМАТОМИТЕ



25

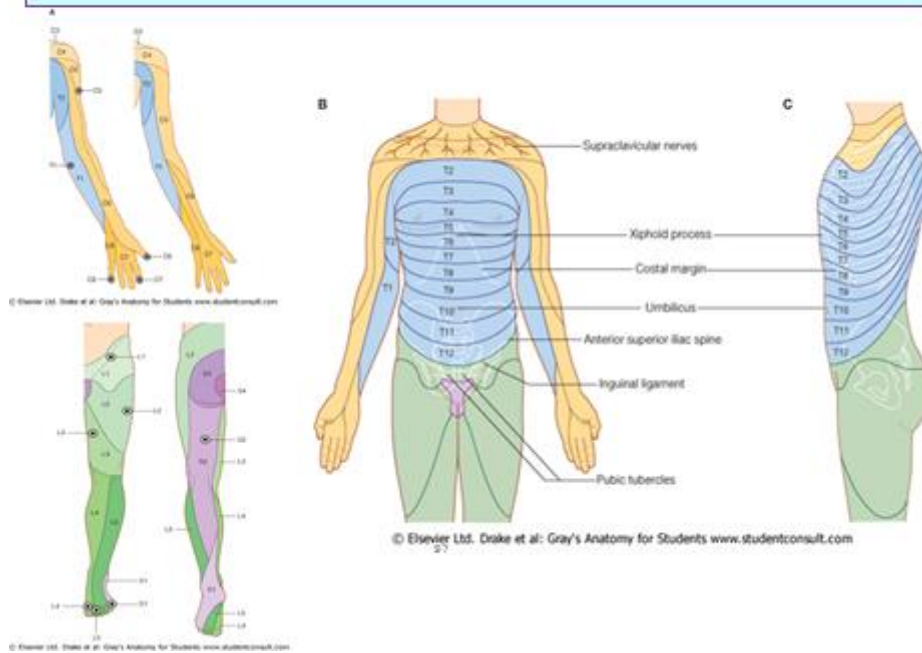
## КАРТА НА ДЕРМАТОМИТЕ



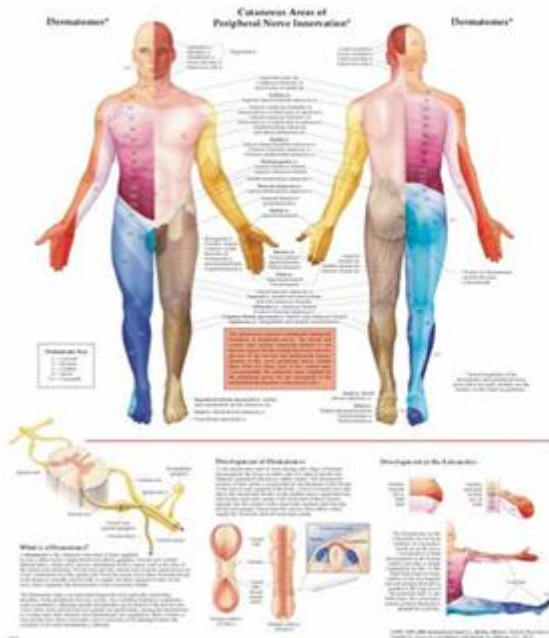




## ДЕРМАТОМЕН АНАЛИЗ



## DERMATOMES



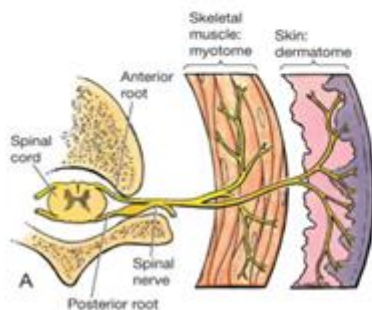
## ДЕРМАТОМЕН АНАЛИЗ

## УЧЕНИЕ ЗА МИОТОМИТЕ

## Dermatomes & Myotomes

muscle get multiple spinal cord innervations

- The unilateral area of skin innervated by the general sensory fibers of a single spinal nerve is called a **dermatome**.
  - There is generally overlap from the one dermatome above & below a selected dermatome.
- 
- The unilateral muscle mass receiving innervation from the somatic motor fibers conveyed by a single spinal nerve is a **myotome**.
  - Each skeletal muscle is generally innervated by the somatic motor fibers of several spinal nerves; therefore, the muscle myotome will consist of several components.



Dermatome &amp; Myotome

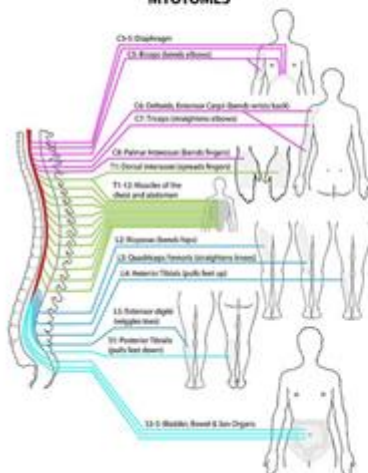


### Dermatome Map

each part of the skin  
is innervated by a  
unique sensory fibers  
some of them overlap

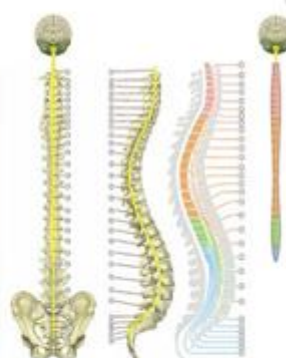
МИТОМИ

### MYOTOMES



## Myoelmsia / Voluntary Movement

QUESTION	ANSWER
1.1. What is the purpose of the study?	1.1.1. To determine the prevalence of the disease in the community.
1.2. What is the study design?	1.2.1. Cross-sectional study.
1.3. What is the study population?	1.3.1. All individuals aged 18 years and older in the community.
1.4. What is the study area?	1.4.1. The study was conducted in the community.
1.5. What is the study period?	1.5.1. The study was conducted over a period of 12 months.
1.6. What is the study sample?	1.6.1. A sample of 1000 individuals was selected from the community.
1.7. What is the study instrument?	1.7.1. A questionnaire was used to collect data.
1.8. What is the study results?	1.8.1. The prevalence of the disease was found to be 15%.
1.9. What is the study conclusion?	1.9.1. The disease is prevalent in the community.
1.10. What is the study recommendation?	1.10.1. Further research is needed to determine the causes of the disease.



# MYOTOME CHART FOR THE UPPER EXTREMITY

## C3 MYOTOME

- Levator scapulae
- Sternocleidomastoid (sometimes)
- Trapezius

## C4 MYOTOME

- Trapezius
- Rhomboid major (sometimes)
- Levator scapulae

## C5 MYOTOME

- Pectoralis major (clavicular head)
- Serratus anterior
- Rhomboid major
- Rhomboid minor
- Deltoid
- Supraspinatus
- Infraspinatus
- Subscapularis
- Teres major
- Teres minor
- Biceps brachii
- Brachialis
- Coracobrachialis
- Brachioradialis
- Supinator

## C6 MYOTOME

- Pectoralis major (clavicular head)
- Serratus anterior
- Latissimus dorsi
- Deltoid
- Supraspinatus
- Infraspinatus
- Subscapularis
- Teres major
- Teres minor
- Biceps brachii
- Brachialis
- Coracobrachialis
- Triceps brachii
- Pronator teres
- Flexor carpi radialis
- Brachioradialis
- Extensor carpi radialis longus
- Extensor carpi radialis brevis
- Extensor digitorum
- Extensor digiti minimi
- Extensor carpi ulnaris
- Supinator
- Abductor pollicis longus
- Extensor pollicis brevis

## C7 MYOTOME

- Pectoralis major (clavicular head)
- Serratus anterior
- Latissimus dorsi
- Coracobrachialis
- Triceps brachii
- Anconeus
- Pronator teres
- Flexor carpi radialis
- Palmaris longus
- Flexor digitorum superficialis
- Flexor pollicis longus
- Pronator quadratus
- Extensor carpi radialis longus
- Extensor carpi radialis brevis
- Extensor digitorum
- Extensor digiti minimi
- Extensor carpi ulnaris
- Abductor pollicis longus
- Extensor pollicis brevis
- Extensor pollicis longus
- Extensor indicis

## C8 MYOTOME

- Pectoralis major (sternal head)
- Pectoralis minor
- Latissimus dorsi
- Triceps brachii
- Anconeus
- Palmaris longus
- Flexor carpi ulnaris
- Flexor digitorum superficialis
- Flexor digitorum profundus
- Flexor pollicis longus
- Pronator quadratus
- Extensor digitorum
- Extensor digiti minimi
- Extensor carpi ulnaris
- Extensor pollicis longus
- Extensor indicis
- \*\*also all wrist/hand muscles that we haven't covered yet\*\*

## T1 MYOTOME

- Pectoralis major (sternal head)
- Pectoralis minor
- Flexor carpi ulnaris
- Flexor digitorum superficialis
- Flexor digitorum profundus
- Flexor pollicis longus
- Pronator quadratus
- \*\*also all wrist/hand muscles that we haven't covered yet\*\*

МИОТОМНИ  
КАРТИ



## Spinal Nerve Function

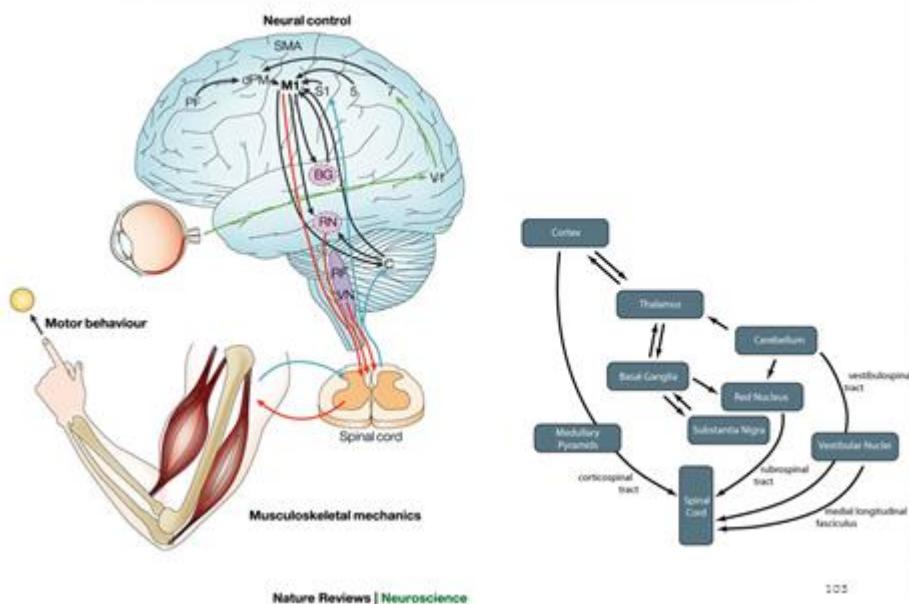
Every Cell of Your Body Has a Nerve Component

VERTEBRAL LEVEL	NERVE ROOT	INNERVATION	POSSIBLE SYMPTOMS
C1	C1	Intracranial Blood Vessels	Headaches • Migraine Headaches
C2	C2	• Eyes • Lacrimal Gland	• Dizziness • Sinus Problems
C3	C3	• Parotid Gland • Scalp	• Allergies • Head Colds • Fatigue
C4	C4	• Base of Skull • Neck	• Vision Problems • Runny Nose
C5	C5	Muscles • Diaphragm	• Sore Throat • Siff Neck
C6	C6	• Neck Muscles • Shoulders	• Cough • Croup • Arm Pain
C7	C7	• Elbows • Arms • Wrists	• Hand and Finger Numbness or Tingling • Asthma • Heart Conditions • High Blood Pressure
C8	C8	• Hands • Fingers • Esophagus • Heart • Lungs • Chest	
T1	T1	Arms • Esophagus	Wrist, Hand and Finger Numbness or Pain • Middle Back Pain • Congestion • Difficulty Breathing • Asthma • High Blood Pressure • Heart Conditions
T2	T2	• Heart • Lungs • Chest	
T3	T3	• Larynx • Trachea	
T4	T4		
T5	T5	Gallbladder • Liver	
T6	T6	• Diaphragm • Stomach	• Bronchitis • Pneumonia
T7	T7	• Pancreas • Spleen	• Gallbladder Conditions
T8	T8	• Kidneys • Small Intestine	• Jaundice • Liver Conditions
T9	T9	• Appendix • Adrenals	• Stomach Problems • Ulcers
T10	T10	Small Intestines • Colon	• Gastritis • Kidney Problems
T11	T11	• Uterus	
T12	T12	Uterus • Colon • Buttocks	
L1	L1	Large Intestines	Constipation • Colitis • Diarrhea
L2	L2	• Buttocks • Groin	• Gas Pain • Irritable Bowel
L3	L3	• Reproductive Organs	• Bladder Problems • Menstrual Problems • Low Back Pain
L4	L4	• Colon • Thighs • Knees	• Pain or Numbness in Legs
L5	L5	• Legs • Feet	
S1	S1	Buttocks • Reproductive Organs • Bladder	Constipation • Diarrhea • Bladder Problems • Menstrual Problems
S2	S2	• Prostate Gland • Legs	• Lower Back Pain • Pain or Numbness in Legs
S3	S3	• Anus • Feet • Toes	

**ФУНКЦИИ  
НА  
ГРЪБНАЧ-  
НИТЕ  
КОРЕН-  
ЧЕТА**

102

## НЕВРАЛЕН КОНТРОЛ



103

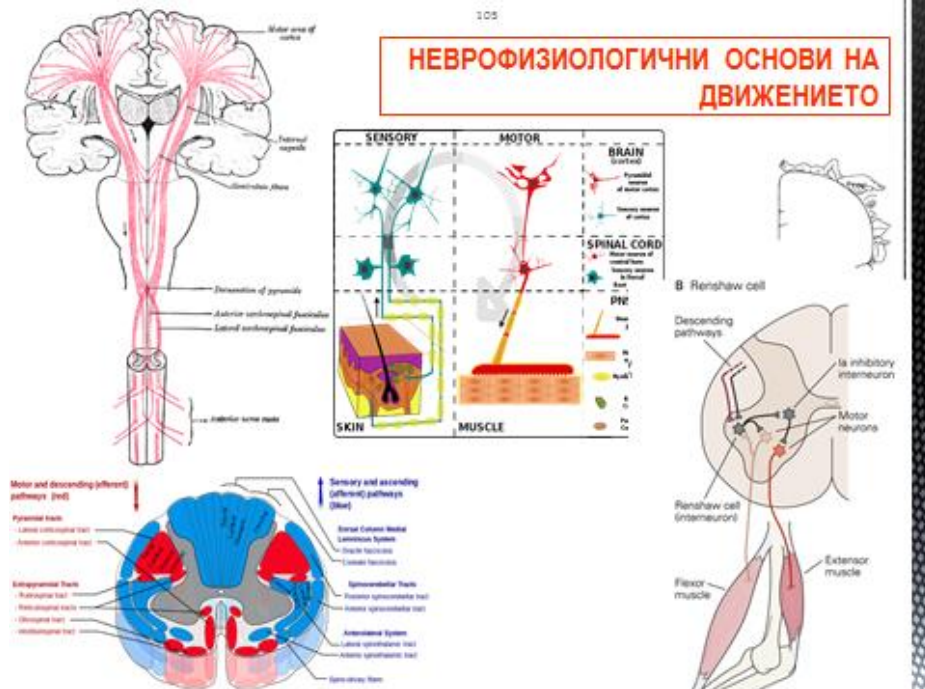
## A REFLEX MODEL OF MOTOR CONTROL



Prof. Yvette Koleva, DM, PhD, DMSc

109

## НЕВРОФИЗИОЛОГИЧНИ ОСНОВИ НА ДВИЖЕНИЕТО





## 7. МОТОРНА СИСТЕМА

Според съвременните схващания активните движения у човека се осъществяват благодарение на координираната дейност на различните компоненти на **двигателната (моторна) система**, която включва: *пирамидна, екстрапирамидна и церебеларна системи; периферен двигателен неврон; сензорна част на нервната система* (рецептори, сетивни нерви, задни стълбци, сензорен кортекс т.е. обратна аферентация, необходима за адекватен feed-back контрол) *и мускулна система* (като периферен ефекторен орган). Това налага припомняне на някои понятия от *функционалната анатомия* респ. *анатомичната кинезиология*.

### КОМПОНЕНТИ НА ДВИГАТЕЛНАТА СИСТЕМА:

- ПИРАМИДНА СИСТЕМА – централен двигателен неврон (основната ѝ функция е свързана с прякото изпълнение на движенията; определя силата с която се извършват тези движения); включва tractus cortico-spinalis и tractus cortico-bulbaris;
- ЕКСТРАПИРАМИДНА СИСТЕМА – Терминът е въведен от Prus през 1898 (цитат по Alexander, 1997). ЕС обединява функционално коровите моторни полета (първичната моторна и премоторната кора), базалните ганглии (striatum & pallidum), малкия мозък и някои таламични и стволони моторни ядра (И.Миланов, 2005). ЕС определя двигателните патерни (двигателен контрол и мускулен тонус) (Ст.Янчева, И.Миланов, Д.Георгиев, 1998); ЕС определя силата, с която се извършват движенията, тя е свързана с двигателния контрол и мускулния тонус. ЕС осъществява планирането, започването и изпълнението на двигателния акт, избора на най-подходящата двигателна програма в определения момент, уточняването на формата и последователността на двигателната програма, прецизирането на количеството моторна активност, необходима за извършване на определената задача, регулиране на амплитудата и скоростта на двигателния акт, превключването на различни програми (И.Миланов, 2005).
- ЦЕРЕБЕЛАРНА СИСТЕМА (малко-мозъчна) – основа на двигателната координация в покой, при позиция и при движение (локомоция и фини движения); някои автори я отнасят функционално към екстрапирамидната система (И.Миланов, 2005);
- ПЕРИФЕРЕН ДВИГАТЕЛЕН НЕВРОН – включва алфа-мото-невроните в cornu anterius medullae spinalis и моторните ядра на черепно-мозъчните нерви, заедно с аксоните им (периферните нерви);
- СЕНЗОРНА ЧАСТ НА НС – рецептори, сетивни нерви, задни стълбци, сензорен кортекс (обратна аферентация за feed-back контрол);
- МУСКУЛНА СИСТЕМА – напречно-набраздените мускули (като периферен ефекторен орган).

## 8. АНАЛИЗ НА ДВИГАТЕЛНИТЕ ФУНКЦИИ

**Анализът на движението** се осъществява след *изключване структурно-анатомичните нарушения* на кости, стави, мускули и периферни нерви:

- *на мускули* – спазъм, болка, нарушена анатомична цялост;
- *на стави* – извънставни промени (на лигаментарния апарат); вътреставни увреди (на ставната капсула /нарушена структура – склероза/; на ставните повърхности /артрозни промени/, на ставната течност /недостиг или излишък, хидропс, хемартроза/, възпаление на ставата /артрит или от външна инфекция/;
- *на кости* (нарушена анатомична цялост - фрактури; остеомиелит; артроза);
- *на нервно-мускулното провеждане* (увреди на НС);
- *от мускулен дисбаланс* (нарушено равновесие между статичните и динамичните мускули, които действат като антагонисти).

Използват се различни качествени (*соматоскопия*, *фотосоматоскопия*) и количествени (*антропометрия*) методи.

Прави се детайлен кинезиологичен и патокинезиологичен анализ. Напомняме, че *кинезиологията* и *патокинезиологията* са науки, описващи движението на тялото – съответно в норма и патология; *кинетиката* е дял от механиката, който разглежда силите, предизвикващи движения, а *кинематиката* анализира пространствено-времевата характеристика на движенията /посока, траектория, скорост/ (Н.Попов, 2009).

## СОМАТОСКОПИЯ И АНТРОПОМЕТРИЯ

*Qui bene diagnosticat, bene curat.*  
*Който добре диагностицира, добре лекува.*  
*Латинска сентенция*

Доказано правило е, че всяко лечение трябва се основава на точна диагностика. **Конкретната за всеки пациент ФТР програма трябва да бъде изградена въз основа на резултатите от конкретен кинезиологичен и патокинезиологичен анализ** (*Ratio et observatio*), включващ различни качествени (*соматоскопия*, *фотосоматоскопия*) и количествени (*антропометрия*) методи.

**СОМАТОСКОПИЯТА** представлява оглед (отпред, отстрани, отзад) или оглед с филмиране (**ФОТОСОМАТОСКОПИЯ**) с цел характеризиране на някои качества на пациента: телосложение, охраненост, развитие на костния скелет (торакс, гръбнак, форма на гърба, долни крайници, ходило), мускулатура, стойка и походка.

Използват се няколко **степен**и на качествената оценка: добра, средна или лоша степен на развитие. Използват се различни термини за характеризирание на патологичните белези.

- **ФОРМА НА ГРЪДЕН КОШ** – коничен, цилиндричен, плосък; патологичен (емфизематозен, рахитичен, паралитичен, ...);
- **ФОРМА НА ГРЪБНАЧНИЯ СТЬЛБ** (физиологични кривини, патологични - сколиози)

Ще припомним, че присъщите само за човека сагитални извивки на гръбнака (S-образната кривина в сагиталната равнина) са изключително важни от биомеханична гледна точка: те увеличават устойчивостта срещу компресия, която е пропорционална на квадрата от броя на кривините на колоната плюс 1 ( $R^2 = C^2 + 1$ , закон на Eler). Нормалният гръбначен стълб (с физиологични кривини) е 10 пъти по-резистентен на компресия, от такъв с права вертикална колона (без кривини в сагитален план); той може да издържи на натоварване по оста си 18 пъти по-голямо от бетонен стълб със същата дебелина. При наличие на извивки силата на натоварването се разпределя равномерно по цялата дължина на гръбначния стълб, докато при бетонен стълб възникват точки на натоварване, където се появяват пукнатини.

Друго важно условие за стабилност на гръбнака е добрата позиция на вертикалата през гравитационния център в статична изправена позиция (изисквано минимално мускулно усилие за перфектен баланс в изправено положение). При вертикална позиция центърът на тежестта на главата е в областта на гърба на *sella turcica*. При право положение на главата *dens epistrophei* (зъба на *axis'a* – C2 прешлен) изпитва натиск от напречната връзка (*ligamentum transversum atlantis*), който се компенсира от цервикалната лордоза и от тонуса на екстензорите..

- **ФОРМА НА ГЪРБА** (правилен, кръгъл, кръгло-вгънат, плосък);
- **ФОРМА НА ДОЛНИ КРАЙНИЦИ** (нормална, О-образна, Х-образна);
- **ФОРМА НА ХОДИЛАТА** (правилна, наличие на плоско стъпало);
- **СТОЙКА** (много добра, добра, средна, лоша);
- **ПОХОДКА** – нормалната походка е с равномерно натоварване на всеки крак – в опорна и махова фаза, еднакво дълги крачки, претъркаляне на ходилото (пета-пръсти), таз в хоризонтално положение, с леко повдигане и снишаване, вълнообразно (змиевидно) извиване на гръбнака (по-изразено при жените) с максимална амплитуда в средата на лумбалния дял и компенсаторна извивка в противоположна посока в торакалния дял, с физиологични синкинетични движения на горните крайници; центърът на тежестта извършва леки осцилаторни движения нагоре-надолу, вляво-вдясно. В рехабилитацията са описани различни видове патологична походка (типични походки) – спастично-хемипаретична, спастично-парапаретична, атактична, парапаретично-атактична, тип *gluteus medius*, смутена поради болката, вяло-паретична (*вариант steppage*)

#### **АНТРОПОМЕТРИЯ (ОБЕКТИВНА КОЛИЧЕСТВЕНА ОЦЕНКА):**

- **РЪСТ ПРАВ** – измерване в стандартно положение на тялото; приети норми - мъже 170 +/- 6 см; жени 156 +/- 5 см;
- **РЪСТ СЕДНАЛ** - измерване в седнало положение, на 40 см столче; от вертекса до пода;

- **ДЪЛЖИНА НА ТРУПА** – измерване от супрастерналната точка до симфизата;
- **ДЪЛЖИНА НА КРАЙНИЦИТЕ** – измерване в стандартно положение;
- **ИЗМЕРВАНЕ** (с циркул или тазомер) на **ДИАМЕТРИ** (раменен или биакромиален; сагитален диаметър на торакса или на таза; distantia cristarum, distantia spinarum, distantia trochanterica);
- **ИЗМЕРВАНЕ ТЕЛЕСНА МАСА** – измерване в кг;
- **СТЕПЕН НА ОХРАНЕНОСТ** – кожна гънка, body-mass index (характеризиращ връзката и взаимната зависимост между ръста и теглото);



▪ **Калиперметрия** - измерване на кожна гънка с уред (калипер - механичен или електричен, КОЙТО представлява щипка, с която чрез контролиран натиск се захваща и измерва кожна гънка). Защипаната кожна гънка включва всички пластове на кожата и подкожния слой мазнини. Измерваният следва даден стандарт за замерване.

Калиперметрията е много прецизна процедура, която трябва да се провежда стриктно (Всяка гънка трябва да се мери по два пъти и в случаи на разлика се мери трети път). Ако гънката се премести линейно или латерално, резултатът от замерването може да подведе. Измерването трябва да се извършва при един и същ специалист. (Фиг.110)

- **САНТИМЕТРИЯ** или **ИЗМЕРВАНЕ ОБИКОЛКИТЕ НА ТЯЛОТО** (гръдна обиколка, обиколка на талията, на ханша, на корема) – в сантиметри;
- **Определяне виталния капацитет на белия дроб – СПИРОМЕТРИЯ;**
- **ИЗМЕРВАНЕ ПОДВИЖНОСТТА НА ГРЪБНАЧНИЯ СТЬЛБ:**
  - **ЦЕРВИКАЛЕН ОТДЕЛ** – измерване в градуси на флексия, екстензия, латерофлексия, ротация;
  - **ТОРАКАЛЕН ОТДЕЛ** – флексия (пръсти-под, тест на От, тест на Форестие – измерване в см;
  - **ЛУМБО-САКРАЛЕН ОТДЕЛ** (тест на Шобер) – см;
- **За рехабилитацията е много важна ОЦЕНКАТА НА ДВИЖЕНИЯТА НА ТРУПА и на силата на отговарящите за тези движения мускули:**
  - ❖ Флексия на трупа – m.rectus abdominis, m.psoas major; от и.п.тилен лег;
  - ❖ Екстензия на трупа - mm.sacro-spinalis, ilio-costalis, m.longissimus, m.quadratus lumborum; от и.п. лег;
  - ❖ Ротация на трупа - mm.obliquus abdominis internus et externus; от и.п.тилен лег;
  - ❖ Оценка на силата на коремната преса - тест на Krauss-Weber;
  - ❖ Оценка на силата на мускулатурата на тазовото дъно.
- **ОЦЕНКА ЗА ГРЪБНАЧНИ ИЗКРИВЯВАНИЯ:**
  - *Кифози, лордози; хиперлордози, изглаждане на физиологичната лордоза;*

- СКОЛИОЗИ;
- Кифосколиози.
- ПЛАНТОГРАФИЯ – по Чижин.

## ПЕРИФЕРНИ СТАВИ

ПОДВИЖНОСТ НА СТАВИТЕ - Всяко движение в ставата започва с косо приплъзване на главата на ставата в ставната ямка, след което настъпва търкаляне, придружено от едновременно приплъзване.

Видове:

- Нормомобилитет
- Хипомобилитет – морфологично или функционално обусловен (блокаж)
- Хипермобилитет
- Инстабилитет (халтавост)

# БИОМЕХАНИКА НА СТАВИТЕ

## ПОДВИЖНОСТ НА СТАВИТЕ

- Нормомобилитет
- Хипомобилитет – морфологично или функционално обусловен (блокаж)
- Хипермобилитет
- Инстабилитет (халтавост)

## ОБЕМ НА ДВИЖЕНИЕ НА СТАВИТЕ (JOINT PLAY)

- Физиологичен (активно движение)
- Анатомичен (пасивно движение)
- Патологичен (ограничен)
- Краен предел – съпротивлението между физиологичния и анатомичния обем (Sugita, 1969):  
мекоеластичен, здравоеластичен, твърдоеластичен.

IX.2009, Medical College - Sofia

Assoc. prof. Yvette Koleva, MD, PhD, DMSc

3

**ОБЕМ НА ДВИЖЕНИЕ НА СТАВИТЕ – видове:**

- **Физиологичен** (активно движение) - границата, до която нормално функциониращата става може да бъде активно раздвигана
  - **Анатомичен** (пасивно движение) - границата, до която нормално функциониращата става може да бъде пасивно раздвигана (след преминаване на физиологичния обем)
  - **Патологичен (ограничен)** - Границата на преждевременно настъпилото двигателно ограничение, респ. нарушена функция на ставата
  - Всяка става притежава при активни движения един физиологичен обем, който нормално може да бъде преодолян пасивно до анатомичния обем.
- СЪПРОТИВЛЕНИЕТО МЕЖДУ ФИЗИОЛОГИЧНИЯ И АНАТОМИЧНИЯ ОБЕМ** е дефинирана от Cyriax (1969) като **КРАЕН ПРЕДЕЛ НА ДВИЖЕНИЕ НА СТАВАТА**, който може да бъде: мекоеластичен, здравоеластичен, твърдоеластичен.





\* \* \*

За изследване на ставите се прилага **гониометрия (ъглометрия)** - обективен метод за количествена оценка на обема на движение в ставите (*свободни пасивни движения във всички равнини*), с помощта на **ъгломер** (най-често комбиниран), по **методиката SFTR** (от първата буква на равнината, в която се извършва движението: S – сагитална, F – фронтална, T – трансверзална, R – ротационна).

При извършване на движение количеството му (т.е. изминатият път от телесния сегмент по дъгата на движение) се отбелязва положително в ъглови градуси. Рамената на ъгломера се поставят по надлъжната ос на анатомичните сегменти, образуващи ставата. Неподвижното носещо транспортира рамо на ъгломера се поставя към неподвижния, по правило проксимален сегмент на ставата. Подвижното рамо на ъгломера се ориентира към подвижния дистален сегмент на ставата. NB!! Оста на движение на повечето стави се измества с прогресирането на движението. Видове ъгломери: УНИВЕРСАЛЕН ЪГЛОМЕР (измерване от анатомичната стандартна изходна позиция – от 0 до 180 градуса), ГРАВИТАЦИОНЕН ЪГЛОМЕР (скала от 360 градуса - пълен кръг); КОМБИНИРАН ЪГЛОМЕР – скала от 360 градуса.

Кодовата **SFTR** регистрация включва: *първата буква на равнината, в която се извършва движението; както и 3 цифри – за изходната позиция (средната цифра) и за обема на движение в едната и в другата посока в съответната равнина; Отбелязват се в следния ред: екстензия, абдукция и външна ротация; след това – флексия, аддукция, вътрешна ротация. При гръбначния стълб първо се записват стойностите за движение вляво, после – вдясно. Ако измерване в става се извършва от различни изходни позиция, то се отбелязва и и.п. в градуси.*

#### **НОРМАЛНИ ГОНИОМЕТРИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ - ГОРНИ КРАЙНИЦИ**

##### **РАМЕННА СТАВА**

###### **ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ**

Движение в сагитална равнина S = 45° – 0 – 180°

Главни мускули двигатели – ФЛЕКСОРИ: m.deltoides – pars clavicularis, m.coraco-brachialis, m.biceps brachii – при екстензиран лакът

Главни мускули двигатели – ЕКСТЕНЗОРИ: m.latissimus dorsi, m.deltoides – pars spinata, m.teres major

###### **АБДУКЦИЯ / АДДУКЦИЯ**

Движение във фронтална равнина F = 180° - 0 – 0

ХОРИЗОНТАЛНА АБДУКЦИЯ / АДДУКЦИЯ (в трансверзална равнина T = 120° - 0 – 45°)

Основни двигатели АБДУКТОРИ: m.deltoides – pars acromialis, m.supraspinatus

Основни мускули двигатели - АДДУКТОРИ: m.pectoralis major, m.latissimus dorsi, m.teres major

###### **Външна и вътрешна ротация (СУПИНАЦИЯ / ПРОНАЦИЯ)**

Ротаторно движение R = 90° - 0 – 90°

Основни мускули двигатели - СУПИНАТОРИ: m.infraspinatus, m.teres major, m.supraspinatus

Основни мускули двигатели - ПРОНАТОРИ: m.subscapularis, m.pectoralis major, m.latissimus dorsi, m.teres minor

### **ЛАКЪТНА СТАВА**      ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ

Движение в сагитална равнина  $S = 80^\circ / 0^\circ - 150^\circ$

Основни мускули двигатели ФЛЕКСОРИ: m.biceps brachii, m.brachio-radialis, m.brachialis

Основни мускули двигатели ЕКСТЕНЗОРИ: m.triceps brachii, m.anconeus

### **РАДИО-УЛНАРНА СТАВА**

Външна и вътрешна ротация (СУПИНАЦИЯ / ПРОНАЦИЯ)

Ротаторно движение  $R = 90^\circ - 0^\circ - 90^\circ$

Основни мускули двигатели СУПИНАТОРИ: m.biceps brachii, m.supinator

Основни двигатели ПРОНАТОРИ: m.pronator teres, m.pronator quadratus

### **ГРИВНЕНА /КИТКЕНА/ СТАВА**

ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ

- Движение в сагитална равнина  $S = 70^\circ - 0^\circ - 80^\circ$

- Главни мускули двигатели - ФЛЕКСОРИ: m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris

- Главни мускули двигатели - ЕКСТЕНЗОРИ: m. extensor carpi radialis, m. extensor carpi ulnaris

### **ПРЪСТИ И ПАЛЕЦ** (от и.п. – супинирана предмишница)

#### **II-V ПРЪСТИ**

- **МЕТАКАРПО-ФАЛАНГЕАЛНИ СТАВИ**

Екстензия и флексия  $S = 20^\circ - 0^\circ - 90^\circ$

Абдукция и аддукция  $F = 30^\circ - 0^\circ - 30^\circ$

Ротация – само пасивно

- **ПРОКСИМАЛНИ ФАЛАНГИ**

Екстензия и флексия  $S = 3^\circ - 0^\circ - 110^\circ$

- **ДИСТАЛНИ ФАЛАНГИ**

Екстензия и флексия  $S = 5^\circ - 0^\circ - 60^\circ$

❖ Флексия и дефлексия на всички стави – m.extensor digitorum – при прониране в радио-улнарната става

❖ За флексия на дисталните фаланги – m.flexor digitorum profundus

❖ За флексия на проксималните фаланги – избирателно действа m.flexor digitorum superficialis

❖ Флексия на МКФ-стави - mm.lumbricales

❖ За абдукция - mm.interossei dorsales et volares, m.abductor digiti minimi

#### **ПАЛЕЦ**

- **КАРПО-МЕТАКАРПАЛНА СТАВА**

Екстензия и флексия  $S = 50^\circ - 0^\circ - 0^\circ$

Абдукция и аддукция  $F = 80^\circ - 0^\circ - 15^\circ$

- **МЕТАКАРПО-ФАЛАНГЕАЛНА СТАВА**

Екстензия и флексия  $S = 5^\circ - 0^\circ - 50^\circ$

- **ИНТЕРФАЛАНГЕАЛНА СТАВА**

Екстензия и флексия  $S = 10^\circ - 0^\circ - 80^\circ$

❖ Флексия и дефлексия на ИФС – m.Flexor pollicis longus

❖ Екстензия и деекстензия на ИФС - m.extensor pollicis brevis

❖ Опозиция на палеца към малкия пръст - m. opponens pollicis, m. opponens digiti minimi

❖ Абдукция на МКФ-става – mm.abductores pollicis longus et brevis

❖ За аддукция - m.adductores pollicis

## **НОРМАЛНИ ГОНИОМЕТРИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ - ДОЛНИ КРАЙНИЦИ**

### **ТАЗО-БЕДРЕНА СТАВА**

#### **ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ**

- Движение в сагитална равнина  $S = 15^{\circ} - 0 - 125^{\circ}$
- Основни мускули двигатели - ФЛЕКСОРИ: mm.iliopsoas (m.iliclus, m.psoas major, m.psoas minor)
- Основни мускули двигатели - ЕКСТЕНЗОРИ: m. gluteus maximus, m.biceps femoris, m.semitendinosus, m.semitendinosus

#### **АБДУКЦИЯ / АДДУКЦИЯ**

- Движение във фронтална равнина  $F = 45^{\circ} - 0 - 15^{\circ}$
- Основни мускули двигатели - АБДУКТОРИ: m.gluteus medius, m.gluteus minimus, m.tensor fasciae latae, m.sartorius, m.piriformis
- Основни мускули двигатели - АДДУКТОРИ: m.adductor longus, m.adductor magnus, m.adductor brevis, etc.

#### **ВЪНШНА И ВЪТРЕШНА РОТАЦИЯ**

- Ротаторно движение  $R = 45^{\circ} - 0 - 45^{\circ}$
- Основни мускули двигатели - ВЪТРЕШНИ РОТАТОРИ: m.gluteus minimus и m.tensor fasciae latae
- Основни мускули двигатели - ВЪНШНИ РОТАТОРИ: mm. quadratus femoris, piriformis, gluteus maximus, gemellus superior, gemellus inferior, obturatorius externus, obturatorius internus

Изходно положение – седеж със спуснати крайници

Облекчено и.п. – стоеж или тилен лег с опънати крайници и поставен на опора крак

### **КОЛЯННА СТАВА** ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ

- Движение в сагитална равнина  $S = 10^{\circ} / 0 - 0 - 125^{\circ}$
- Основни мускули двигатели - ФЛЕКСОРИ: m.biceps femoris, m.semi-membranosus, m.semitendinosus, m.gastrocnemius – в първите градуси
- Основни мускули двигатели - ЕКСТЕНЗОРИ: m.quadriceps femoris

### **ГЛЕЗЕННА СТАВА**

#### **Дорзална и плантарна флексия (ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ)**

- Движение в сагитална равнина  $S = 20^{\circ} - 0 - 45^{\circ}$
- Главни мускули двигатели - ПЛАНТАРНИ ФЛЕКСОРИ: m.triceps surae
- Главни мускули двигатели - ДОРЗАЛНИ ФЛЕКСОРИ: m.tibialis anterior, etc.; mm.extensor hallucis longus et ext.digitorum longus

### **ДОЛНА СКОЧНА СТАВА** (Art. talo-calcaneo-navicularis)

Външна и вътрешна ротация (ПРОНАЦИЯ / СУПИНАЦИЯ)  $R = 15^{\circ} - 0 - 30^{\circ}$

Дорзална и плантарна флексия (ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ)  $S = 20^{\circ} - 0 - 45^{\circ}$

Основни мускули двигатели: mm.flexores / extensores digitorum et hallucis longi et breves

\* \* \*

Определянето на функцията на мускула се осъществява чрез оценка на два основни параметъра: *намалената мускулна сила (или мускулна слабост) и променения мускулен тонус.*

Неврологично обусловеният двигателен дефицит се обозначава с термините **парализа** (пълнен двигателен дефицит) и **пареза** (частичен двигателен дефицит).

В случаите на увреда на централната нервна система (пирамидния път) наблюдаваме **централна** парализа или пареза. Слабостта се проявява в целия крайник. Може да обхваща един крайник – *монопареза*, два крайника – *дипареза* (с подварианти: *горна парепареза* /ангажиране на горни крайници/, *долна парепареза* /слабост в краката/ или *левостранна* /*десностранна хемипареза* /слабост в десни или леви ръка и крак/). Централната пареза по правило се придружава от **спастично-повишен мускулен тонус**. Наблюдава се при слединсултна хемипареза, множествена склероза, травми на гръбначния мозък на цервикално или торакално ниво.

При увреда на периферна нервна система (на ниво алфа-мотоневрон, плексус, коренче или периферен нерв) наблюдаваме слабост на мускулите, инервирани от съответната нервна структура, която се обозначава с термина **периферна парализа** или **пареза**. Ангажира част от крайника, например пациентът не може да стъпи на пети, но ходи на пръсти (*перонеална пареза*), или обратно (*тибиална пареза*); може да хване предмет с пръстите на ръката, но не може да повдигне дланта нагоре (*радиална пареза*); не може да повдигне мишницата встрани (*m.deltoideus* не може да извърши абдукция в раменната става), но фините движения на пръстите и хватът са съхранени (*аксиларна пареза*). Придружава се от намаление на сухожилните и надкостните рефлексии (хипо или арефлексия), мускулна хипотрофия и хипотония. Наблюдава се при полиомиелит, дискова херния с радикулопатия, диабетна или алкохолна полиневропатия, травматични лезии на периферни нерви.

За количествена оценка на степента на периферната пареза в клиничната практика прилагаме различни субективни и обективни антропометрични методи.

**Мануалното мускулно тестване (Manual muscle testing, MMT)** е метод за определяне на степента на мускулната слабост (контракtilния капацитет на мускула или мускулната група), причинена от заболяване, увреждане или хипокинезия. Методът е създаден от Dr Wilhelmine Wright, асистентка на проф. Robert Lovett, при деца след прекаран poliomyelitis anterior acuta [W.Wright, 1912; R.Lovett, 1916].

**Табл.1. Скала за MMT**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>ОЦЕНКА “0”</b> (zero 0 / НУЛА) - никаква видима или палпаторна контракция на мускула</li><li>• <b>ОЦЕНКА “1”</b> (trace T / СЛЕДА) - опит за движение -&gt; потрепване на мускула <b>5-10%</b><br/>ОЦЕНКА “1+”<br/>ОЦЕНКА “2-”</li><li>• <b>ОЦЕНКА “2”</b> (poor P / СЛАБ) движение на сегмента в пълен обем при елиминирана гравитация <b>20-30%</b><br/>ОЦЕНКА “2+”<br/>ОЦЕНКА “3-”</li><li>• <b>ОЦЕНКА “3”</b> (fair F / УДОВЛЕТВОРИТЕЛЕН) антигравитационно движение в пълен обем <b>50%</b><br/>ОЦЕНКА “3+”<br/>ОЦЕНКА “4-”</li><li>• <b>ОЦЕНКА “4”</b> (good G / ДОБЪР) - движение срещу умерено съпротивление <b>75%</b><br/>ОЦЕНКА “4+”<br/>ОЦЕНКА “5-”</li><li>• <b>ОЦЕНКА “5”</b> (НОРМА) - движение срещу максимално съпротивление <b>100%</b></li></ul> |
|--|

За извършване на коректно MMT се използват данни от *топографската анатомия* (залавни места на мускулите; *функционалната анатомия* (функция на конкретния мускул). Прилагат се различни *тестови позиции* (изходното положение при тестване е стандартно за всеки мускул; фиксира се проксималният сегмент от собствената тежест на изследвания или от ръката на екзаминатора), *тестови движения* (определено движение в определена посока) и *съпротивление* (за основен критерий се счита преодоляването на тежестта на дисталния сегмент от мускулната сила срещу гравитацията). Оценяват се мускулите за извършване на различните видове *движения на крайниците*: флексия, екстензия, абдукция и аддукция, пронация и супинация, циркумдукция. Прави се и оценка на *движенията на трупа (тялото)*: флексия на трупа (m.rectus abdominis, m.psoas major), екстензия на трупа (mm.sacro-spinalis, m. ilio-costalis, m.longissimus, m.quadratus lumborum), ротация на трупа (mm.obliquus abdominis internus et externus); оценка на коремната преса (тест на Krauss-Weber) и на мускулите на тазовото дъно.

\* \* \*

**Функционалното мускулно тестване - ФМТ** (*Functional muscle testing - FMT*) представлява оценка на капацитета на мускулната група (в рамките на съответната кинетична верига) да реализира определена функция т.е. това е *функционална оценка*, която се извършва с помощта на различни *функционални тестове*. Тук се включват *тестовете за определяне степента на нарушения мускулен тонус* (за повишен мускулен тонус – по спастичен или ригиден тип; за понижен мускулен тонус; за мускулен дисбаланс); качествената и количесвна оценка на някои *двигателни нарушения*, а така също и *тестуването на функциите на горните, респективно долните крайници*, както и *кинезиологичния анализ на гръбначния стълб*.

**Двигателен дефицит:** Мускулната слабост може да бъде *централна или периферна* (съответно на увредения централен или периферен двигателен неврон); *пълна (парализа, плегия) или частична (пареза)*. Според броя засегнати крайници тя бива: *монопареза, дипареза, парепареза (долна или горна), трипареза; квадрипареза (или тетраплегия)*.

**Хипокинезията** представлява невъзможност за изпълнение на движенията в необходимия обем (И.Миланов, 2005), но поради неврологичен дефицит. Типична е при Паркинсонизъм. В ранните стадии се манифестира с неловкост на волевите движения, особено на фините движения в дисталните части на горните крайници. Особено затруднени са последователните и алтерниращи движения (алтернираща пронация и супинация) и сложните двигателни актове (например закопчаване на копчета). Забавя се както скоростта, така и амплитудата на изпълнение на двигателния акт.

**Брадикинезията** е забавяне на движенията (И.Миланов, 2005), която се проявява с увеличаване на латентното време за започване на движението и намалена скорост на двигателния акт. Типична е при екстрапирамидни лезии, най-често при Паркинсонизъм. В крайните стадии на Паркинсонизма може да прогресира до **акинезия**, т.е. пълна невъзможност за извършване на движения.

### **Мускулен тонус**

**Мускулната спастичност (спастицитет, повишен мускулен тонус по спастичен тип)** представлява повишение на мускулния тонус, „стегнатост“ на мускула, дължаща се на свръхвъзбудимост на стреч-рефлекса. Характеризира се със скоростно-зависимо повишение на тоничните стреч-рефлекси (JW Lance, 1980). Дефинира се като хронично нарушение на мускулния тонус, контрол и функция. По-изразен е при бързо разтягане на мускула. Засилва се при изправен стоеж и при движение. Типичен е при увреди на пирамидния път, респ. на централния двигателен неврон като травма, инсулт, мултиплиена склероза, церебрална парализа. Силно уврежда качеството на живот на засегнатия пациент.

Патофизиологичните основи на спастицитета са недостатъчно изучени. Предполага се, че промените в мускулния тонус са резултат от нарушеното равновесие на входящите ретикуло-



спинални и други десцендентни пътища към моторните и интерневронни кръгове на гръбначния мозък, при липса на интактна кортико-спинална система (V Dietz, J Quintern, W Berger, 1981). Наблюдава се загуба на низходящите тонични или фазични възбудни или инхибиращи входове към спиналния двигателен апарат, нарушения на сегментния баланс между възбудни и подтискащи контролни механизми, денервационна свръхчувствителност и невронно израждане. След развитие на спастичност, хронично скъсеният мускул може да развие скъсяване и контрактура, които в перспектива водят до втвърдяване на мускула и болка.

**Мускулната ригидност (повишен мускулен тонус по ригиден тип)** представлява пластично увеличена резистентност на мускула към пасивно разтягане, която остава еднаква по време на цялото му разтягане и във всички посоки (И.Миланов, 2005). Ригидно повишеният мускулен тонус се проявява по-силно при бавно разтягане на мускула (обратно на спастично-повишения). Ригидността (също за разлика от спастичността) е изразена както при движение, така и в покой. След освобождаване на крайника, той остава в същото положение (рефлексната активност продължава и след прекратяване на разтягането). Счита се, че ригидността е резултат от комбинирането на две нарушения: повишена активност на транскортикалните рефлексни на разтягане на мускула и променени сегментни рефлексни механизми, вследствие освобождаване на низходящите пътища от контрола на базалните ганглии (И.Миланов, 1998). Повишена е активността на алфамотонероните в предния рог на гръбначния мозък, редуцирани са пресинаптичната и автогенната инхибиция.

Типична е при Паркинсонизъм, където ангажира предимно проксималните мускули на раменната и тазовата област, както и аксиалните мускули. Превалира във флексорните мускулни групи, като обуславя типичната паркинсонова поза. Засилва се при психо-емоционален стрес, както и при волеви движения на контралатералните крайници. (И.Миланов, 2005).

Видове ригидност:

- ❖ *Гладката, въсъчна или пластична ригидност (тип „оловна тръба“)* се изразява в равномерно усещано съпротивление по време на цялото разтягане (като при свиване на оловна тръба). Наблюдава се при Паркинсонова болест, при загуба на стриарни рецептори, увреда на средния мозък, тетанус, деструкция на спиналните интерневрони.

- ❖ Типична за Паркинсонизма е *ригидността тип „зъбчато колело“ (феномен на Negro)*. Счита се, че представлява комбинация от ригидност и тремор, която се усеща като „прескачания“ на фона на повишеното мускулно съпротивление.

**Оценката на повишения мускулен тонус** включва идентифициране на мускулите или мускулните групи с повишен тонус и определяне на последиците върху функционирането на пациента, включително подвижност, професионална заетост и дейности на ежедневиия живот (ДЕЖ). В този смисъл, лекарите – специалисти по физикална и рехабилитационна медицина, рехабилитаторите и ерготерапевтите са изключително важни членове на екипа, който обгрижва пациента със спастичитет или ригидност.

Най-често прилаганите в клиничната рехабилитационна практика скали за оценка на спастичитета са: Скала за оценка на честотата на спазъма (*Spasm Frequency Scale*), Скалата за оценка на движението на Медицинския съвет за изследвания (*the Medical Research Council Motor Testing Scale*), Модифицираната скала на Ашуърт (*the Modified Ashworth Scale*), Скалата на

оценка тонуса на аддукторите (*the Adductor Tone Rating*) и Глобалната скала за оценка на болката (*the Global Pain Scale*).

Скалата на **Ashworth** и оценката на **Ashworth** за степента на спастичитет е утвърдена в клиничната практика (Ashworth, 1964) при пациенти с лезия на централен двигателен неврон (слединсултна хемипареза, множествена склероза, детска церебрална парализа, травми на главния и гръбначния мозък). Оценката се формира чрез събиране на градусите за обем на движение (от всяка страна поотделно) за флексия и екстензия в тазобедрената става (т.б.с.), абдукция и аддукция в т.б.с., флексия и екстензия в колянната става, дорзална флексия / екстензия в глезенната става, след което сумата (за всяка страна поотделно) се дели на осем.

Модифицираната скала на **Ashworth** (Ashworth, 1964) има пет степени. Оценява се наличността (честотата на клинично изявен мускулен спазъм) с оценки:

- Оценка 0 (липса на спазъм),
- Оценка 1 (леки спазми, индуцирани от стимулация),
- Оценка 2 (нечести спазми, появяващи се по-рядко от веднъж на час),
- Оценка 3 (спазмите се появяват по-често от веднъж на час), и
- Оценка 4 (над 10 спазъма в час).

Измерват се само спазмите в долните крайници. Измерват се също и обемите на движение в ставите на долните крайници, като се отчита и наличната мускулна или ставна контрактура.

**Треморът** (tremor) е медицински термин за треперене или наличие на неволеви бързи свивания и отпускания на група мускули. Получават се ритмични движения с малка амплитуда на цялото тяло или на отделни части, напр. на глава, ръка / ръце (или части от ръката, например пръстите), езика и др. Проявява се при различни заболявания или увреди: алкохолизъм, паркинсонизъм, старост, Базедова болест и др.

Обективизира се с *треморограма* – електромиографско изследване, при което се отвежда едновременно биоелектричната активност на мускулите агонисти и антагонисти. Описват се два електромиографски патерна на тремора: тип А, алтерниращ или шахматен патерн (последователна биоелектрична активност в мускули агонисти и антагонисти, например флексори и екстензори на китката и пръстите при Паркинсонизъм) и тип В, симултанен или симетричен патерн (едновременна биоелектрична активност в агонисти и антагонисти).

Описани са следните основни **видове** тремор:

➤ *Статичен тремор* - в покой, предимно ангажиращ дисталните части на крайниците, най-често в ръката. Изчезва при активно движение. Засилва се при ходене. Типичен е при Паркинсонизъм. Представлява алтерниращо (в някои случаи и едновременно) съкращение на мускулите флексори и екстензори на пръстите (особено палец и показалец). Понякога се включва и ротаторна компонента, поради което някои автори го оприличават на „броене на пари“ (И.Миланов, 2005).

➤ *Постурален (позиционен) тремор* – при определена позиция, например протегнати пред тялото ръце. Типичен за хорея на Minog.

➤ *Кинетичен (акционен) тремор* – при движение, появява се още в началото на движението. Негова разновидност е т.нар. *интенционен тремор*, който се наблюдава в края на движението, при доближаване до крайната цел (при носопоказалечна и коляннопетна проба).

\* \* \*

**Оценката на автономността на пациента или самостоятелността му при извършване на различни видове дейности**

включва детайлно изследване на двигателните и мисловните възможности на болните (тестуване). В зависимост от състоянието на болния или съобразно задачите на самото изследване (с оглед нуждите на рехабилитацията, самообслужване, професионално преориентиране и др.) изследването се насочва към едни или други движения и действия.

✓ В зависимост от нуждите на пациента се разглеждат три основни **групи дейности**: *самообслужване* (дейности в леглото; по тоалета; по обличане, с подвижния стол; хранене);

✓ *битово-семеенни дейности* (разтребване на леглото; готвене; пране; почистване и поддържане на хигиената в дома);

✓ *битово-професионални дейности* (с горни и с долни крайници; свързани с пътуване).

Всяка дейност се оценява по скала за оценка на дейностите от 0 до 5 (липсваща до нормална). Знаците + и – се поставят при непълна цяла оценка.

- *Степен 0* – тестваният не може да извърши дадената дейност
- *Степен 1* – тестваният се опитва да извърши дейността, но се налага да бъде подпомаган значително
- *Степен 2* – тестваният извършва дейността, но е необходимо придружител да наблюдава, контролира и напътства пациента
- *Степен 3* – тестваният извършва дейността бавно и с ограничен капацитет
- *Степен 4* – тестваният извършва дейността с близка до нормалната сила, бързина, координация и издръжливост
- *Степен 5* – тестваният извършва дейността нормално, качествено, напълно независим.

\* \* \*

**Оценката на самостоятелността в дейностите на ежедневиия живот (ДЕЖ; Activities of daily living /ADL/)** включва детайлно изследване на двигателните възможности на болните (тестуване). В зависимост от състоянието на болния или съобразно задачите на самото изследване (с оглед нуждите на рехабилитацията, самообслужване, професионално преориентиране и др.) изследването се насочва към едни или други движения и действия.

Например, при пациенти със заболявания на ОДА и НС най-често се оценяват следните *дейности за поддържане на личната хигиена*: *използване на тоалетна, измиване на ръцете, измиване на лицето, изтриване на ръце / лице, миене на зъби; среждане на косата, за мъжете - бръснене със самобръсначка, за жените – гримиране, рязане на нокти, къпане под душ*. Особено внимание се обръща и на

самостоятелността при хранене – с различни прибори, с доминантен и недоминантен горен крайник. Тестуват се отделно здравата и увредената ръка. Всяка дейност (и крайник) получава оценка 0-6.

При **тестуване на спастични парези (увреда на централен двигателен неврон)** се прави оценка на двата компонента *централна пареза (хеми-, пара-, quadri-)* и *повишен мускулен тонус (спастичитет)* (E.Michels, 1959; S.Brunnstrom, 1953-56). Стадият зависи от етиологията на спастичната (хеми)пареза; давността на заболяването; степента, локализацията и тежестта на увредения участък; възрастта и придружаващите заболявания на пациента; особеностите на клиничната форма и др. Сроковете за навлизане в един или друг стадий не корелират пряко с давността на страданието. Тестуването дава обективна количествена оценка на състоянието на пациента, подпомага трудовата експертиза на пациента; отчита ефективността от проведено лечебно въздействие.

В достъпната литература се описват различни **скали за функционална оценка** на неврологичния дефицит [BOUBEE M., 1975; DANIELS L., C.WORTHINGHAM, 1993], мускулния спастичитет, самостоятелността в ДЕЖ и качеството на живот на пациентите със слединсултна хемипареза [CARANZANO F., C.GIUGLIEMMA, E.DRECQ, 2001; DIJKERS M., 1997; DIJKERS M., 2001; GRANGER C.V., 1986; MAKIYAMA T., L.BATTISTELLA, L.MARTINS ET AL., 2001; METHODOLOGICAL ISSUES IN STROKE, 1990; POUND P., S.EBRAHIM, 2000]: скала на Brunnstrom – българска адаптация по Рязкова [BRUNNSTROM S., 1956; РЯЗКОВА М., 1975], тест на E.Michels [1959], Barthel-index, Affect Balance Scale (ABS), General physical capacity index (GPC), General mental capacity index (GMC), Functional Independence Measure (FIM) [SONODA S., E.SAITOH, K.DOMEN ET AL., 1996], Stroke Impairment Assessment Test (SIAS) [CHINO N., S.SONODA, K.DOMEN ET AL., 1996; SONODA S., E.SAITOH, K.DOMEN ET AL., 1996], Flanagan Quality of Life Scale (QOLS) [FLANAGAN J., 1982], Individual Quality of Life Interview (IQOLI), SmithKline-Beecham Quality of Life (SBQOL) instrument, Subjective Quality of Life Profile (SQLP), etc.

У нас най-широко приложение при лезия на централния двигателен неврон е намерило **тестуването по Sarah Brunnstrom** (S.Brunnstrom, 1956). То включва 6 степени (стадии, през които преминават хемиплегиите при възстановяването си):

- **СТАДИЙ 1 – НАЧАЛЕН:** Засегнатите крайници не показват никаква видима или палпаторна контракция на мускула; крайниците са вяли, отпуснати, тежки – при опит за пасивно раздвижване и при повдигане;
- **СТАДИЙ 2:** Появява се слаба до умерено изразена спастичност; Налице са основни синкинезии в горните крайници, главно при опит за извършване на силни активни движения, първа се появява флексорната синергия;
- **СТАДИЙ 3:** Силно изразена спастичност (особено при по-тежка парализа); налице са основните синергии; при опит за активни движения (включване на синергиите) пациентът извършва предимно флексия (в лакътна и раменна става), но не може да извърши екстензия (без улеснителни прийоми); може да направи частична флексия в гървената

става и частично да свие ръката в юмрук, но разгъването е невъзможно; може да извърши частична флексия в тазо-бедрена и колянна става;

- **СТАДИЙ 4:** Спастичността постепенно намалява, поява на нови движения (в различни сагитални равнини).

От права изходна позиция пациентът може да извърши следните движения:

- поставя ръката си зад гърба (включване на нови мускули в движението – m.latissimus dorsi & m.teres major и подтискане функцията на m.pectoralis major);
- изнася напред паретичната ръка до хоризонтално ниво и екстензира лакътя от това положение;
- ротира предмишницата при свит лакът в 90 градуса и прибрана до тялото мишница; от тази позиция - супинация и пронация на ръката;
- защипва предмети между палеца и показалеца (наличие на върхов захват);

От изходна позиция седеж пациентът може да извърши следните движения:

- флексия на колянната става до 90 градуса, чрез плъзгане на петата по пода;
- извършва екстензия (дорзална флексия) на ходилото над 0 градуса (може и с вътрешно отвеждане).

- **СТАДИЙ 5:** Спастичността е намаляла значително.

Пациентът може да извърши комбинирани ставни движения:

- изнася ръката си напред и нагоре до над главата с екстензиран лакът;
- абдукция на ръката до хоризонтално ниво и от тази позиция - извършва флексия и екстензия в лакътната става;
- при ръце, изнесени напред или встрани, както и при екстензиран лакът – може да направи пронация и супинация на китката;
- противопоставя палеца на останалите пръсти може да хване предмети с палеца и върха на пръстите;
- при права изходна позиция извършва чиста флексия и екстензия в колянна става, както и дорзална флексия (екстензия) на ходилото;
- **СТАДИЙ 6:** Налице са активни движения във всички стави почти в пълен обем, включително комбинирани и координирани движения. Пациентът си служи всекидневно (в ДЕЖ) с паретичната ръка, паходката е добра. Спастичността е силно намаляла. Патология се установява само при внимателно наблюдение на пациента и при лекарски преглед.

\* \* \*

Оценката на автономността на пациента в ДЕЖ може да бъде извършена и по утвърдени **структурирани скали**. При неврологично болни най-често се прилага *скалата на Barthel (Barthel index)*. Съществуват специализирани скали за пациенти с множествена склероза (*Kurtzke*), Паркинсонизъм (*URSPD*), централна парапареза и т.н.

При множествена склероза обикновено се прилага скалата на Kurtzke (1983), наречена от автора **Разширена скала за оценка на инвалидността** (*the expanded disability status scale - EDSS*). EDSS оценява степента на инвалидност и наличието на соматични нарушения по скала от нула до 10.0 (0=липса на оплаквания и инвалидност; 10.0=смърт) (Kurtzke JF, 1983).

**Индексът на придвижване** (*the ambulation index - AI*) дава представа за уменията на пациента за самостоятелно ходене (придвижване) по скала от нула до 9, като нула означава напълно самостоятелна походка, а 9 – пълна прикованост към инвалидна количка и невъзможност за извършване на независим трансфер. Има частично припокриване с EDSS - скалата.

**Скалата за оценка тежестта на увреждане** или инвалидност (*the incapacity status scale - ISS*) оценява дейностите на ежедневиия живот. Скалата се състои от 16 елемента на ежедневиия живот като подвижност (мобилност), чревна и мехурна функция, обличане. Всяка точка се оценява по скала от нула до 4 (0 = липса на нарушение, 4 = пациентът не е в състояние да извърши дейността и се нуждае от максимално асистиране) (N La Rocca, 1984).





- *Дискова болест* вследствие дегенерация на интервертебралните дискове;
- *Радикулопатии и радикулити* – при дразнене на нервните коренчета.

#### СИНДРОМИ НА МУСКУЛЕН ДИСБАЛАНС

##### И СТАТИЧНО ОБРЕМЕНЯВАНЕ (примери):

- Слаба коремна мускулатура → изнасяне напред на центъра на тежестта → лумбална хиперлордоза → намаляване на интраабдоминалното налягане (коремния балон) → статично обусловена болка в кръста;
- Статично претоварване на раменния пояс (машинописки, работа на компютър, на поточна лента) → изнасяне напред на центъра на тежестта → контракция на паравертебрална мускулатура (шиен дял) → исхемия и рефлекторен мускулен спазъм → болка;
- При мускулен спазъм в горните фиксатори на раменния пояс (*pars ascendens m.trapezii*; *m.levator scapulae*) и отслабване на долните фиксатори (*m.trapezius – pars descendens et pars transversa*; *m.serratus anterior*) раменният пояс и ръцете “увисват” на шията → болки в рамената и главоболие.
- При плосък гръб → изнасяне на таза напред → тежестта на гръдния кош се поема от горните лумбални прешлени → парадоксална реакция на коремната мускулатура: коремните мускули изпаднат в хипертонус, а паравертебралната мускулатура се подтиска рефлекторно;
- При седеж линията на гравитацията пада пред гръбнака, паравертебралната мускулатура е в изометрична контракция (за да задържи тялото да не падне напред). Това води до наклон на таза напред - > кифоза на лумбалния дял → спазъм на мускулите, при преумора се натоварват лигаментите (статична мускулна и/или лигаментарна болка);

Съществува рефлекторна взаимовръзка между мускулите и ставите: мускулният спазъм води до блокаж на интервертебралните ставички, обратно – техният блокаж води до мускулен спазъм (мускулен гард = *muscular guard* или мускулен дефанс = *defense musculaire*). Разкъсването на този порочен кръг може да се осъществи чрез мускулно-релаксиращи техники и / или мануална вертебротерапия.

Мускулният дисбаланс обикновено се разпростира в цели кинетични вериги – обхваща проксимални или / и дистални сегменти; което води и до мускулен дисбаланс в крайниците.

*Изследването и документирането на мускулния дисбаланс се извършва с помощта на: кинезиологична ЕМГ; тонометрия за статичните мускули; ММТ и сантиметрия за динамичните мускули.*

## ИЗСЛЕДВАНЕ НА СТАТИЧНИТЕ МУСКУЛИ:

- m.triceps surae (m.gastrocnemius) – от тилен лег при екстензирано коляно /двуставен мускул/ екзаминаторът обхваща петата и посредством предмишницата прави дорзална флексия на стъпалото; при скъсен мускул движението е ограничено и се появяват болки в прасеца,
- (m.soleus) – при клякане се наблюдава дали болният може да стъпи на цяло стъпало, при скъсяване петата отстои от пода;
- Ишио-крурални мускули: m.semitendinosus, m.semimembranosus, m.biceps femoris (caput longum) – от тилен лег кракът се повдига с изправено коляно, норма – до 90 градуса флексия, при скъсяване – намален обем на движение, дърпане в дорзална мускулатура на бедрото /псевдо-Ласег/
- Аддуктори на т.б.с.: от тилен лег, кракът с изправено коляно се отвежда встрани, търси се намален обем на движение и опъване; за изключване на m.gracilis отвеждането става със сгънато коляно;
- m.quadriceps femoris (m.rectus femoris) – от лицев лег – при максимална флексия на подбедрицата петата не може да достигне до седалището /при скъсен мускул/;
- m.iliopsoas - от тилен лег, седалището е на ръба на кушетката, изглаждане на лордозата чрез флектиране на другия крак; при скъсяване на мускула бедрото остава над или на нивото на кушетката; палпация на m.iliasus – непосредствено към илиачната кост; Палпация на m.psoas – покрай правия коремен мускул през коремната стена към гръбнака. /установява се напрегнатост и палпаторна болезненост/;
- m.quadratus lumborum – от основен стоеж при странично навеждане от страната на скъсения мускул навеждането е ограничено /не от гръбнака/, пръстите не достигат до ставната цепка на коляното, пациентът усеща облека и опъване в срещуположната страна;
- m.erector spinae – прав пациент - палпаторно се установява болезнен хипертонус;
- низходящи влакна на m.trapezius – при пасивно навеждане на главата встрани с фиксирано срещуположно рамо – ограничен наклон, опънат и болезнен мускул;
- m.levator scapulae – от лег,
- дълбока тилна мускулатура – и.п. изправен стоеж на пациента.
- m.pectoralis major – от и.п. тилен лег ръката се отвежда косо нагоре; при скъсен мускул тя не може да достигне и легне върху кушетката,
- m.triceps brachii – от и.п. тилен лег,
- m.brachioradialis – от и.п. тилен лег.

## ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДИНАМИЧНИТЕ МУСКУЛИ

- m.tibialis anterior – чрез ММТ;
- m.extensor hallucis longus – чрез ММТ;
- m.quadriceps femoris – чрез ММТ и сантиметрия;
- m.gluteus medius – походка тип “gluteus medius”
- m.gluteus maximus – от и.п. коремен лег се поставя линеал върху глутеусите, който се накланя;
- Коремна мускулатура – от и.п. тилен лег - Krauss-Weber test.

## ЛИГАМЕНТАРНА БОЛКА

Ако болката не изхожда от ставите, мускулите и сухожилията, тя може да идва от лигаментите. Връзките служат предимно за укрепване на ставната капсула при пасивни движения. Именно тя се обтяга и изхождащата болка е идентична със ставната болка. Лигаментарната болка се диагностицира едва тогава, когато ставната функция е нормална и въпреки това пасивното движение е болезнено. Настъпва *при продължително статично натоварване* (например при продължително стоене прав, при седене, при максимално навеждане напред – ситуации, при които мускулатурата е слабо натоварена) - тогава пациентът “увисва” на лигаментите си. Лигаментарната болка е много честа е при хипермобилитет.

Лигаментарна болка се наблюдава най-често в областта на ставите на главата и лумбо-сакралния преход.

В цервикалния дял може да бъде провокирана от различни лигаменти, но най-често се дължи на опъване на Ligamentum alare. Обикновено е последица от травми (т.нар. tic-tac травми, особено tic-tac-фрактури). Изследването се извършва чрез пасивно навеждане на главата на пациента напред (максимално, брадата се притегля към гърдите и се придържа така за късо време).

Изследването на лигаментарната болка в кръста се извършва по следния начин: изследва се чувствителността при натиск върху processi spinosi и S1, както и боледнеността на връзките: Ligamentum ilio-lumbale, Ligamenta sacro-iliaca, Ligamentum sacro-tuberales. Задължително е предварително да сме се убедили, че илео-сакралната и тазо-бедрената стави не показват функционални смущения и няма болки в илиачните кости при натиск.



## ЛИГАМЕНТАРНА БОЛКА



**Ligamentum ilio-lumbale** се изследва по следния начин: Бедрото се сгъва под прав ъгъл и се аддуцира; чрез натиск по надлъжната ос на бедрото (стрелка 1) се фиксира тазът върху кушетката; след което чрез бавно-натискаща аддукция на бедрото се опъва връзката (стрелка 2), с което се провокира болката

2011, Medical College- Sofia

prof. Yvette Koleva, MD, PhD, DMSc

41

## ДИСФУНКЦИИ И ДЕФИЦИТИ ПРИ ЗАБОЛЯВАНИЯ НА НС И ОДА

*Sensory memory deficits*

*Motor deficits*

*Postural adaptation*

*Mechanical and physiological*

*components of movement*

*Deficits in voluntary movements*

*Strength, endurance*

*Coordination*

*Functional ability*

*Motor learning ability*

*Motor planning*

*Visual-perceptual performance*

*Cognition*

*Speech and language*

*Emotional adjustment*

*Daily living skills*

СОМАТО-СЕНЗОРНИ ДЕФИЦИТИ

МОТОРНИ ДЕФИЦИТИ

Постурална адаптация

Механични и физиологични компоненти на движението

Дефицит на волевите движения

Мускулна сила и издръжливост

Координация

Функционални съръчности

Умение за заучаване и извършване на движения

Двигателно планиране

ВИЗУАЛНО-ПЕРЦЕПЦИОННИ УМЕНИЯ

КОГНИТИВНИ УМЕНИЯ

ГОВОРНИ УМЕНИЯ, РЕЧ

ЕМОЦИОНАЛНА СТАБИЛНОСТ

ДЕЙНОСТИ ОТ ЕЖЕДНЕВНИЯ ЖИВОТ

проф. д-р Ивот Коларо, дмн



## 9.КИНЕЗИОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА АКСИАЛНИЯ СКЕЛЕТ. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОЗАТА. ГРЪБНАЧЕН СТЪЛБ. ТОРАКС.



## ГРЪБНАЧЕН СТЪЛБ (Columna vertebralis)

## Movements of the spine

## Functions of the Spine

- Flexibility of motion in six degrees of freedom

### Flexion and Extension



### Left and Right Side Bending



### Left and Right Rotation



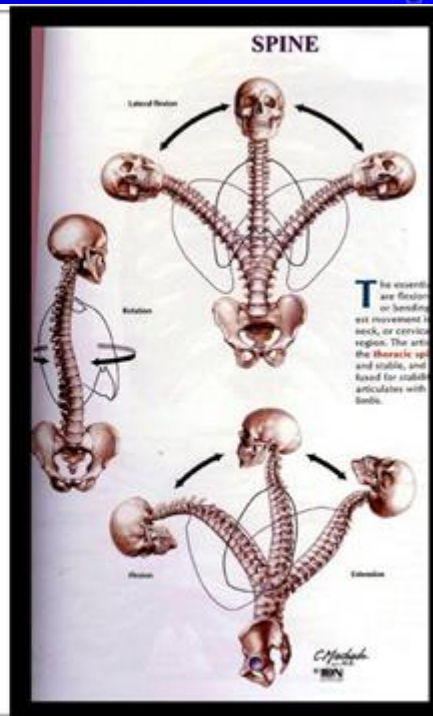
## Range of motion

## Cervical Spine

- Forward flexion: 0 to 45 degrees
- Extension: 0 to 45 degrees
- Left Lateral Flexion: 0 to 45
- Right Lateral Flexion: 0 to 45
- Left Lateral Rotation: 0 to 80
- Right Lateral Rotation: 0 to 80

### Thoracolumbar spine

- Forward flexion: 0 to 90 degrees
- Extension: 0 to 30 degrees
- Left Lateral Flexion: 0 to 30
- Right Lateral Flexion: 0 to 30
- Left Lateral Rotation: 0 to 30
- Right Lateral Rotation: 0 to 30



\* \* \*

**Основни функции на гръбначния стълб** са: *опорно-носещата и стабилизираща* (опора за скелета и за движения на различните части на тялото, вкл. горни и долни крайници), *ресорната* (омекотяването на сътресенията зависи от междупрешленните дискове и физиологичните кривини на гръбнака), *защитна (невро-протективна* - по отношение гръбначния мозък, също и *ангиопротективна* – по отношение съдовете), *балансираща* (запазва равновесието). Други автори дефинират *статична и динамична функции* на гръбнака - съобразно участието в статиката и движенията, също и невро-протективна и ангиопротективна.

Безспорно една от най-важните функции на гръбначния стълб е запазването на статиката и равновесието при изправено положение на тялото. Стабилността на гръбнака се осигурява от вътрешни и външни фактори.

- *Вътрешните фактори* са: връзките «диск-прешлен», ставите, лигаментите, малките и дългите мускули на гърба. Те осигуряват вътрешната стабилност на гръбначния стълб, като резултат от перманентна пресия отвън.
- *Външни фактори* включват: thorax и ребра, коремни мускули, мускули от гръбнака към крайниците. Външната стабилност се дължи до голяма степен на особеното разположение и на действието на мускулите около гръбнака (сравнявани от някои автори с корабна мачта).

Нарушаването на стабилността на гръбнака (поради нарушение на функцията на стабилизиращите фактори) най-често води до патологично изместване на телата на прешлените един спрямо друг – спондилолистеза (anterolysthesis, retrolsthesis, laterolsthesis).

Нормалното функциониране на стабилизиращите фактори се обуславя както от физиологичните кривини на гръбначния стълб в сагиталната равнина (цервикална и лумбална лордоза, торакална и сакрална кифоза), така и от правилното позициониране на вертикалата през гравитационния център, респективно центъра на тежестта:

- *Във фронталната равнина* вертикалата от гравитационния център физиологично минава през медио-сагиталната равнина на тялото, като векторът на равновесието на тялото се разполага между двете стъпала (опорни плоскости, не точки), което прави равновесието относително стабилно и лесно повлияващо се механично. Например промяната на дължината на единия долен крайник предизвиква наклон на таза, това нарушава равновесието във фронтален план и води до развитие на сколиоза при растящото дете или до унилатерален паравертебрален мускулен спазъм при възрастен индивид с последващо развитие на остеохондроза, спондилоза или спондилартроза. При налична сколиоза (функционална или структурна) центърът на гравитацията е изместен латерално и реакцията на гръбначния стълб е развитие на компенсаторна сколиоза на противоположната страна (за съхраняване на баланса). Такова изместване води до ротация на прешлените – телата се завъртат към конвекситета, а *processi spinosi* - към конкавната страна. Ако сколиозата се локализира в торакалния отдел на гръбначния стълб, торзията е голяма и се развива ребрена гърбица. Локализацията на сколиозата в лумбалния дял предизвиква ранна болка,

поради ограничените възможности за ротация на това ниво. Т.е. сколиозирането е адекватна физиологична реакция на инклинацията на таза. Според статичното правило на Illi, Bidermann & Edinger всяка инклинация на таза води до определена степен на сколиозиране и ротация. Според същите автори при ходене лумбалният дял на гръбначния стълб се „люлее“ с най-големи отклонения в средата, а торакалният се извива в противоположна посока, като Th12-прешлен се движи най-малко, т.е. остава като „възлова точка на стояща, подтисната вълна“ (цитат по Й.Гечев, 2002). За степента на сколиозиране и ротация е валидно правилото на Lovett, според което при изразена лумболордоза има по-изразена ротация, отколкото при изгладена или липсваща.

○ В *сагиталната равнина* при изправен стоеж тялото с главата балансира над оста между двете бедрени кости (ниво *caput femoris*), пред промонториума и пред базисния отвес и отвеса от главата. Това лабилно равновесие се запазва с помощта на промение в мускулния тонус (отново е валидно правилото за възможно минималната мускулна активност)..Всяко „излизане“ от стабилната позиция на тялото измества вертикалата през гравитационния център т.е. предизвиква мускулна активност. Мускулното пренапрежение при хронично поддържана порочна поза ще доведе до мускулен дисбаланс респективно до паравертебрална болка (*back pain* във варианти *upper back pain* или *low back pain*).

Гръбначният стълб е единна функционална единица, динамична система, която реагира с изменение в конфигурацията си на всяко нарушение в стабилността на позата, при ходене и при промяна в симетричността на активните движения. Хроничното пренатоварване на мускулите води до отговорен паравертебрален мускулен спазъм, респективно до болка; а системното пренатоварване на ставите – до дегенерация на ставния хрущял, респективно до развитие на остеохондроза, спондилоза, спондоартроза.

*Динамичната функция* на гръбначния стълб обуславя подвижността в различни посоки, респективно равнини. Съединяването на предната и задната колона на два прилежащи гръбначни прешлена образува т.нар. *двигателен сегмент по Н. Junghans* – структурно-функционалната единица на гръбначния стълб. Всеки моторен сегмент е самостоятелно подвижно звено, изградено от съединените чрез интервертебралния диск тела на два съседни прешлена, интерапофизарната артикулация, лигаментарния апарат и съответните мускули, които осигуряват фиксацията и мобилитета на този сегмент. Общо в целия гръбнак има в норма 23 двигателни сегмента, които извършват движение.

*Невропротективната и ангиопротективната функции* на гръбнака се осигурява от вертебралния канал (най-много от прешленните тела) и допълнително от интервертебралните отвори (формиращи напречен защитен канал за коренчетата и обвивките им). Важен елемент на костната протективна архитектура е и особената структура на С1-прешлен: *atlas*’ът (на чието ниво са разположени серия витални центрове), има голяма задна дъга (в сравнение с дъгите на другите цервикални прешлени), която осигурява достатъчно резервно пространство (важно за този най-подвижен дял на гръбнака).

Ангиопротекция се оказва върху единствената артерия в човешкия организъм със собствен канал – вертебралната артерия (*a.vertebralis*), която осигурява кръвоснабдяването на важни центрове в основата на мозъка. Известно е, че вертебралната артерия е първият клон на *a.subclavia*, от ниво С6 прешлен влиза в уникалния си канал, който по цялата си дължина има редуващ се сегментарен строеж (костен и костно-мускулен сегменти), като на нивото на всеки прешлен има по два сегмента. Границите на *canalis a.vertebralis* са: отпред - *processus transversus* и медиално-латералната повърхност на прешленното тяло, отзад – дъгата на прешлена, *processus transversus* и *processus articularis*. Латерално костният пръстен се затваря от напречна „гребда“, съединяваща ребрения и напречния израстък. На ниво С1-С2 артерията излиза от канала, прави леко удължение (бримка) и продължава към *foramen magnum* покрай атласа, по т.нар. *sulcus a.vertebralis atlantis*, който понякога се затваря в канал – *foramen transversus* или *foramen arcuale atlantis* (аномалия на Kimmerle). Клонове на *a. vertebralis* са: *rami musculares* – към дълбоките мускули на шията, *rami spinales* – към гръбначния мозък и обвивките му, *a. spinalis posterior* – чифтна и *a. spinalis anterior* – за гръбначния мозък, *a. cerebella posterior inferior* (PICA) & *a.cerebelli anterior inferior* – за малкия мозък. Двигателната си инервация вертебралната артерия получава от цервикалните симпатикови ганглии.

В клиничната практика задължително се извършва *кинезиологичен анализ* на гръбначния стълб – в статично състояние и при движения (аналитични и синтетични). Описва се *формата на гърба*: правилен, кръгъл, кръгло-вгънат, плосък. Оценяват се физиологичните и патологичните *гръбначни кривини и изкривявания (в сагитална и фронтална равнини)*: кифози, лордози; хиперлордози, хиполордози, изглаждане на физиологичната лордоза; сколиози; кифосколиози. Изследваме *флексия, екстензия; латерофлексии и ротации* – поотделно за всеки дял и общо за целия гръбнак.

Прави се и оценка на равновесието при **поза прав стоеж** – с помощта на различни тестове за *статична атаксия*: Ромберг; сенсibiliзиран Ромберг, церебеларен Ромберг; «танц на *m.tibialis anterior*» и др. Описват се и вариантите на *стоеж с помощно средство*: с 4 опорни точки (два крака и две патерици) или с 3 опорни точки (две патерици и един крак).

\*\*\*

Гръбначният стълб реагира на статично и динамично напрежение като единна функционална единица (змиевидно движение). Блокажът в един сегмент на гръбначния стълб провокира свръхнатоварване на съседни или отдалечени участъци, респективно до хипермобилитет или блокаж на други сегменти, където може да се развие реактивна остеохондроза, водеща до нови блокажи. Чрез рентгенови наблюдения J.Jirout установява, че в съседните на блокажа ставни сегменти се развива хипермобилитет, по-късно: остеохондроза - остеофити (като реакция на механично дразнене). Като **“ключови”** области се обявяват **преходните** (във функционален аспект): *кранио-цервикален* (атланта-оксипитална и атланта-епистрофеална стави – предимно ротация), *цервикоторакален*, *торако-лумбален* (при латерофлексия Th12 е възлова точка; m.psoas) и *лумбо-сакрален преходи*; C3-4 (залавяне на m.levator scapulae) и Th4-5 (кинезиологичен завършек на шийния дял). **Доминиращи** са местата на свързване на гръбнака с главата и таза. Ротацията на 0-C1 и C1-C2 ставите се отразяват на тонуса на цялата гръбна мускулатура. *Сакро-илиачните стави* (СИС) определят мястото и ролята на сакрума като основа на гръбнака (имат подвижност, но няма мускул за това; “ресорна” функция). Манипулациите са насочени към блокирания сегмент и целят освобождаването му. Често деблокирането на ключови области с една-единствена манипулация въздейства и върху вторично настъпилите блокажи в други сегменти, като води и до благоприятни промени по отношение на мускулния спазъм. (Блокажите в ключовите области въздействат рефлекторно върху целия гръбначен стълб и генерират блокиране на близки и далечни сегменти – по *къси и дълги диагонали*, респективно деблокирането на тези ключови области освобождава и вторичните блокажи).

При блокиране на някой сегмент на гръбначния стълб страдат всичките му функции: защитна и подпорна, функцията на двигателна ос на тялото (която е предпоставка за нормално движение на целия ОДА), равновесната функция. От друга страна, блокирането на гръбначни сегменти е предпоставка за развитието на т.нар. back pain (болки в гърба), а в по-далечен план – и на дискова херния (преминавайки през стадите протрузия, пролапс, екстериоризация).

Изследване на *статуса* на гръбнака:

- Оглед в изправен стоеж и в седеж – симетричност или не на глутеалните гънки, ромба на Michaelis, сколиоза, плоскостъпие, genu valgum sive genu varus, изгладена цервикална или лумболордоза, неравномерно натоварване на 2-та крака при стоеж - с две теглилки или балансографски /вследствие блокажи на лумбалния гръбнак, на сакро-илиачните или т.б.с./.



- Палпаторно диагностициране на асиметрии в двете os ilii, феномен на изпреварване при блокаж на сакро-илиачната става; палпаторна болка – на кожа, периост, мускул, по хода на нервните стволоче.

- Изследване на движенията в ставите на гръбнака и крайниците:  
**стройна система за мануално изследване и тестване:**

■ Независимо от локализацията на водещия блокаж се изследва подробно *подвижността на целия гръбначен стълб* – активно и пасивно се изследват движенията в основните посоки /флексия, екстензия, лява и дясна латерофлексия, лява и дясна ротация/ и се нанасят на т.нар. *звездна схема на Robert Maigne*; също и в комбинираните посоки.

■ *Активни движения* – ограничение в обема на движения, поява на болезненост, патологични феномени от типа на пречупване на дъгата на хода на гръбначния стълб при латерофлексия, феномен на изпреварването при антефлексия и т.н.

■ *Пасивни движения* – има ли игра на ставите /такава липсва при функционален блокаж/; специфични техники за разграничаване на блокажа в цервикалните отдели /горен, среден и долен/, както и за диференциране блокажите 0-C1 и C1-C2.

■ *Болкови пунктове*: болезнени точки, генерирани по рефлексорен път от нарушената функция;

- *Периостални*: processi transversi, processi spinosi, залавни места на мускулите, задни интервертебрални стави, интерспинозни пространства.

■ В шиен дял: върху processi transversi на атласа и страничните ръбове на processi spinosi на епистрофеуса, залавните места на мускулите върху окципиталната кост, слепоочието по хода на темпоралната артерия.

■ Болка при лек аксиален натиск върху processus spinosus = апофизит; при по-интензивен натиск = засягане на задните интервертебрални стави или дискова херния; болка при умерена палпация върху масива на дадена интервертебрална става насочва към ангажиране на задното клонче на съответния спинален нерв или рецепторната мрежа на ставната капсула; едностранен болезнен латерален натиск по посока на средната линия върху processus spinosus – функционален блокаж на подвижния сегмент или латерална дискова херния; болезненост при двустранен латерален натиск в медиална посока върху processi spinosi на два съседни прешлена се дължи на тумор или медиална дискова херния; лек натиск върху ligamentum interspinosum с болка – ангажиране на връзките в процеса.

- *Кожни болкови пунктове*: при ролиране на кожни гънки – паравертебрално.

■ *Мускулен спазъм* – една от най-съществените рефлексорни прояви на функционалния блокаж; напр. спазъм на аддукторите на бедрата при сакро-илиачен блокаж, спазъм на m.psoas при блокаж на art.coxae, на m.erector spinae в съответния сегмент при блокаж на интервертебралните стави, на

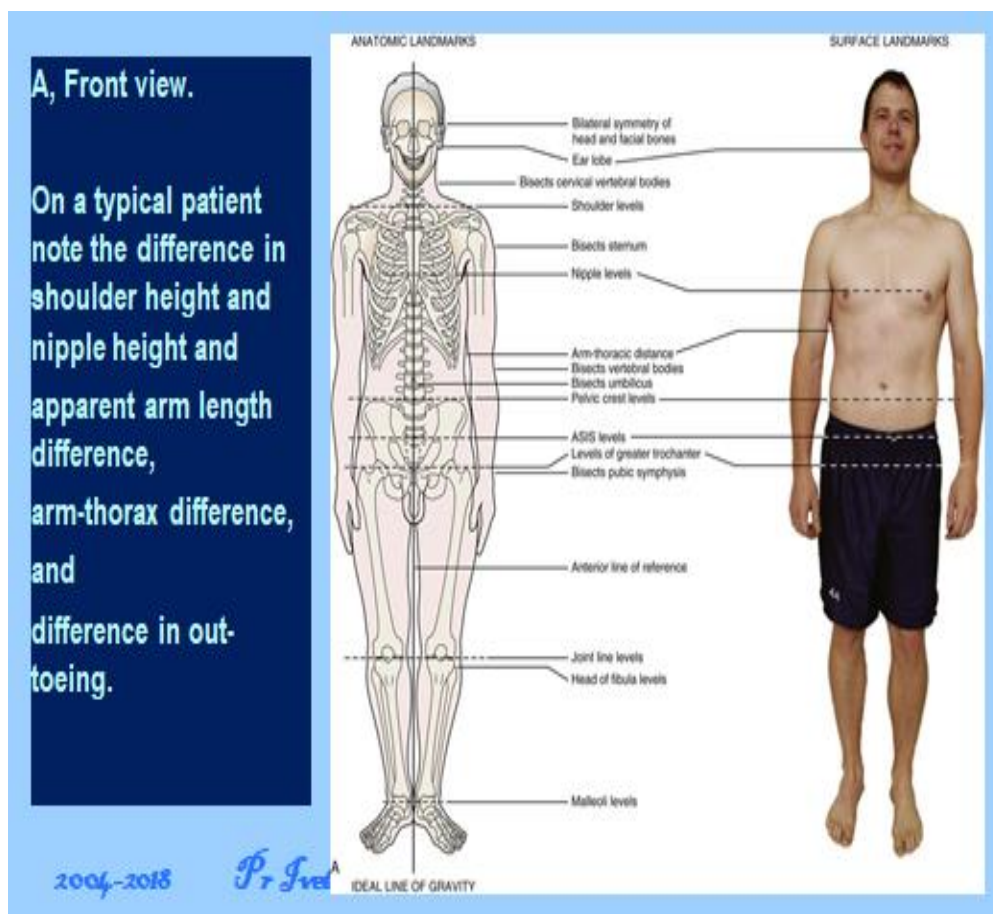
горната част на m.trapezius и на m.levator scapulae при блокаж на подвижния сегмент на цервикалния дял и т.н.

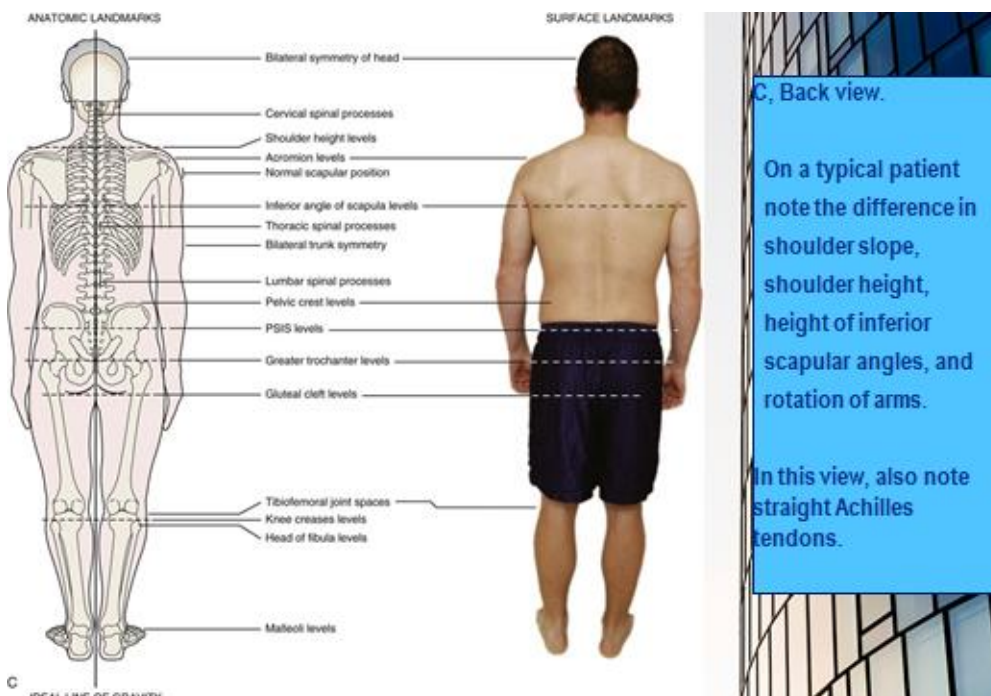
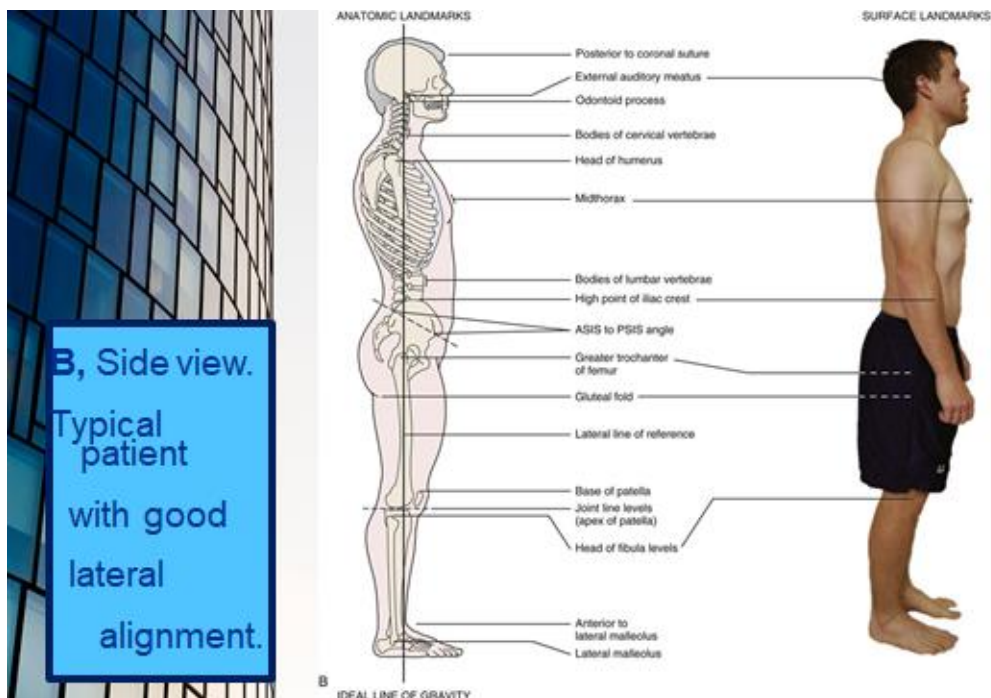
■ **Рентгенова диагностика**

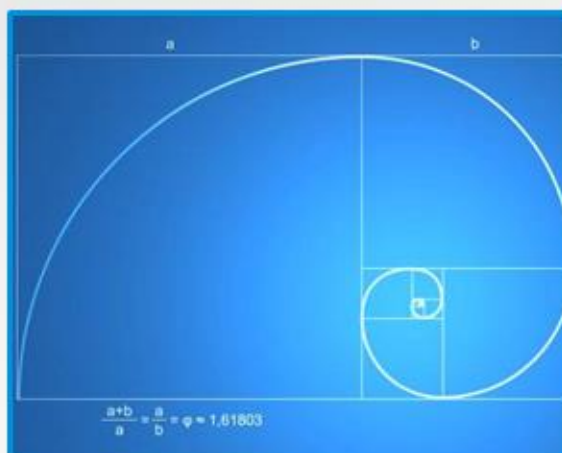
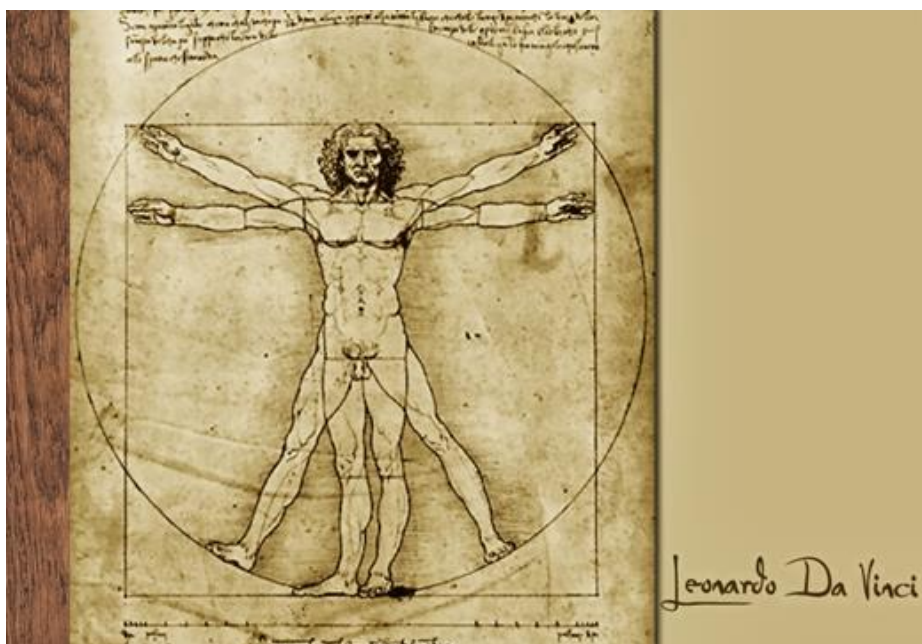
– *структурна* – изключва тумори, аномалии, фрактури, констатира екзостози, стеноза на вертебралния канал и интервертебралните отвори;

– *на съотношенията* – дава представа за разположението на прешлените един спрямо друг – изместване под ъгъл, в ротация, странично разместване, листеза;

– *функционална* – при латерофлексия – за цервикален и лумбален дял; или анте/ретрофлексия – за торакален дял.

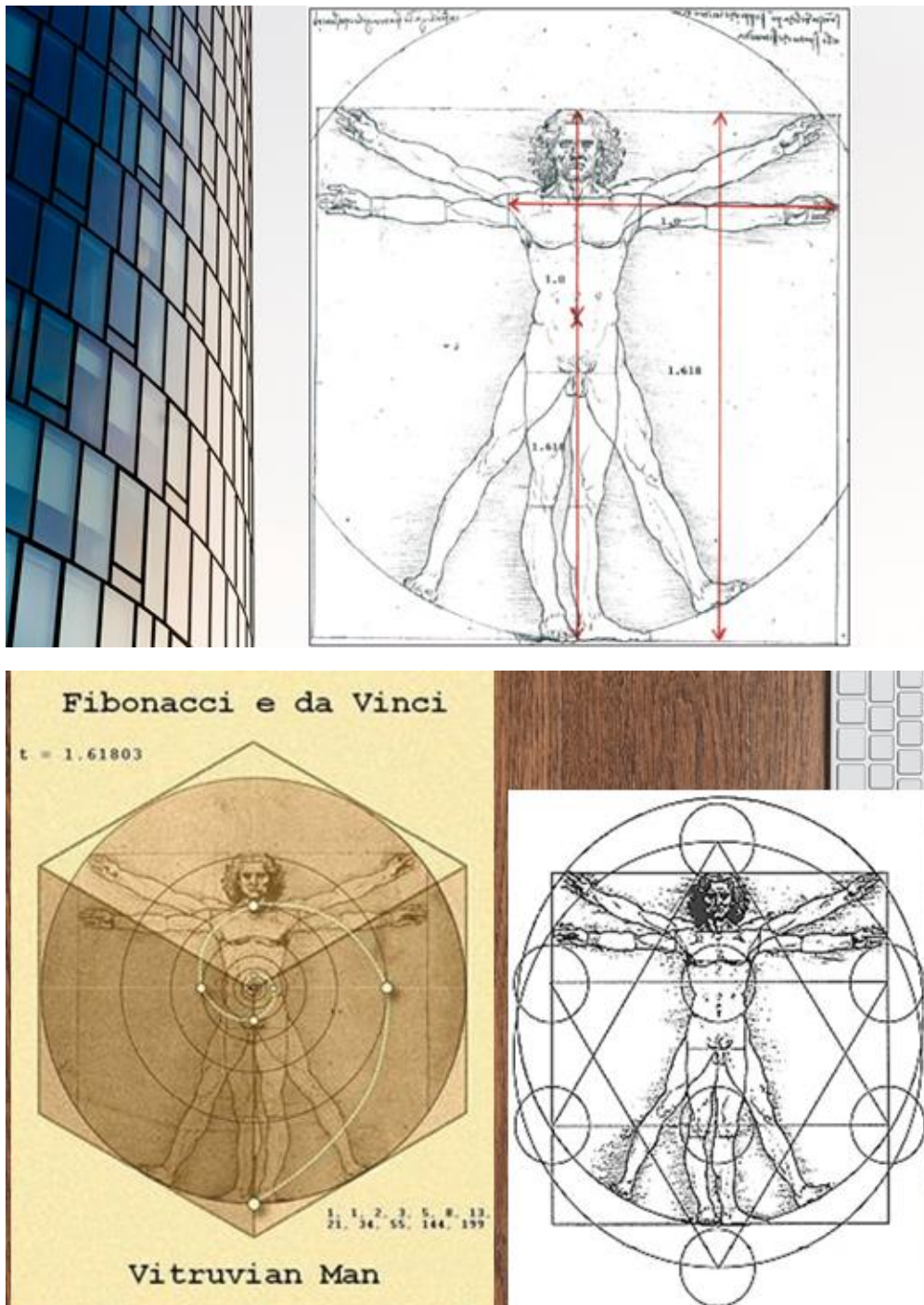


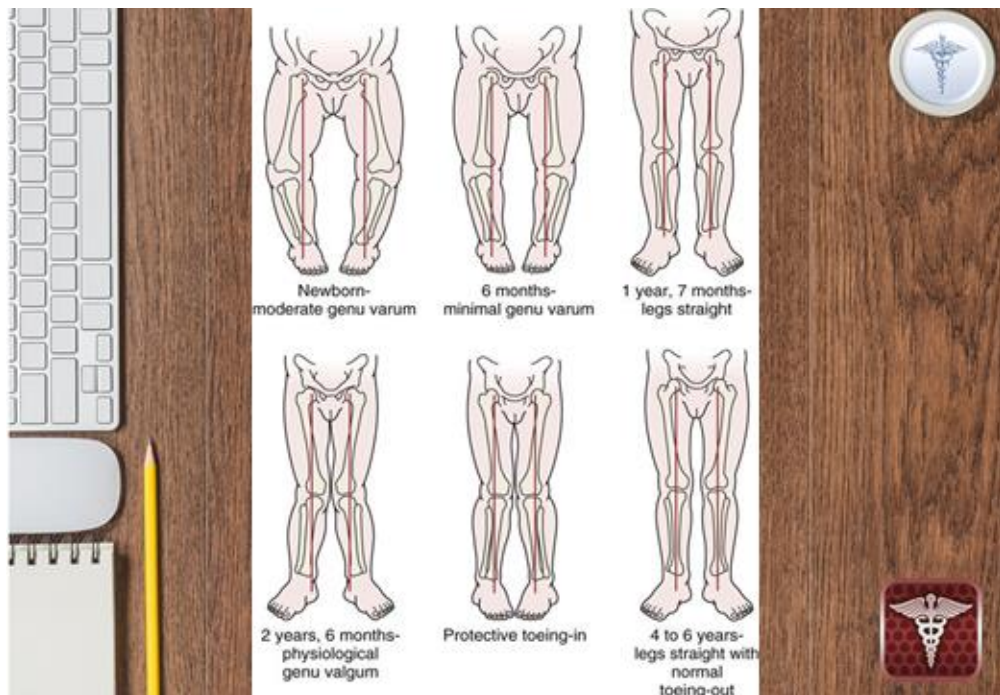
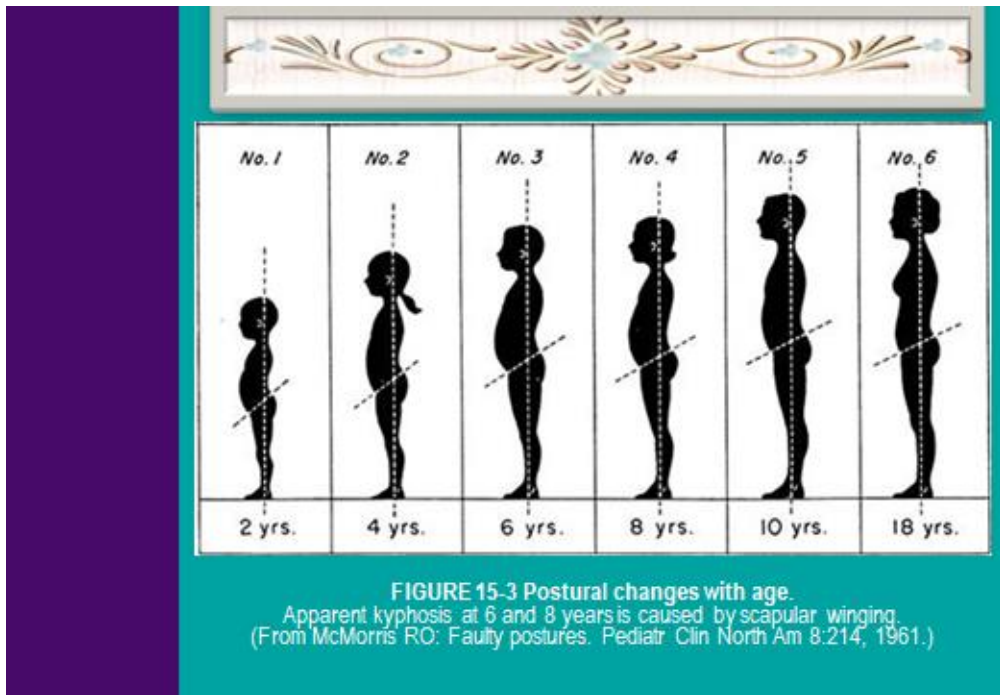




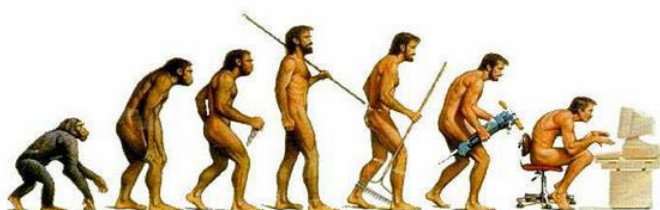
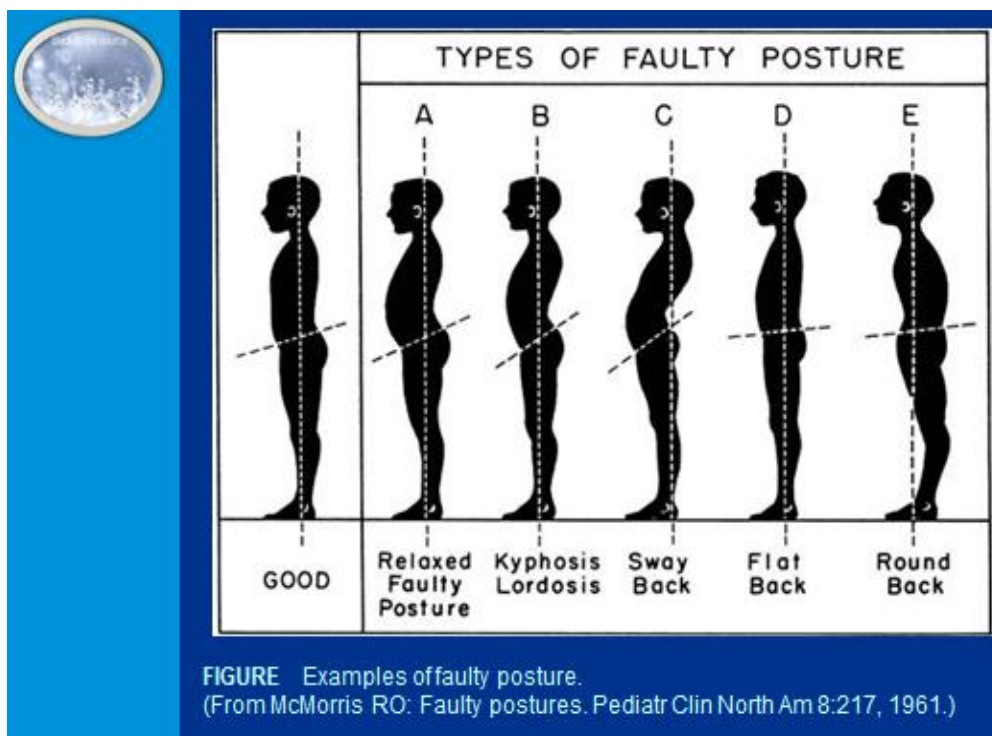
*The golden ratio*



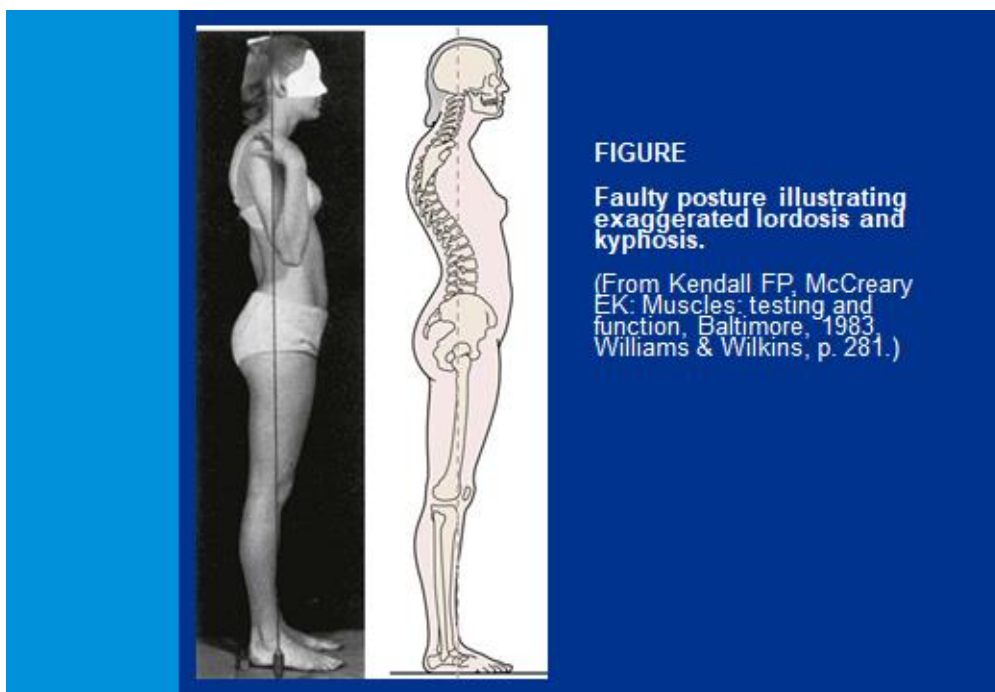
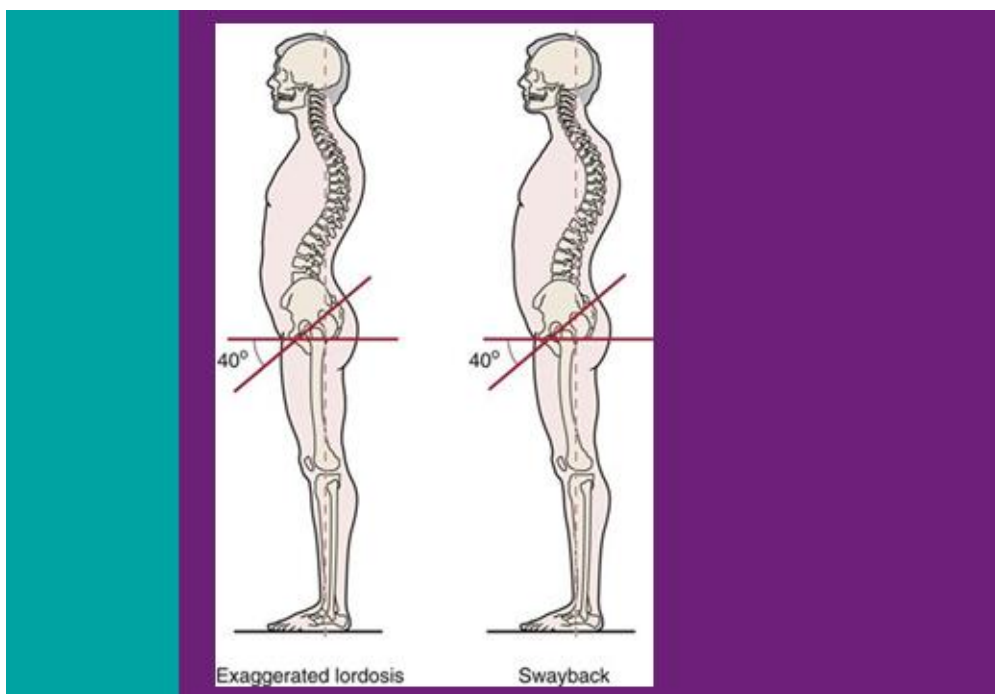




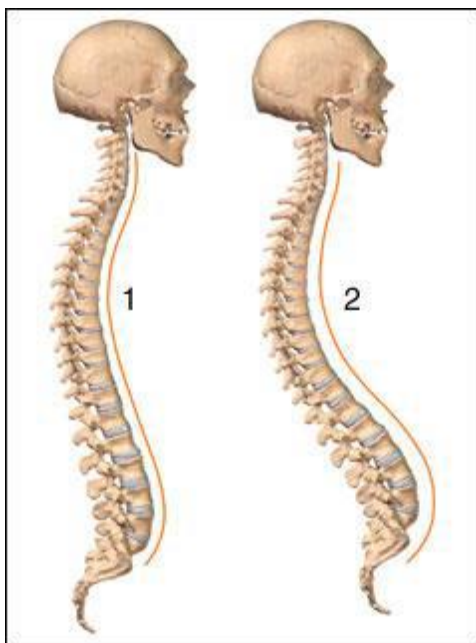




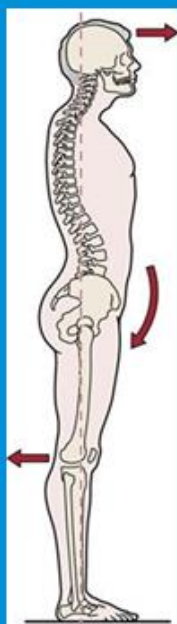
<http://soshable.com/tag/human-evolution-and-social-media/>



## LORDOTIC POOR POSTURE AND LORDOSIS

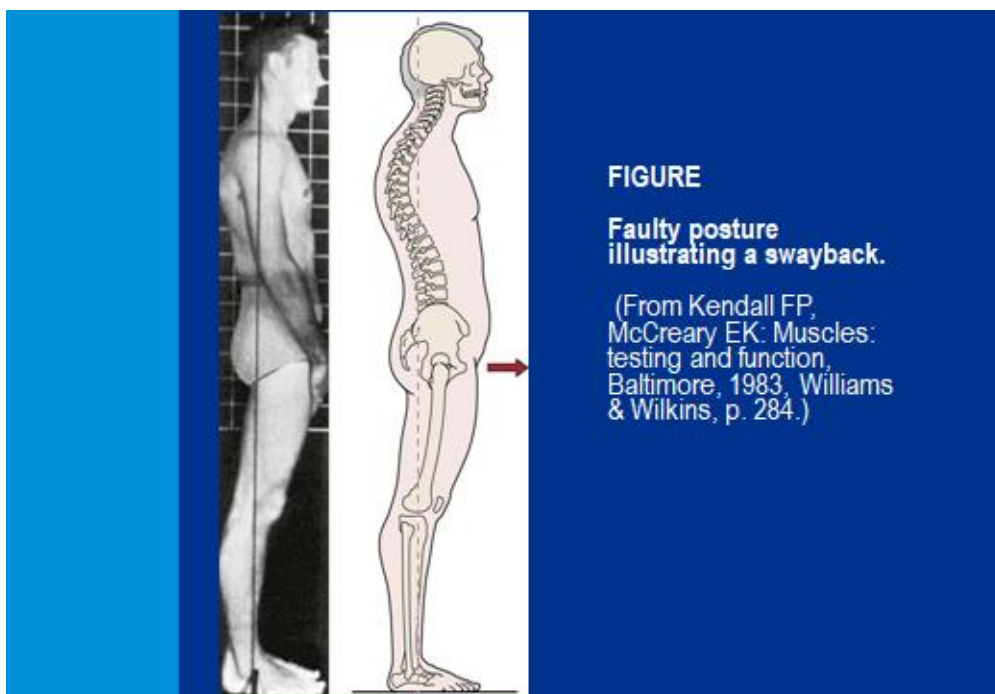


<http://www.healthopedia.com/pictures/lordosis.html>



**FIGURE**

Pathological lordosis with  
compensatory forward head  
posture.



<http://thepilateshundred.blogspot.com/2011/04/posture-201-kyphosis.html>

FIGURE  
Examples of  
kyphosis.

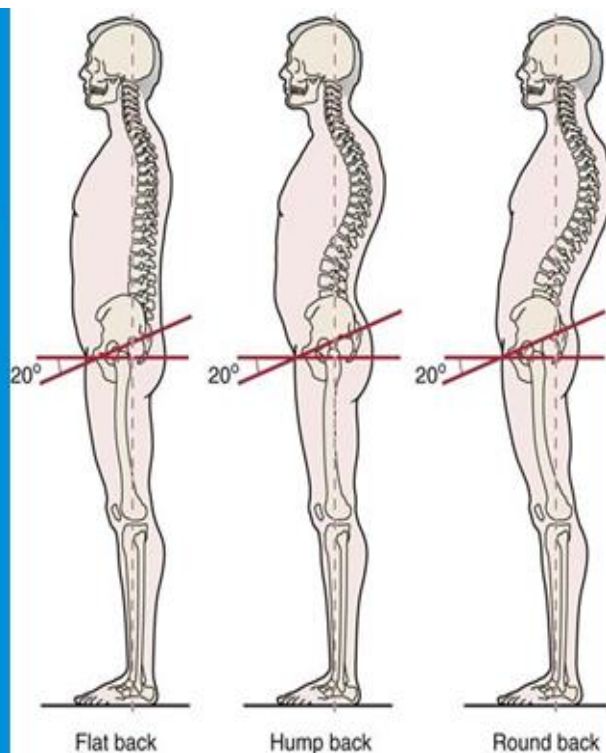
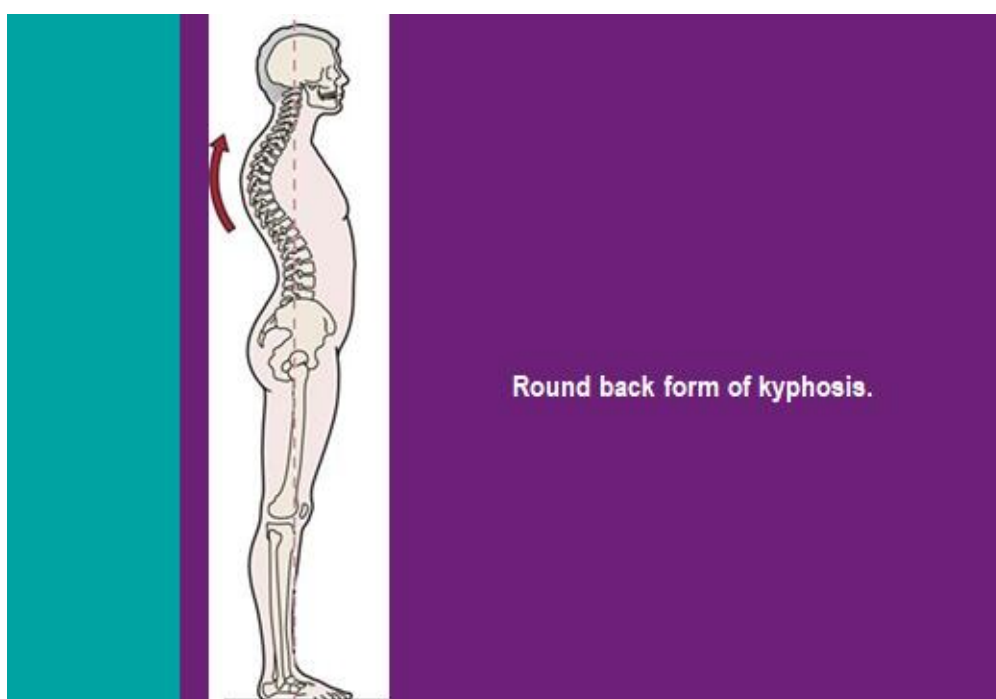
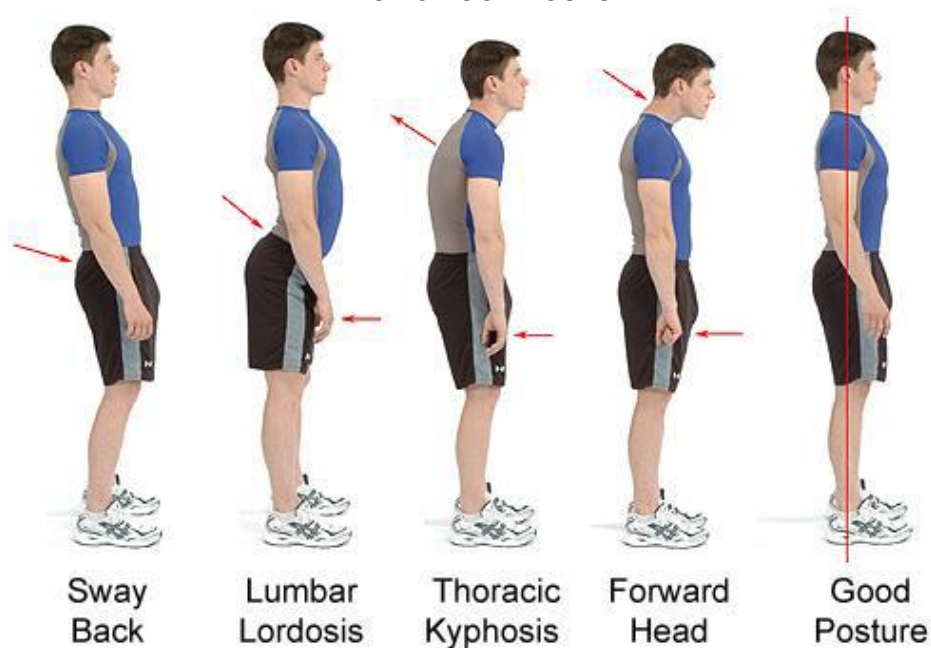


FIGURE  
Faulty posture illustrating thoracic  
kyphosis.

(From Moe JH, Bradford DS, Winter RB, et al:  
Scoliosis and other spinal deformities,  
Philadelphia, 1978, WB Saunders, p. 152.)

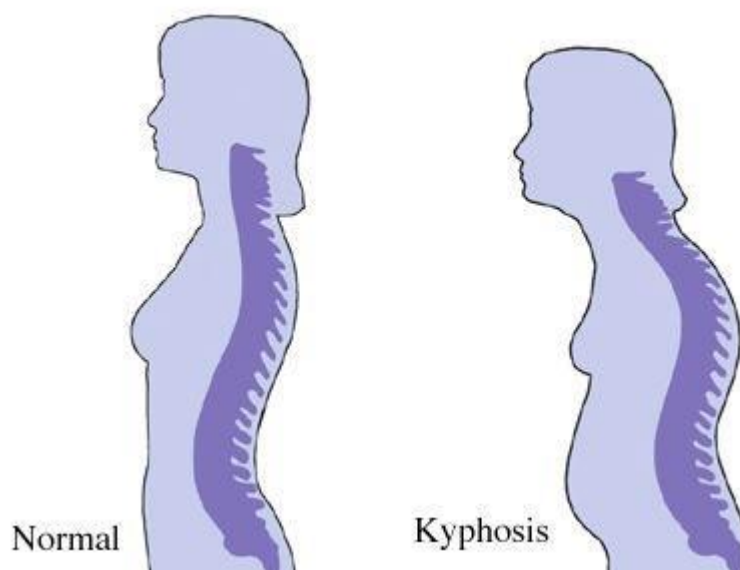
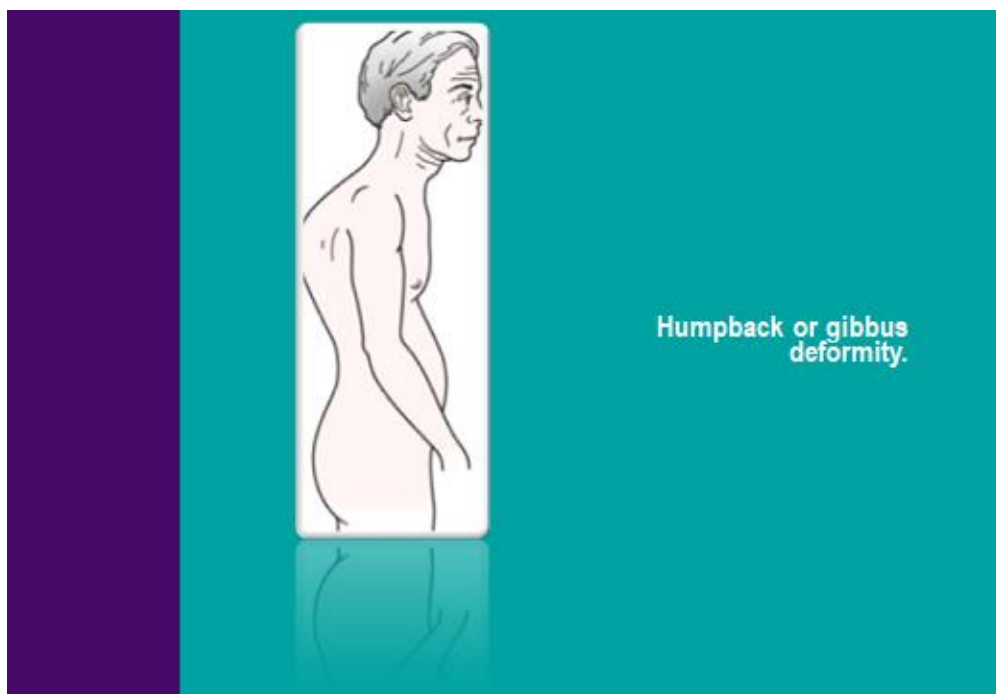


### KYPHOTIC POOR POSTURE

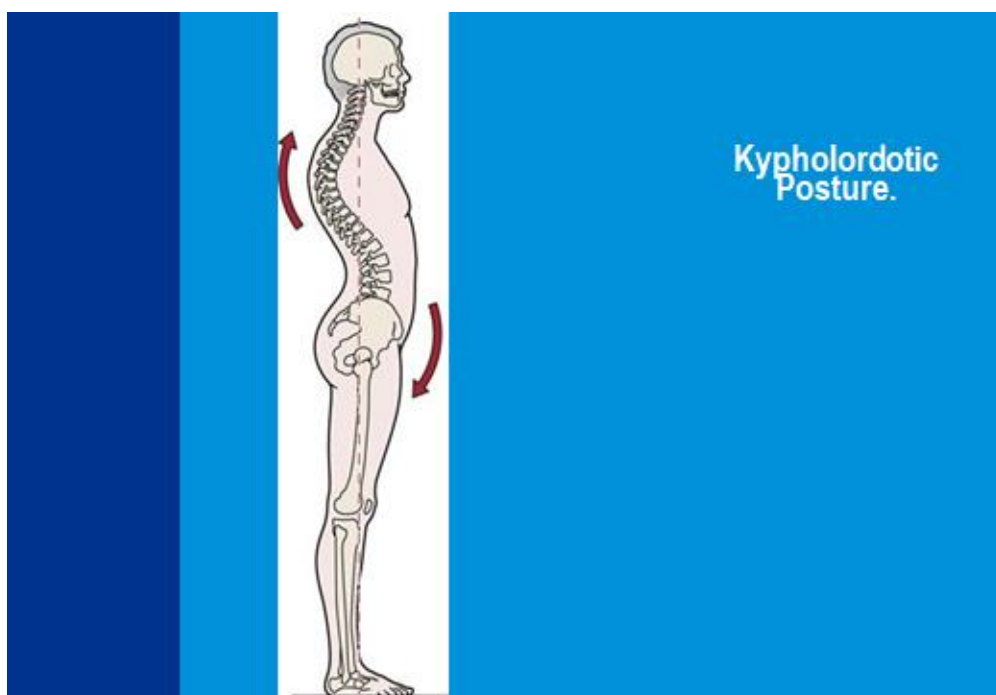
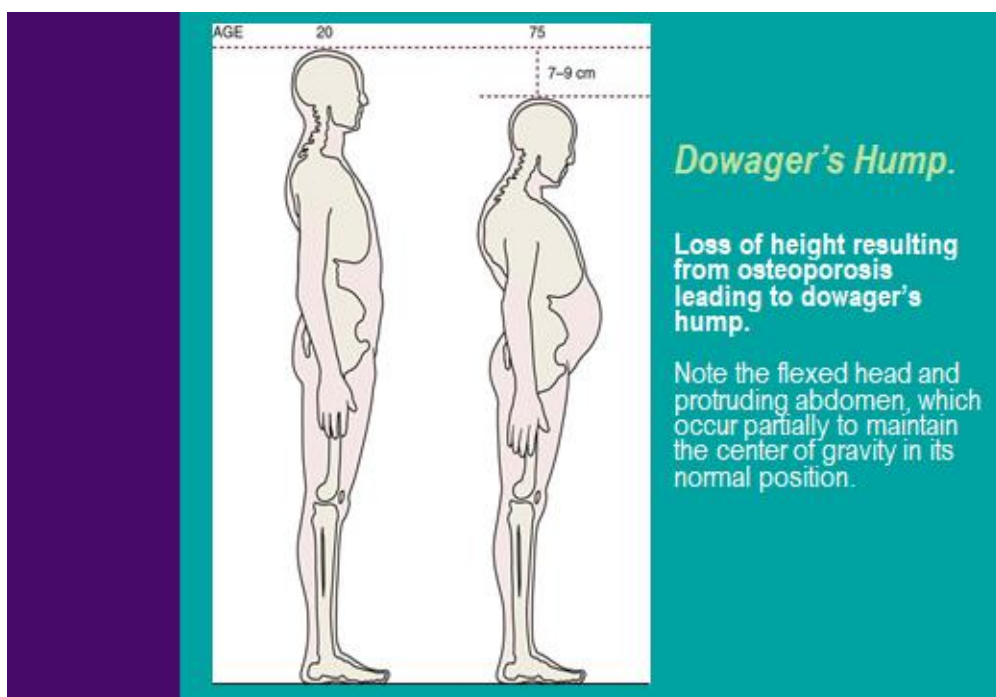


<http://accessdanceforlife.com/blog/>



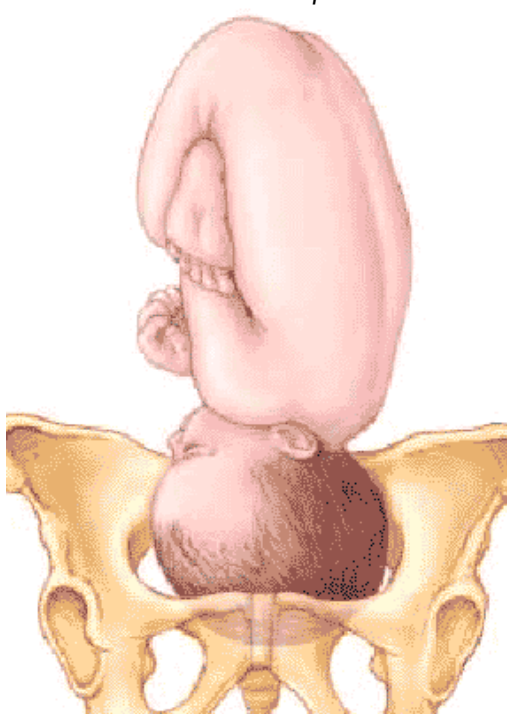


<http://www.aurorabaycare.com/healthinfo/display.aspx?URL=432311.html>



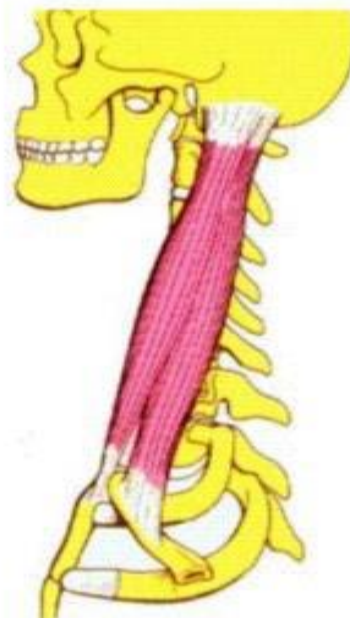
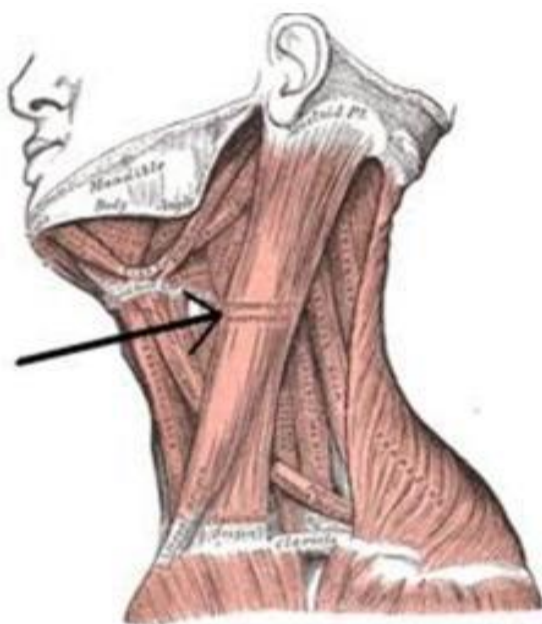


Конгенитален тортиколис

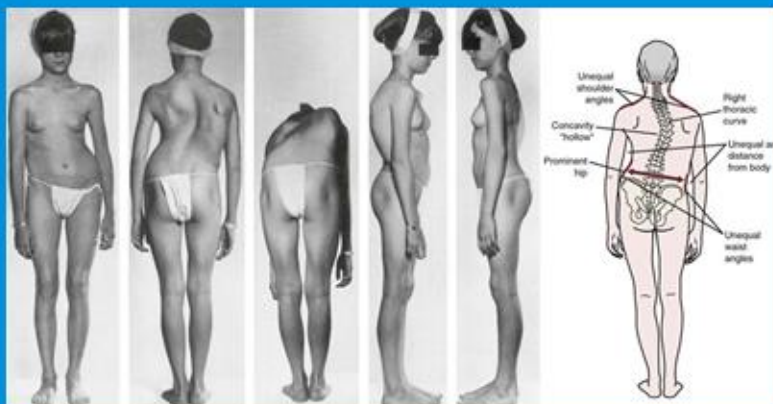




*Придобит тортиколис*  
(дерматогенен, десмогенен, миогенен, хабитуален, неврогенен)

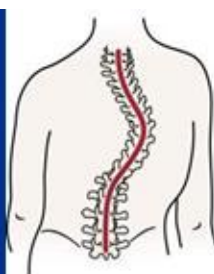


## СКОЛИОЗА (SCOLIOSIS)



## Scoliosis

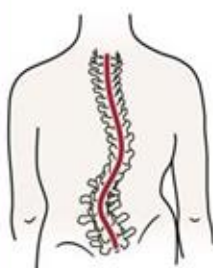
Examples of  
scoliosis  
curve patterns.



Right thoracic curve



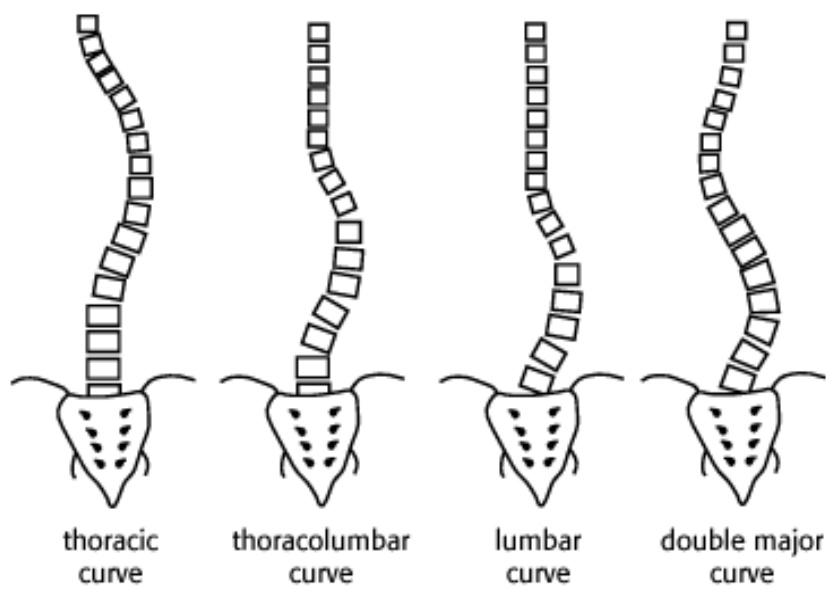
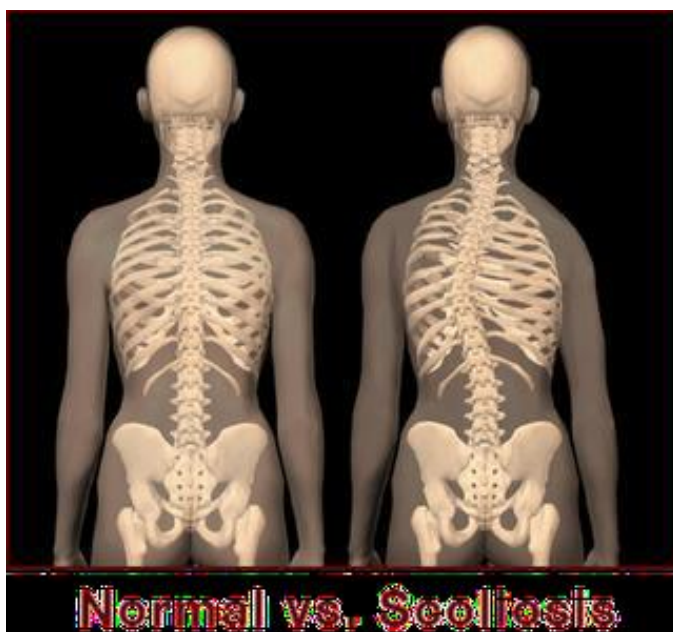
Right thoracolumbar curve



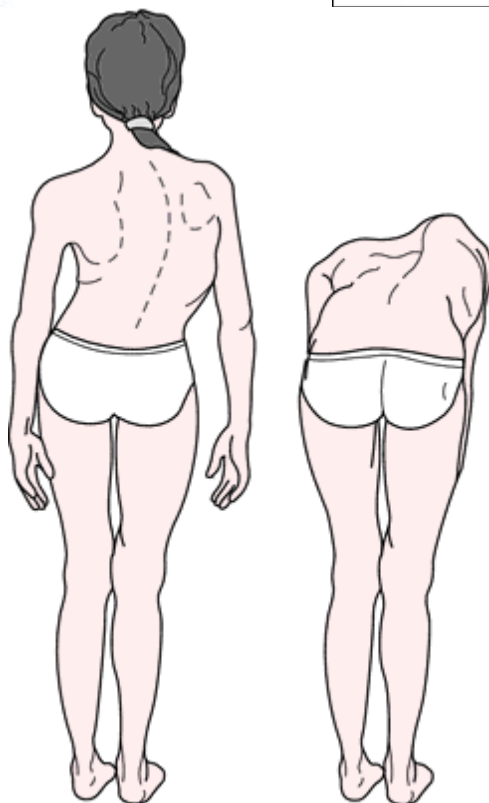
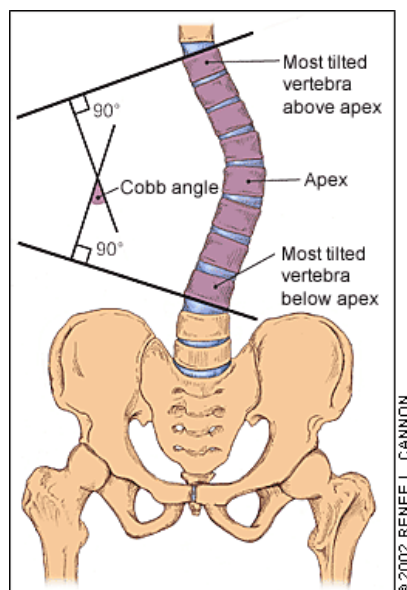
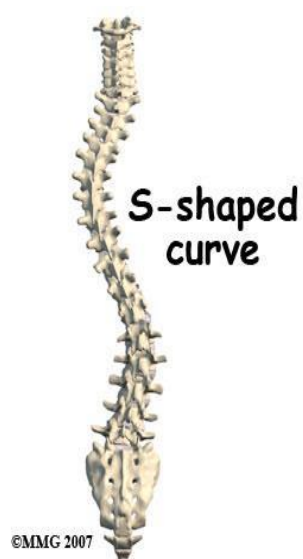
Left lumbar curve

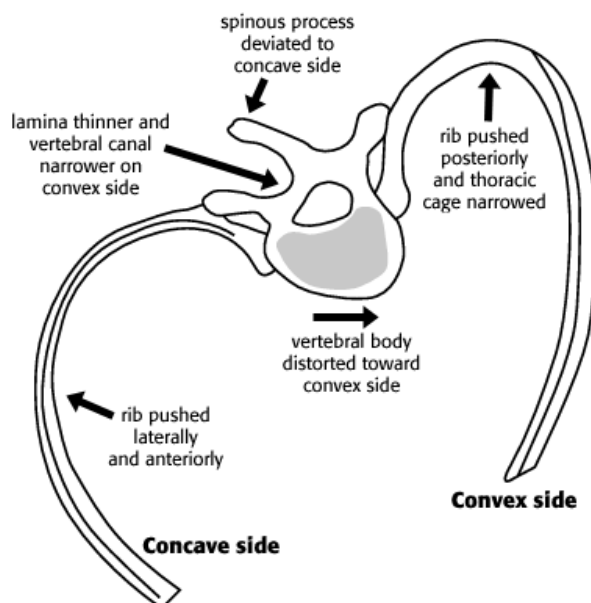


Right thoracic and left lumbar curve (double major curve)

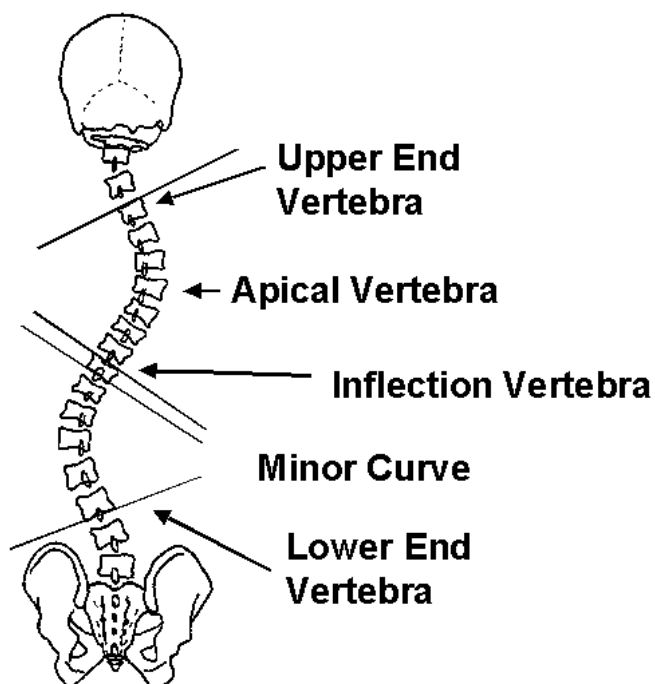




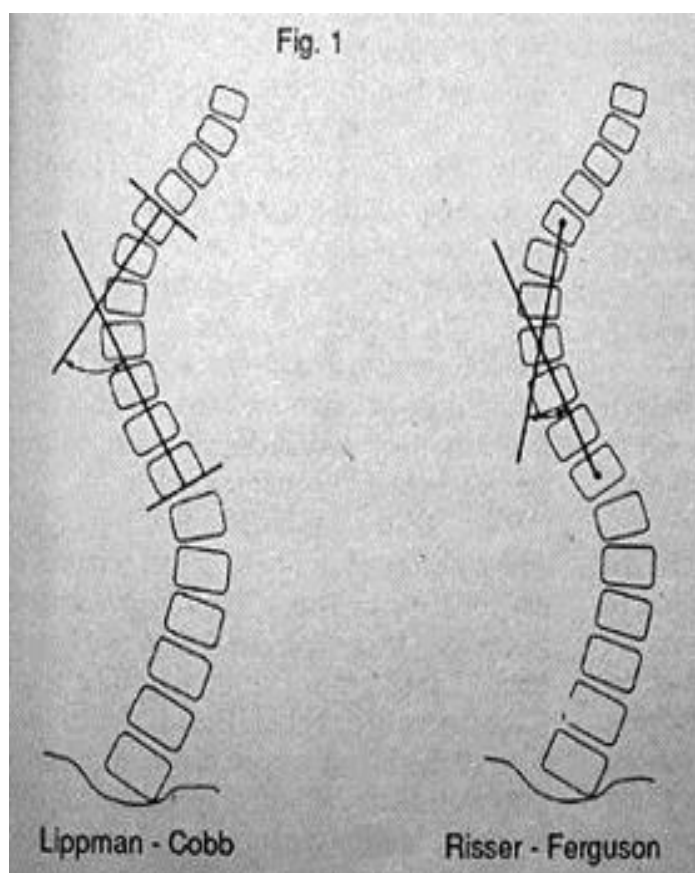
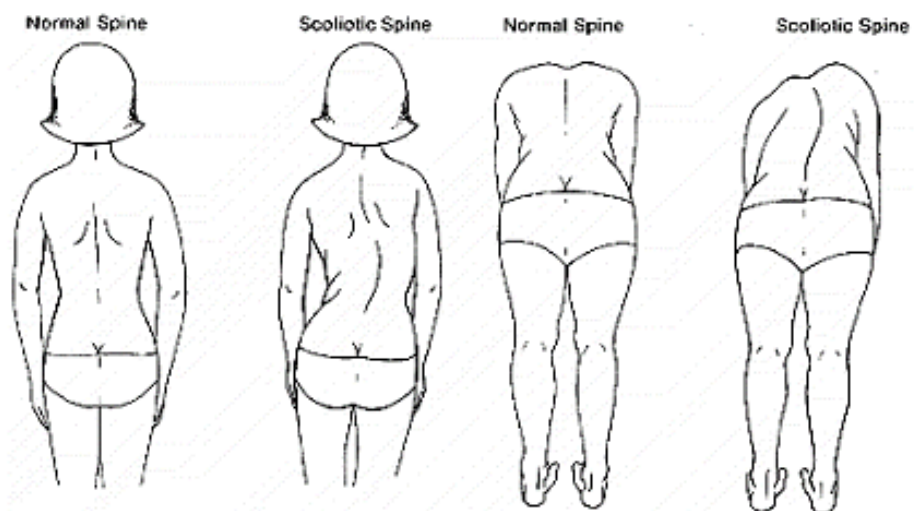




<http://www.rad.washington.edu/academics/academic-sections/msk/teaching-materials/online-musculoskeletal-radiology-book/scoliosis>

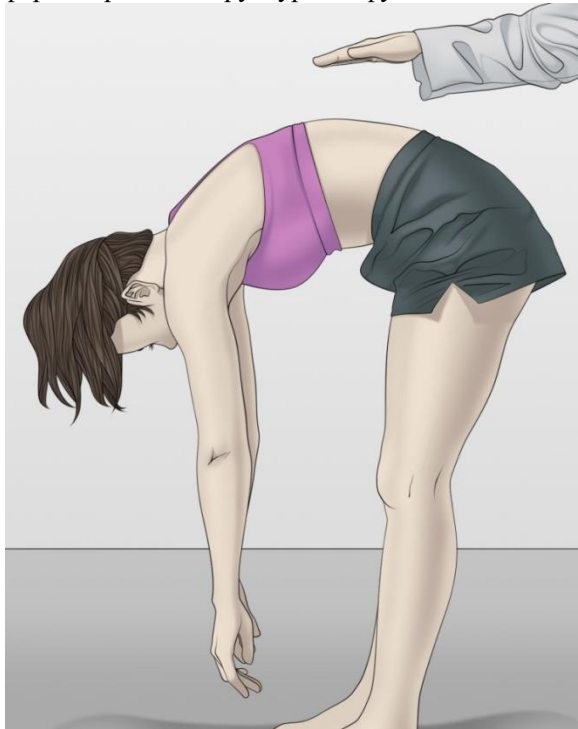


[http://www.srs.org/professionals/glossary/SRS\\_revised\\_glossary\\_of\\_terms.htm](http://www.srs.org/professionals/glossary/SRS_revised_glossary_of_terms.htm)



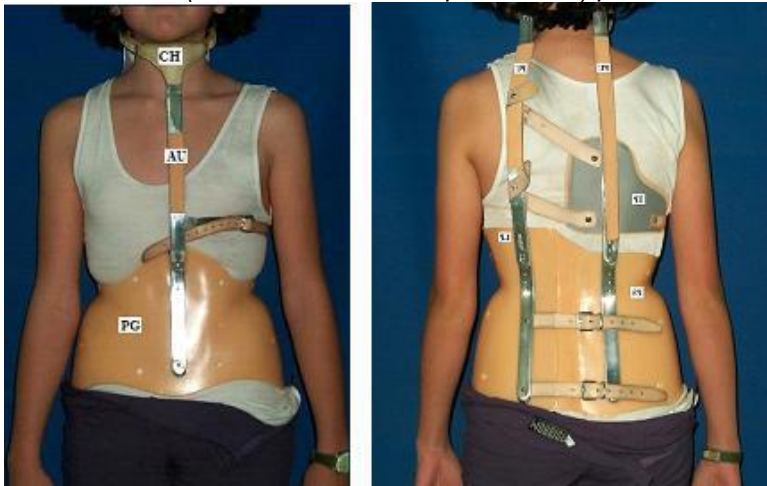
<http://www.dynamicchiropractic.com/mpacms/dc/article.php?id=45531>

**Симптом на Adam (Adam's sign)**  
за диференциране на структурна и функционална сколиоза



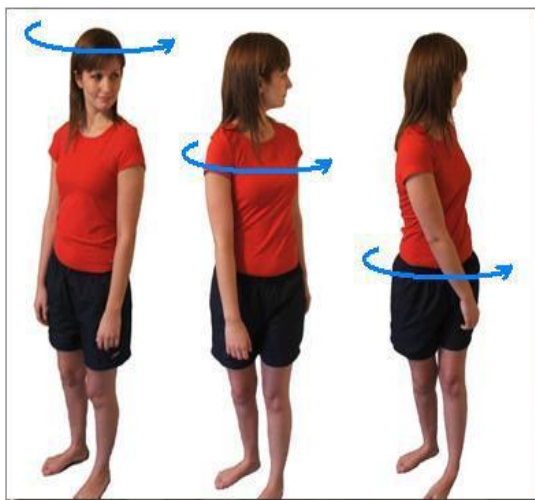
<https://medisavvy.com/adams-sign/>

**BRACES** (Milwaukee, Boston, Spinecor etc.) passive correction



**EDF principle**

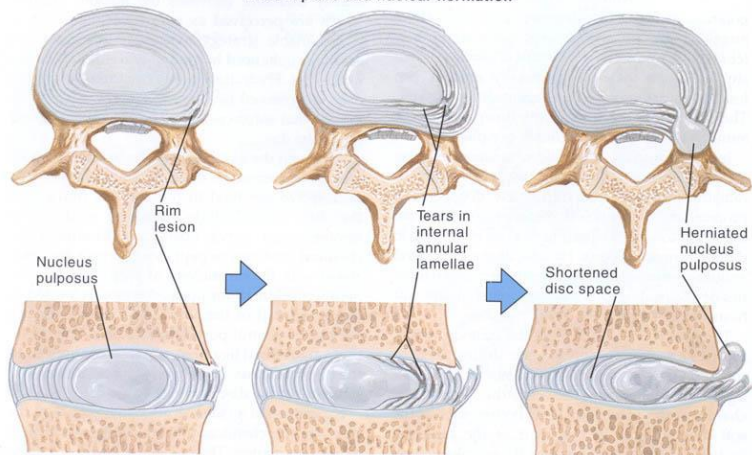
- Elongation ; • Derotation ; • Flexion (lateral)





## Low back pain

Disc rupture and nuclear herniation



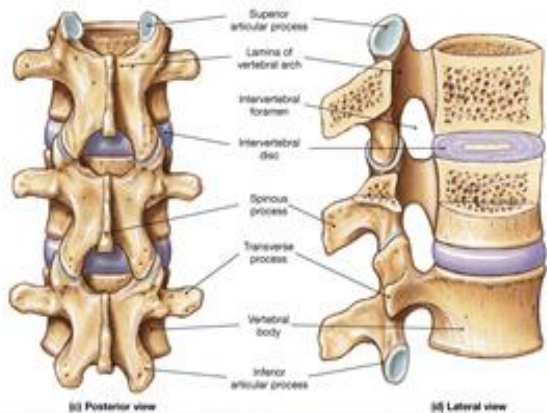
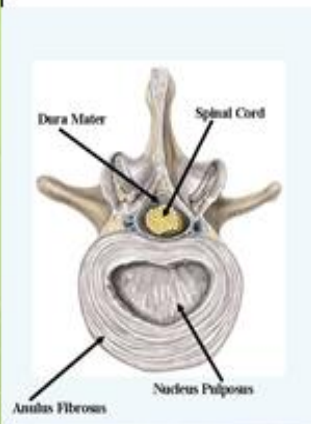
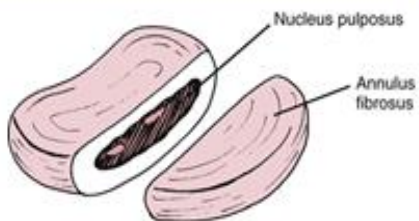
[http://www.holladayphysicalmedicine.com/patient\\_information/patient\\_conditions/lumbar\\_disc\\_syndrome.htm](http://www.holladayphysicalmedicine.com/patient_information/patient_conditions/lumbar_disc_syndrome.htm)

## Discus intervertebralis

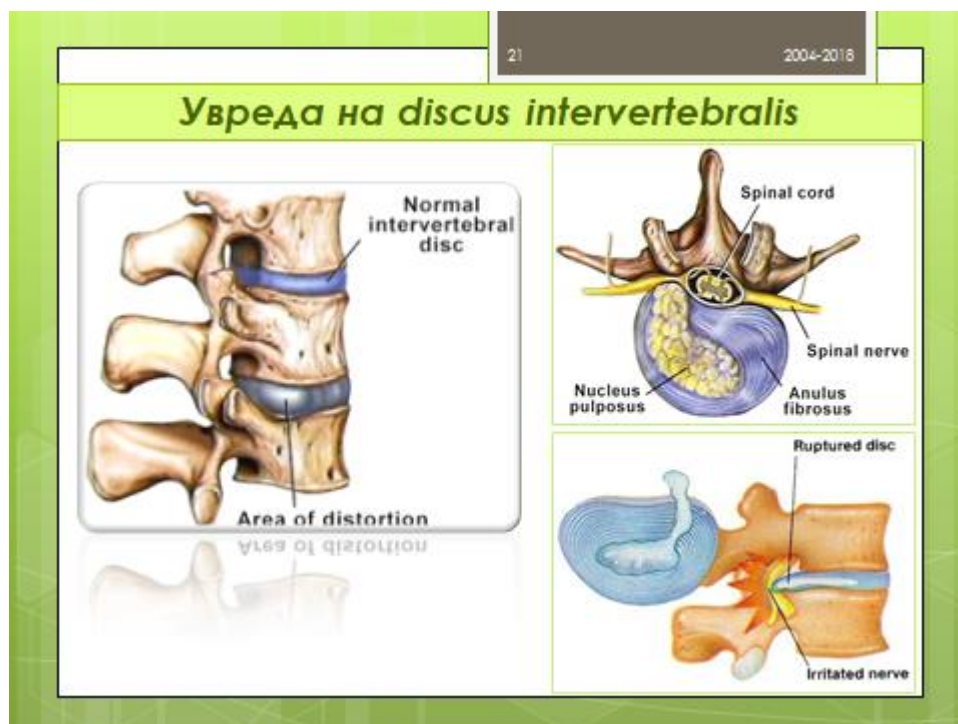
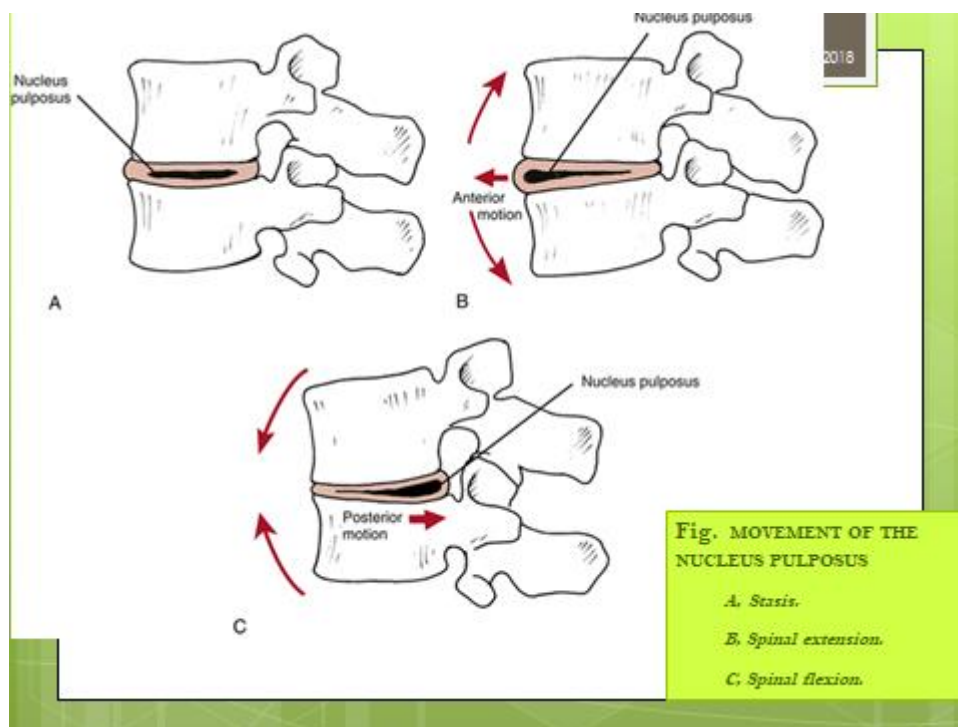
● Nucleus Pulposus

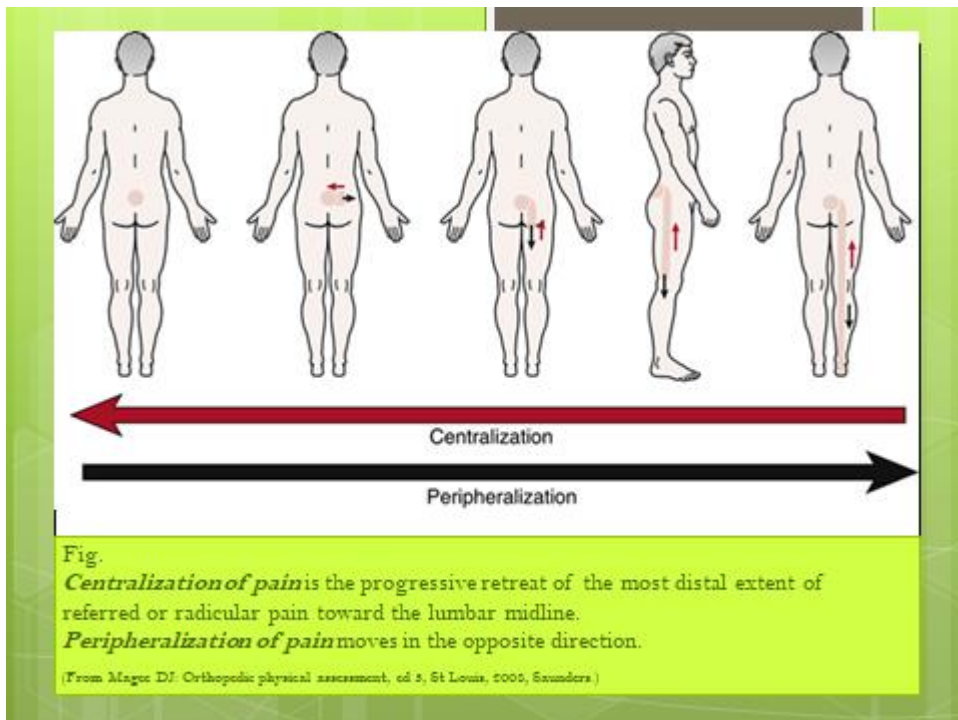
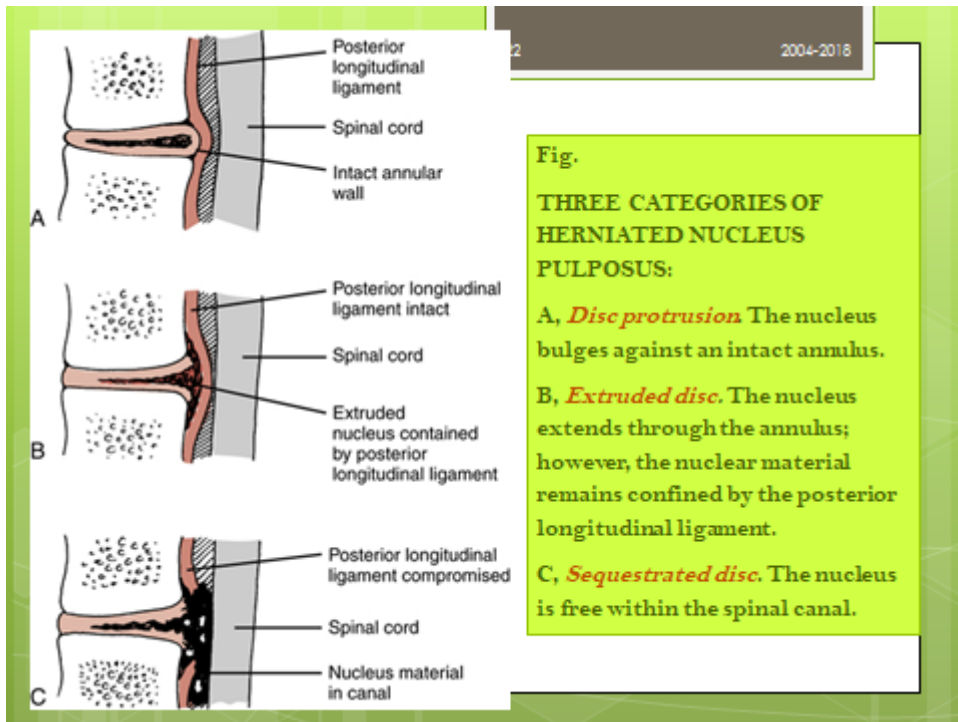
● Annulus Fibrosus

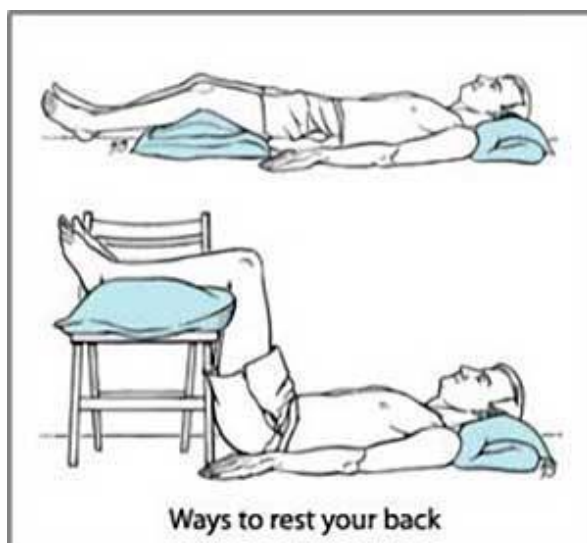
○ Влакнест хрущял



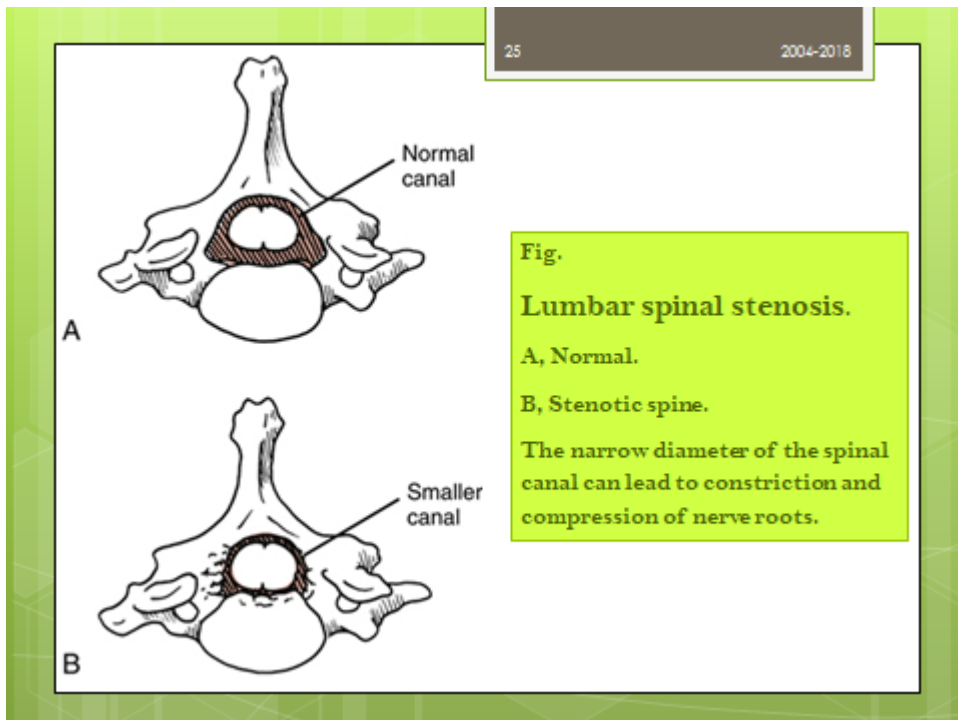
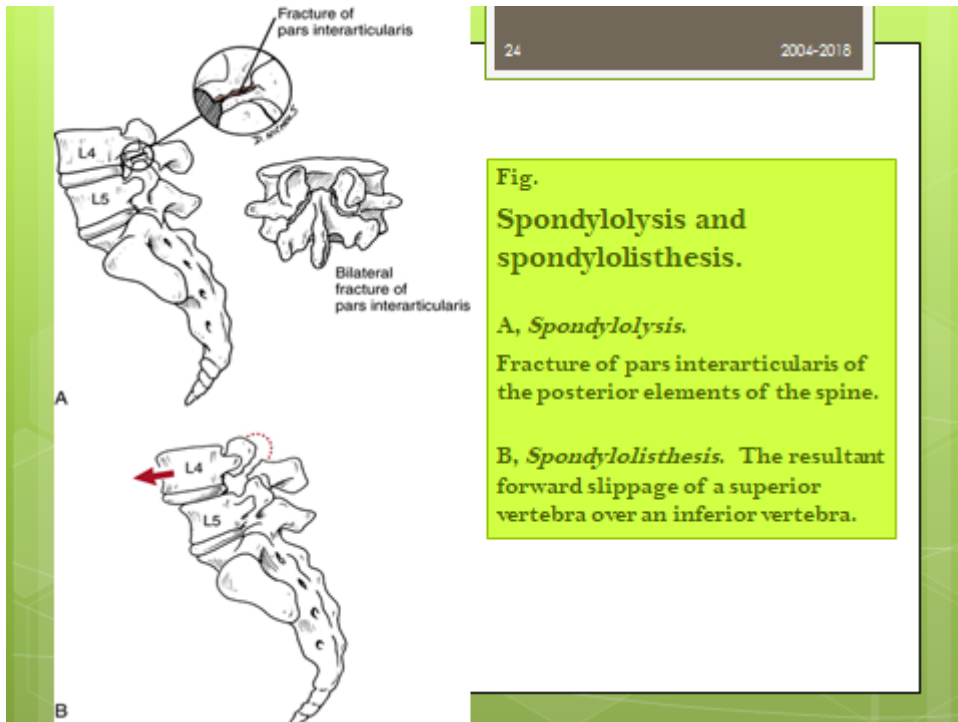






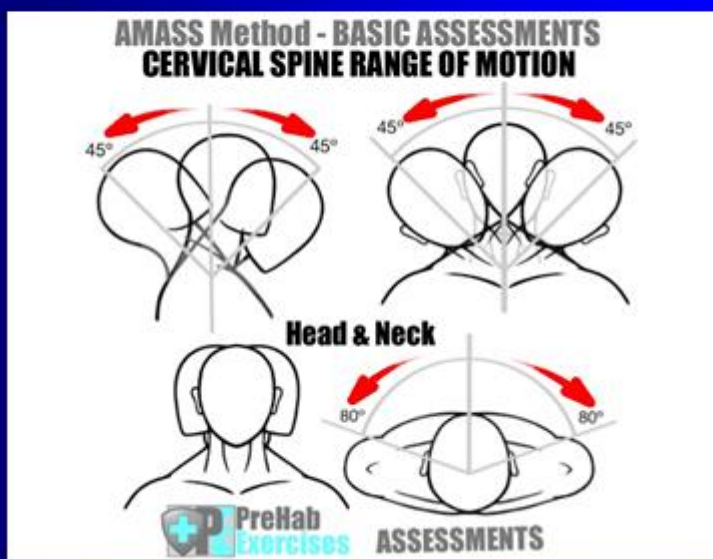


© Healthwise, Incorporated





Prof. Iveta Kuleva, DM, PhD, DMS, FRCRPM

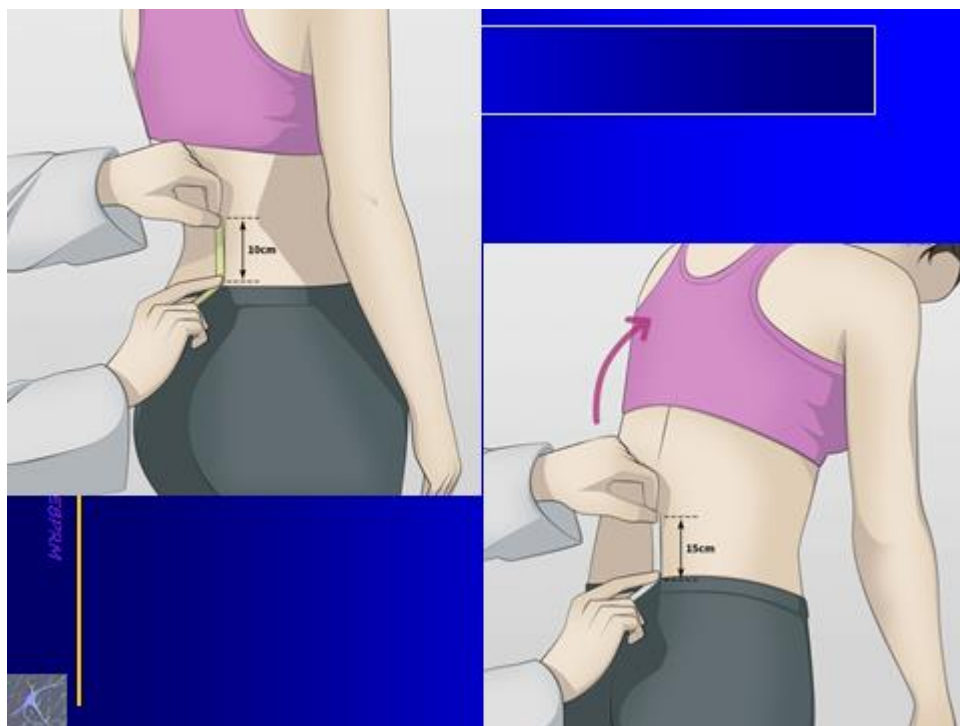
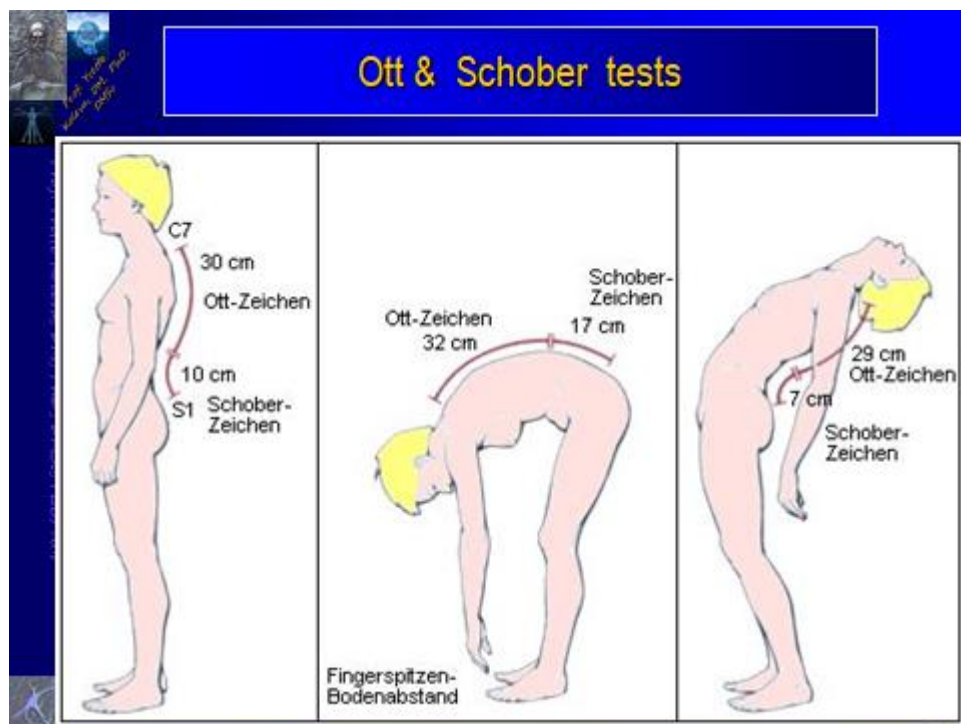


Prof. Iveta Kuleva, DM, PhD, DMS, FRCRPM

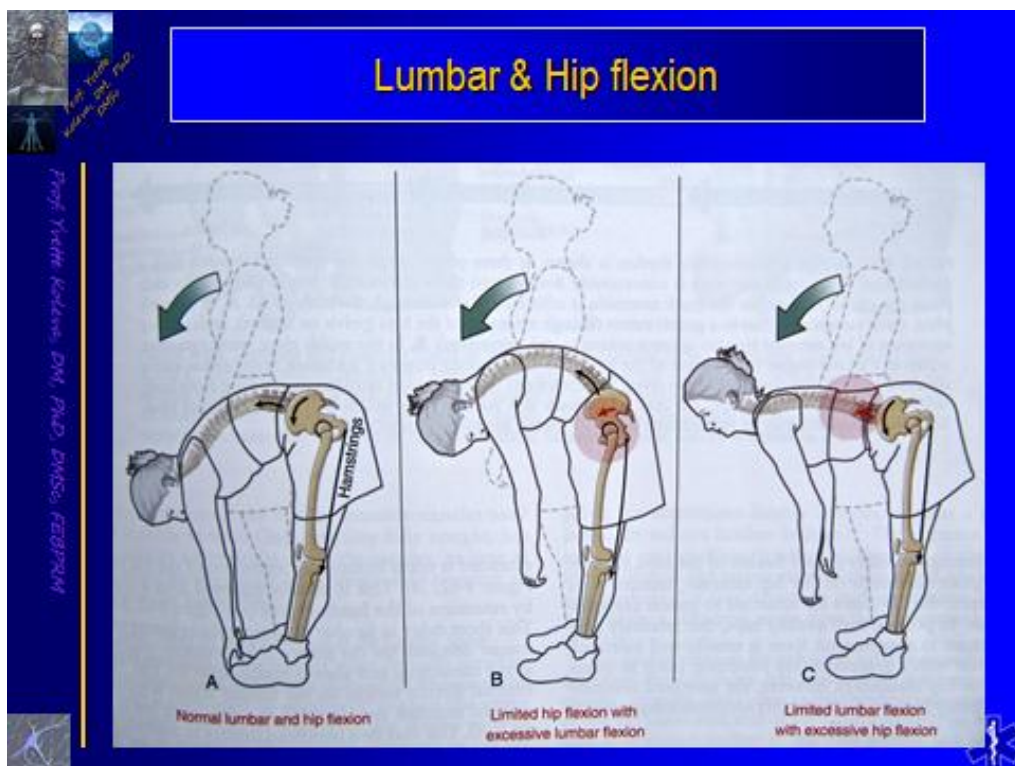


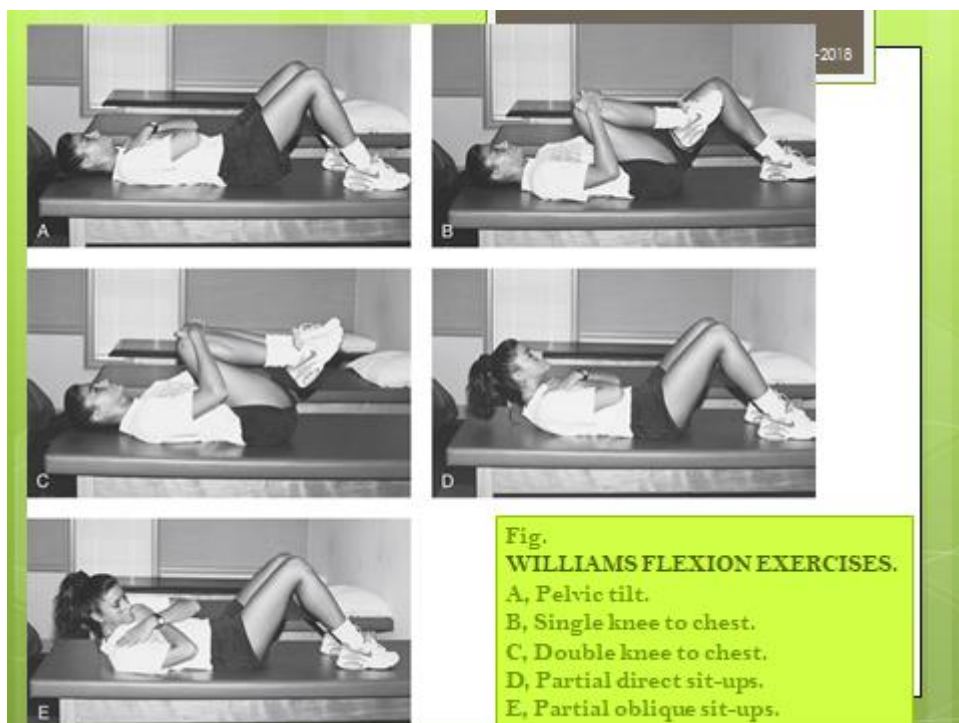
## Thoraco-lumbar spine

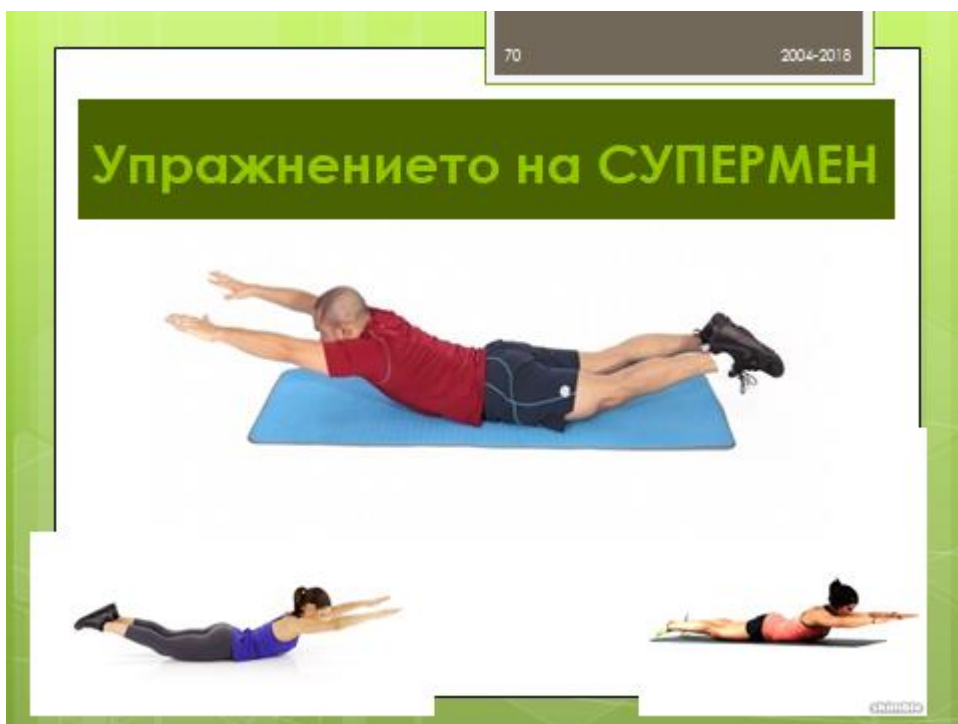
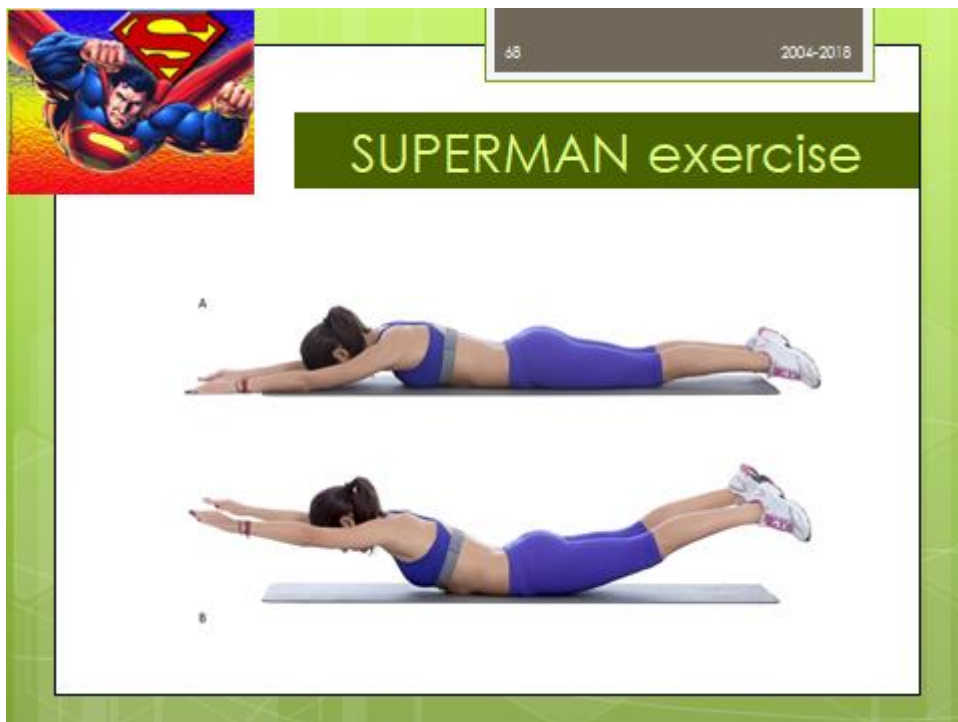












72

2004-2018

## **SUPERMAN = STAGES**



## **Modifications (Phases)**



## ГРЪДЕН КОШ (THORAX)



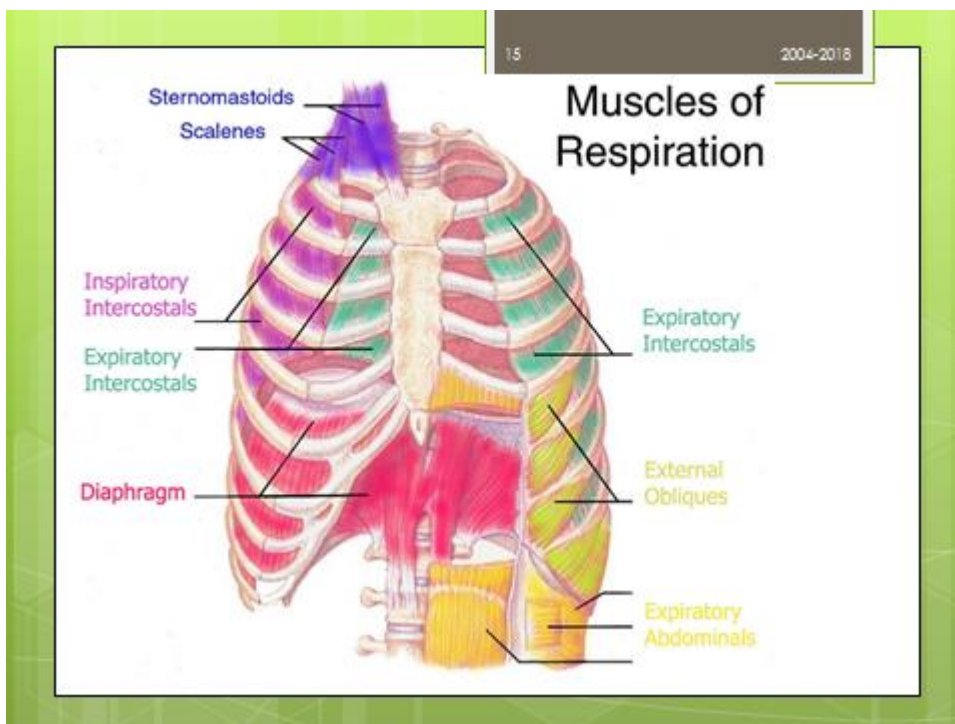
2004-2018

**KINESIOLOGY  
&  
PATHOKINESIOLOGY**

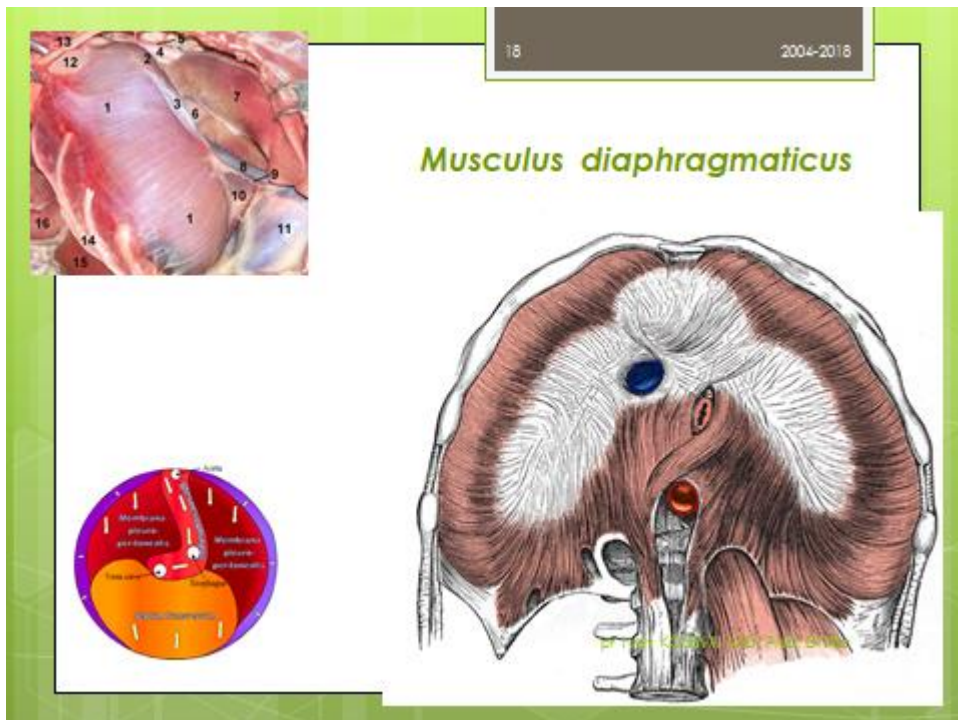
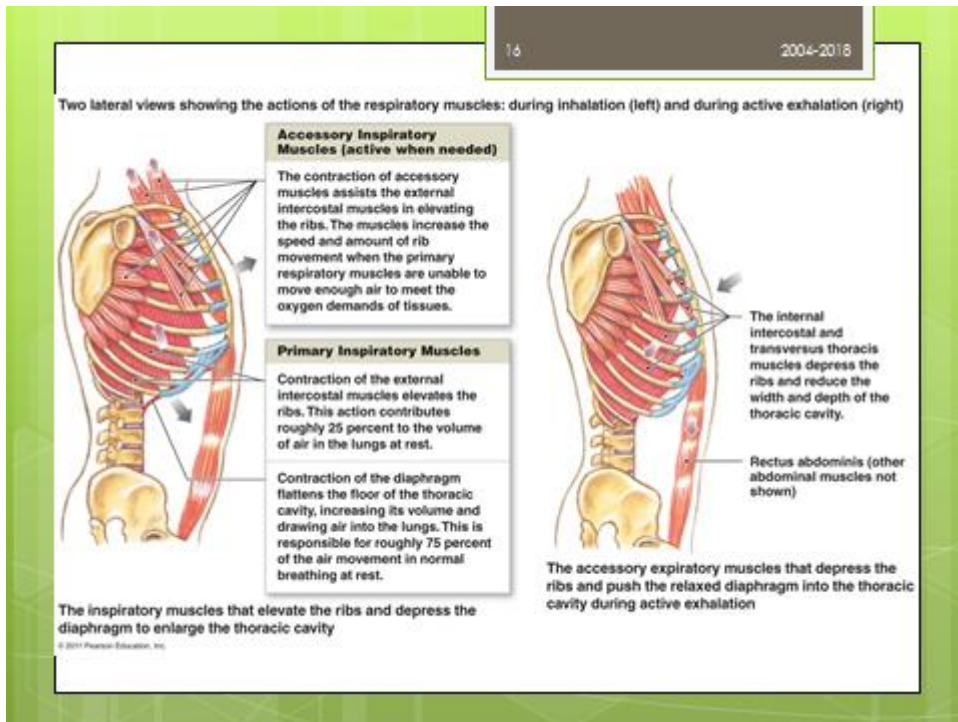
**THORAX  
RESPIRATION**

1

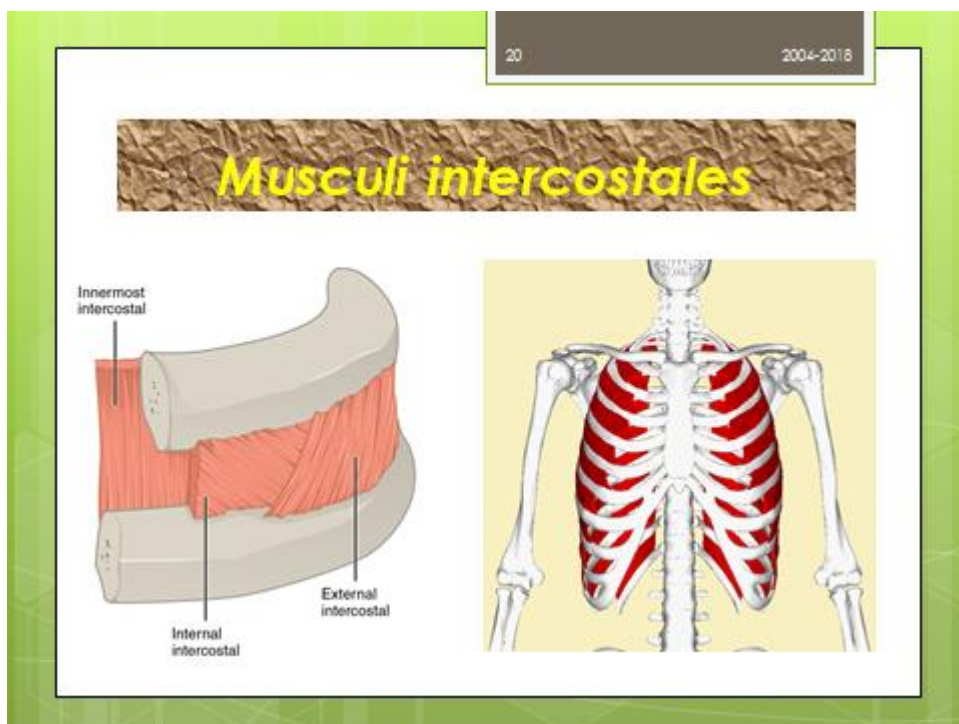
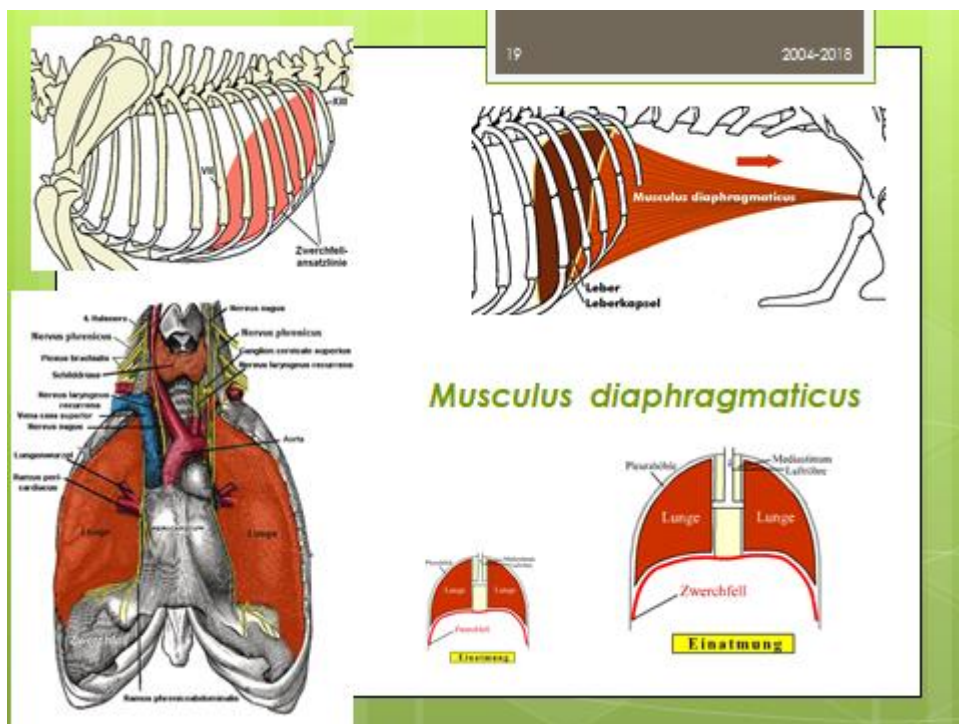
pr Iveta KOLEVA, MD, PhD, D/Sc











24

2004-2018

## ACCESSORY MUSCLES

- o "Accessory muscles" refers to muscles that assist, but do not play a primary role, in breathing. There is some controversy concerning which muscles may be considered **ACCESSORY MUSCLES OF INHALATION**. However, the **STERNOCLEIDO-MASTOIDEUS** and the **MUSCULI SCALENI** (*scalenus anterior, medius et posterior*) are typically considered accessory muscles of breathing. Both assist in elevating the rib cage. The involvement of these muscles seems to depend on the degree of respiratory effort. During quiet breathing, the scalenes are consistently phasically active, while the sternocleidomastoids are quiet. With an increase in the respiratory volume, sternocleidomastoids also become active. Both muscles are simultaneously activated when one breathes in at the maximal flow rate.
- o Apart from the above neck muscles, the following muscles have also been observed contributing to respiration: **SERRATUS anterior, PECTORALIS MAJOR et pectoralis minor; TRAPEZIUS, LATISSIMUS DORSI; erector spinae, ilio-costalis lumborum, QUADRATUS LUMBORUM; serratus posterior superior et serratus posterior inferior; levatores costarum; transversus thoracis, subclavius** (Kendall et al., 2005).
- o Use of the accessory muscles while at rest is often interpreted as a sign of respiratory distress.

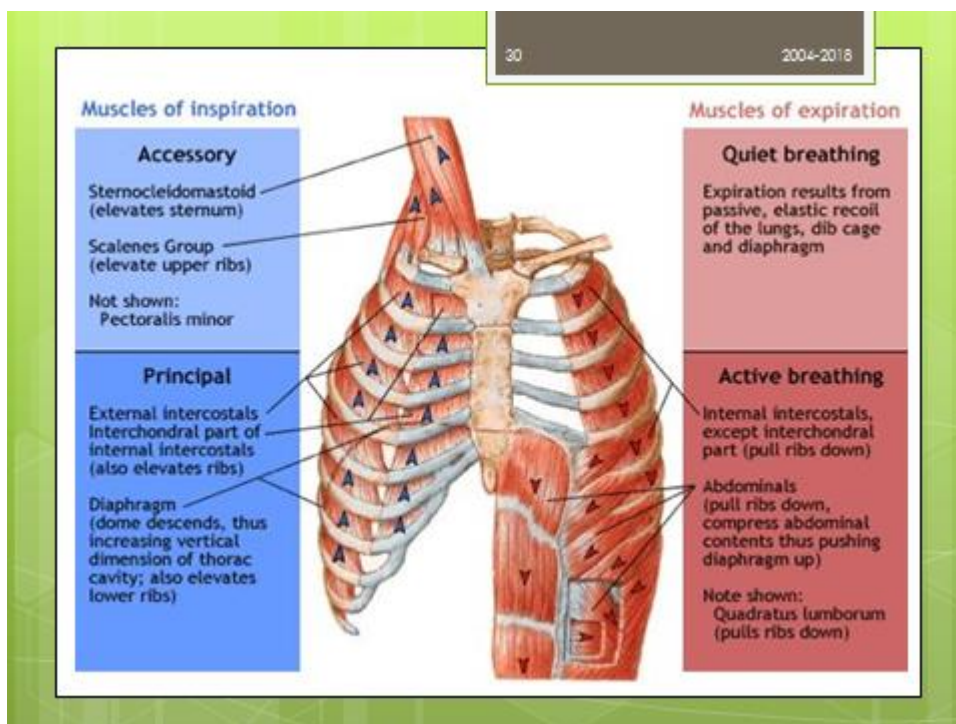
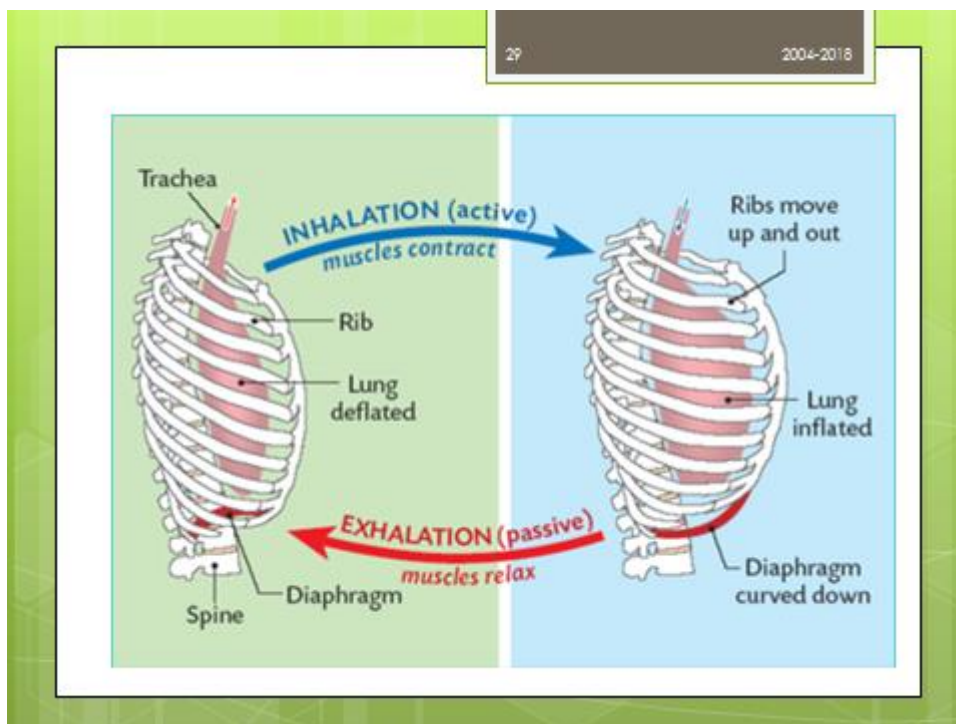
25

2004-2018

## Muscles of exhalation

- o During quiet breathing, there is little or no muscle contraction involved in exhalation; this process is simply driven by the elastic recoil of the thoracic wall. When forceful exhalation is required, or when the elasticity of the lungs is reduced (as in emphysema), active exhalation can be achieved by contraction of the **ABDOMINAL WALL MUSCLES** (*rectus abdominis, transversus abdominis, obliquus externus, obliquus internus*). These press the abdominal organs cranially (upward) into the diaphragm, reducing the volume of the thoracic cavity.
- o The **INTERNAL INTERCOSTAL MUSCLES** have fibres that are angled *obliquely downward and backward* from rib to rib. These muscles can therefore assist in lowering the rib cage, adding force to exhalation.

pl. iust. KOSEVA, PhD, PhD, OLYMP.



## Дихателен ритъм

- Norma – **16 до 20 пъти в минута** – при възрастни хора.
- 12 - 20 *per minute* – при тийнейджъри,
- 20 - 30 *per minute* – при деца от 2 до 12-годишна възраст;
- 30 - 50 *per minute* – при новородени.

Промяната в нормалния дихателен ритъм (**eupnoe**) може да се дължи на различни причини.

Известни са следните нарушени ритми:

- **Polypnoe (полипноe)** – ускорено дишане.
- **Tachypnoe (тахипноe)** – силно ускорено дишане.
- **Hyperpnoe (хиперпноe)** – задълбочено дишане.
- **Olygopnoe (олигопноe)** – забавено дишане.
- **Dyspnoe (диспноe)** – затруднено дишане.
- **Apnoe (апноe)** – спиране на дишането.

## ЗАЩИТНИ РЕФЛЕКСИ

С дихателната механика са свързани и механизмите на някои от защитните рефлексни на организма. Такива са:

- **ХЪЛЦАНЕ** - Активно участие в процеса на хълцане взема **диафрагмата**, която се съкращава рязко, с което се създава мощно проникване на въздух. Този рефлекторен процес се активира и от нарушения на нормалната функция на коремните органи.
- **КАШЛИЦА** - Предизвиква се от дразнене с чужди тела или от секрет, произведен при възпаление на мукозата на бронхите и ларинкса. Самият акт се възпроизвежда чрез **едновременна силна контракция на всички експираторни мускули**. Рязкото увеличаване на интраплевралното налягане се последва от внезапно отваряне на глотиса. Така хракките се изхвърлят напред към предната част на трахеята, а оттам – през устата - навън.
- **КИХАНЕ** - Експираторен рефлекс, който премахва чуждите частици, попаднали в носната кухина. Чрез внезапна и силна експирация въздушната струя отхвърля дразнителя от носната кухина.

## ДЕФОРМИТЕТИ НА ГРЪДНИЯ КОШ

### *PECTUS CARINATUM*



**Figure 1** – Lower pectus carinatum.



<http://www.wcbl.com/product-spotlight/pectus-carinatum-2/>



## **PECTUS EXCAVATUM**





## 10. КИНЕЗИОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДОЛНИЯ КРАЙНИК.



\* \* \*

**Основни функции на долния крайник** са *опорно-носещата и двигателната* (поза, ходене /походка с опорна и махова фази/, седане, ставане, клякане; зависят от състоянието на опорно-двигателния апарат), *ресорната* (омекотяването на сътресенията зависи от ставно-лигаментарния апарат и от свода на ходилото /последният е в пряка зависимост от развитието на тибиялна мускулна група/) и (в много слаба степен) *познавателната* (например усет за твърдост на терена). Прави се кинезиологичен анализ на позата, както и на опорната и маховата фаза на походката, а така също и на видовете походка при неврологично болни.

Съвременната **вертикална поза** на човека се е формирала по пътя на еволюционна адаптация и промяна на взаимоотношенията между отделните сегменти и строежа на тялото, като резултат от преразпределение на масата и мускулния баланс. Позата е телесна позиция, заемана в пространството, свързана с определена степен на мускулна активност, при целесъобразен мускулен баланс. Поддържането ѝ се осъществява от прецизното координирано

и синхронно действие на различни мускули и мускулни групи, с цел достигане на необходима стабилност. В този смисъл, регулацията на позата е абсолютно задължително условие за осъществяването на по-сложни двигателни актове – походка и фини движения. Тялото поддържа два вида равновесие: *позиционно* (статично) и *динамично*.

**Регулацията на позата** е комплексен интегративен отговор на *централната нервна система*. Позата е отражение на равновесието на тялото – при липса на ефективен мускулен баланс се генерира болков синдром (сигнал за увреден баланс); при невъзможност за регулация на позата човек пада на земята. Човешкото тяло е *структурирано механично и биомеханично*, за да се движи в пространството. *Регулацията на позата се определя от анатомичната структура на тялото* (кости, стави, мускули, лигаменти, периферни нерви). Тялото на човека научава това, на което го учим. При поява на болка настъпват **позни промени** и се изграждат определени пози с цел намаляване ефекта на болката (анталгична поза). *Острите или хронични промени на позата се отразяват и на походката*, като предизвикват адаптационни промени в тялото (мускулен дисбаланс); манифестната увреда на небалансираната поза води до небалансирано, а на по-късен етап - и нерегулирано движение с късни последствия от пренапрежение на опорно-двигателния апарат (хронични мускулни спазми, остеохондроза, спондилоза, спондилартроза). Наблюдават се и *нарушения на постуралните рефлекс*и.

**Нормалната походка** е с равномерно натоварване на всеки крак – в *опорна и махова фаза*, еднакво дълги крачки, претъркаляне на ходилото (пета-пръсти), таз в хоризонтално положение, с леко повдигане и снишаване, вълнообразно (змиевидно) извиване на гръбнака (по-изразено при жените) с максимална амплитуда в средата на лумбалния дял и компенсаторна извивка в противоположна посока в торакалния дял, с физиологични синкинетични движения на горните крайници; центърът на тежестта извършва леки осцилаторни движения нагоре-надолу, вляво-вдясно.

**Нарушения на походката.** В рехабилитацията са описани различни видове **патологична походка** (типични походки): *хемипаретична или спастично-хемипаретична* (поза и походка тип Wernicke-Mann: флексивно-аддукторно-пронаторна контрактура за горния крайник, в долния крайник превалира тонусът на екстензорите, при ходене пациентът изнася крака встрани - „коси трева“ с крака си), *парипаретична, спастично-парипаретична, атактична, парипаретично-атактична, тун gluteus medius, смутена поради болката, вяло-паретична* (варианти *вяло-парипаретична, steppage*), *Паркинсонова поза и походка* (болният е приведен напред, превалира тонусът на флексорите, редуцирани до липсващи са физиологичните синкинезии на ръката / ръцете при ходене, пациентът прави дребни крачки, влачи стъпалата, налични са и пулсионни феномени – антепулсия, ретропулсия, латеропулсия).

Походката може да се осъществява без или **с помощно средство**: с *едно помощно средство* – при функционален дефицит на един от долните крайници; като при неврологични заболявания помощното средство се поставя откъм страната на здравия крак и се изнася напред заедно с паралитичния крак; бастунът може да се постави откъм страната на болния крак само в случай, че неговата опороспособност е напълно загубена, т.е. налага се бастунът да

замести болния крак (само ако пациентът има достатъчна сила в раменния пояс); с две помощни средства (най-често патерици).

Описани са различни **варианти на походка с помощно средство**.

➤ *ходене с опорна фаза на три опорни точки* (един крак и две патерици), с последователно изнасяне на една опорна точка (останалите поемат тежестта);

➤ *ходене с едностранна последователност*, последователно изнасяне на двете опорни точки отляво и после отдясно;

➤ *махово ходене (люлееща походка)*;

➤ *ходене с опорна фаза на две опорни точки* – крак с разноименна патерица, последвани от другия крак със съответната разноименна патерица;

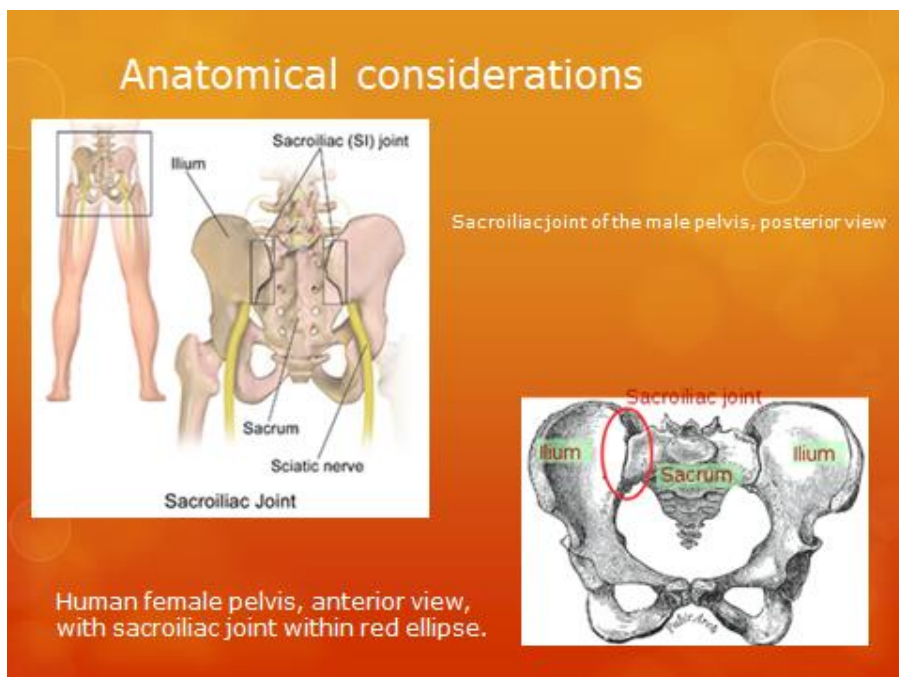
➤ *ходене с две патерици и един крак* – опорна фаза са двете патерици, следва летеж на здравия крак и обратно;

➤ *ходене с изнасяне две патерици и засегнатия крак*, две патерици – другия крак (с *три опорни точки*, в опорната фаза всеки крак е подпомогнат от патерици);

➤ *ходене с изнасяне на патериците*, опора с тях и извършване две крачки (по една крачка с всеки крак).

Прави се и **оценка на координацията** (тестове за статична, локомоторна и динамична *атаксия*). Прилагат се серия проби и се диагностицират съответни отклонения (белези и симптоми): Romberg (стандартен, сенсibiliзиран, церебеларен; танц на m.tibialis anterior, разширение на опорната площ), пета → коляно (дисметрия – хипер или хипометрия).

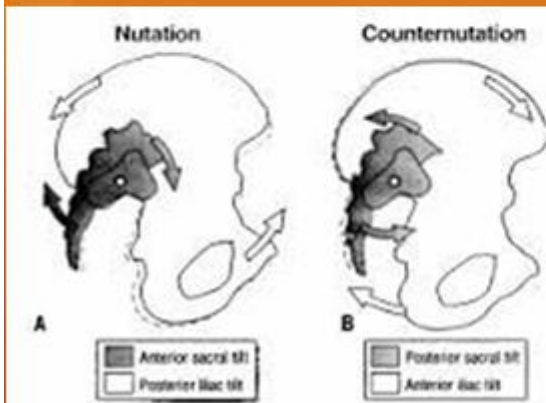
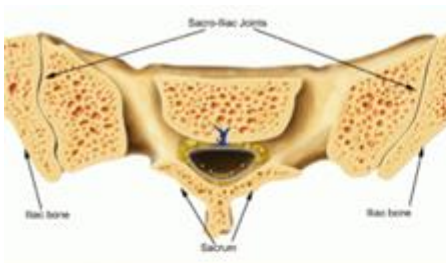
## САКРО-ИЛИАЧНА СТАВА (SACRO-ILIAC JOINT) – фиг.200





## Motions of the sacroiliac joint

- Anterior innominate tilt of both hip bones on the sacrum (where the left and right move as a unit)
- Posterior innominate tilt of both hip bones on the sacrum (where the left and right move together as a unit)
- Anterior innominate tilt of one innominate bone while the opposite innominate bone tilts posteriorly on the sacrum (antagonistic innominate tilt) which occurs during gait
- Sacral flexion (or nutation) Motions of the sacrum occur simultaneous with motion of the ilium so you must be careful in the description of these as isolated motions.
- Sacral extension (or counter-nutation).
- The sacroiliac joints like all spinal joints (except the atlanto-axial) are bicondylar joints, meaning that movement of one side corresponds to a correlative movement of the other side.



2004-2018



# Sacral Nutation & Counternutation

## NUTATION OF THE SACRUM ("nodding forward")

side view

front view



## COUNTERNUTATION OF THE SACRUM

side view

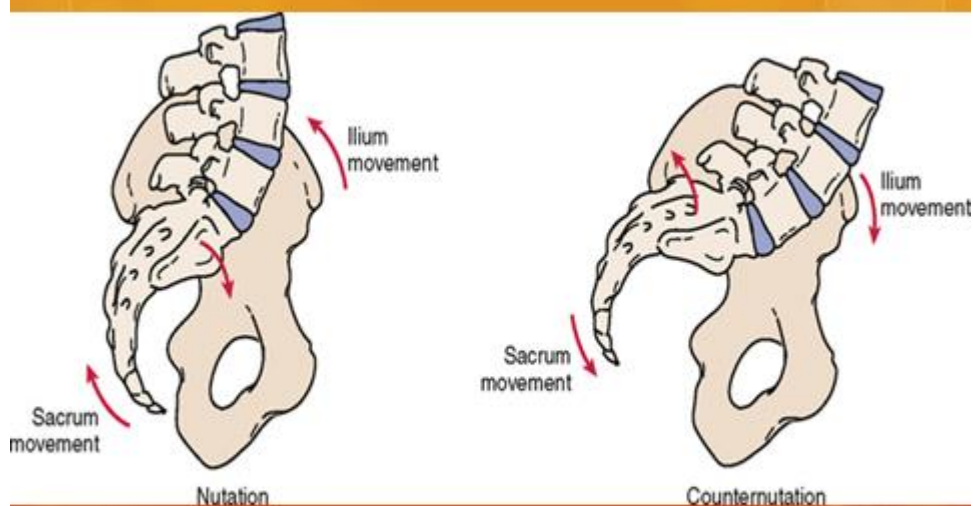
front view



20

Y Koleva

2004-2018



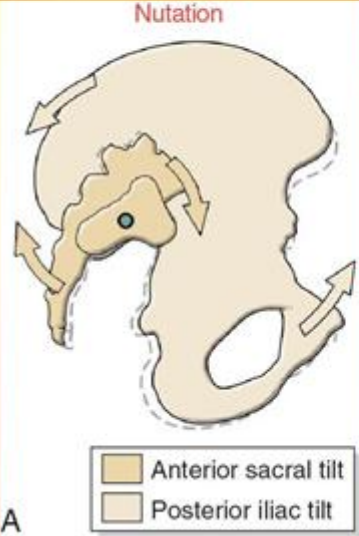
23

Y Koleva

2004-2018

## Nutation

**Nutation**




**A**

Copyright © 2013 by Brinda N., an affiliate of Elsevier Inc.  
All Rights Reserved. Knowledge of the Musculoskeletal System, 3rd edition.

**(Sacral flexion)**


- the **base of the sacrum** (on the superior end) moves anteriorly and inferiorly.
- This causes the inferior portion of the sacrum and the coccyx to move posteriorly.
- The pelvic outlet becomes larger.

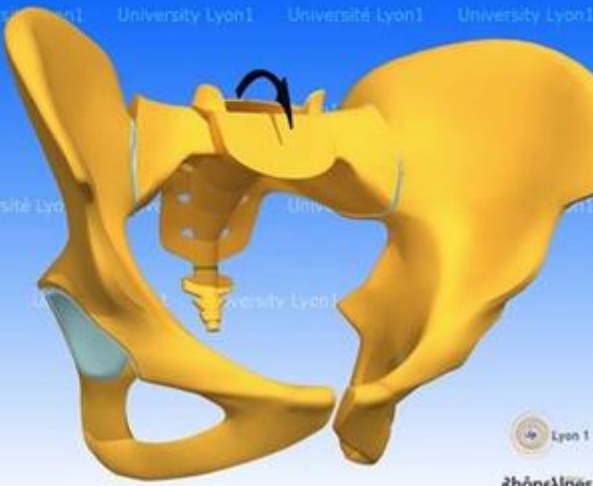


Nutation

2004-2018

## Nutation





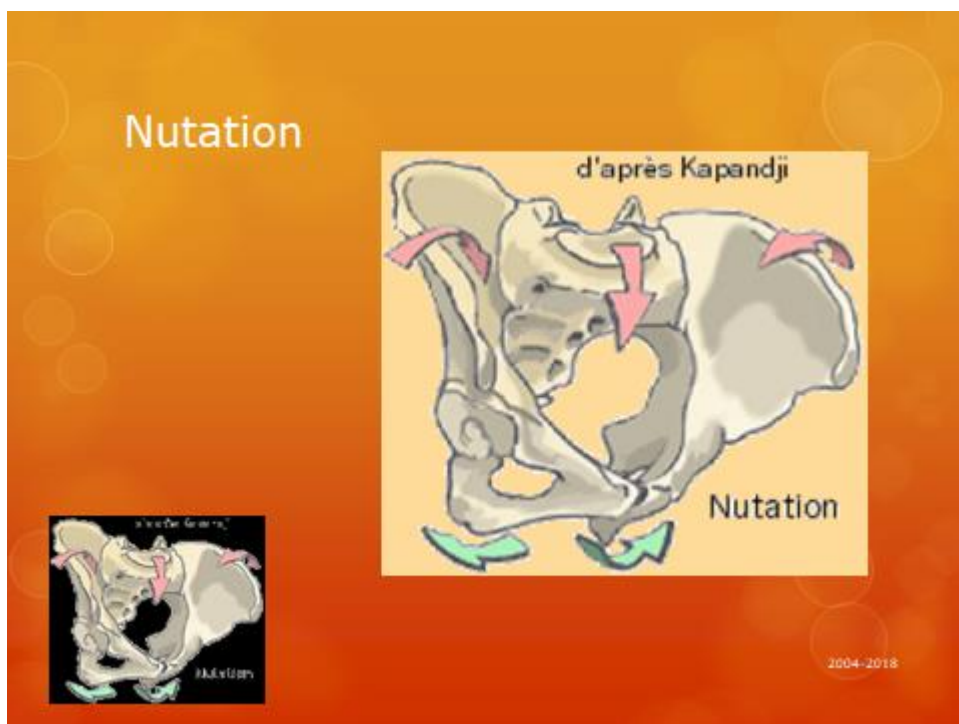
**Nutation**

- avancée et abaissement du promontoire donc réduction du détroit supérieur
- recul et élévation de la pointe du coccyx, écartement des ischions donc augmentation du détroit inférieur

University Lyon1 University Lyon1 Université Lyon1 University Lyon1

Université Lyon1 Université Lyon1 Université Lyon1 Université Lyon1


Lyon 1  
Rhône-Alpes



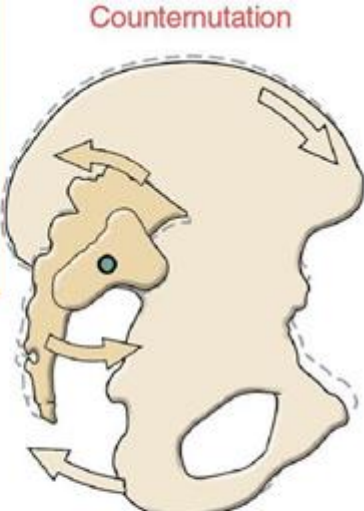
## Counternutation

*Sacral extension*

- The base of the sacrum moves posteriorly and superiorly
- causing the tip of the coccyx to move anteriorly.
- The pelvic inlet becomes larger.



Counternutation



Posterior sacral tilt  
Anterior iliac tilt

B

Copyright © 2010 by Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins  
From: Neuroanatomy of the Musculoskeletal System, 3rd edition

# Contre-Nutation

The diagram illustrates counter-nutation in a seated position. On the left, a small figure shows a person sitting cross-legged. The main part of the diagram is a 3D anatomical model of the pelvis and femurs. Red arrows point downwards from the iliac crests, indicating the direction of gravity or muscle pull. Blue curved arrows at the hip joints indicate external rotation of the femurs. The text explains that when the hip is flexed to 90 degrees, the external rotation of the femurs stretches the muscles and ligaments located above the hip.

**Contre-nutation**  
Hanche fléchie à 90°:  
la rotation externe des fémurs  
tend les muscles et ligaments  
situés au dessus de la hanche :

- augmentation du détroit supérieur
- réduction du détroit inférieur

## Nutation vs. Counternutation

The amount of motion that occurs in nutation and counternutation **is minimal**, and can only occur in association **with other joint motions**.

- **Nutation** occurs → → with **trunk flexion** or **hip extension**.
- **Counternutation** occurs → → with **trunk extension** or **hip flexion**.

## Sacroiliac joint dysfunction

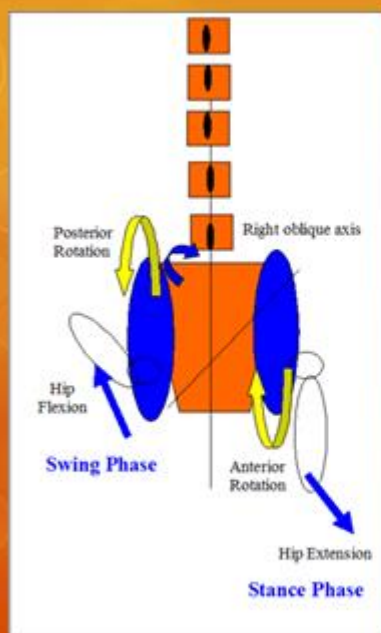
- **Sacroiliac joint dysfunction**, also called ***sacroiliac joint disorder, sacroiliac joint disease, sacroiliac joint syndrome or sacroiliac syndrome***, or "sacroiliac dysfunction and instability", generally refers to pain in the SIJ region that is caused by abnormal motion in the sacroiliac joint, either too much motion or too little motion. It typically results in inflammation of the sacroiliac joint, and can be debilitating.



Negative Standing Flexion Test



Positive Standing Flexion Test



*Normal Gait*

2004-2018



## Yeoman's test

- Extending the leg and rotating the ilium
- positive test produces pain over the back of the SIJ
- Sensitivity 46%
- Specificity 72%



Azam Basheer

## Gaenslen's test

- Patient supine and the hip joint is maximally flexed on one side and the opposite hip joint is extended
- Pressure is applied to the flexed extremity.
- Positive if pain is felt across the SI joint.
- 68% sensitive and 35% specific



Azam Basheer

**ДОЛНИ КРАЙНИЦИ**

- ТАЗО-БЕДРЕНА СТАВА
- КОЛЯННА СТАВА
- ПЛЕЗЕННА СТАВА
- СТЬПАЛО И ПРЪСТИ

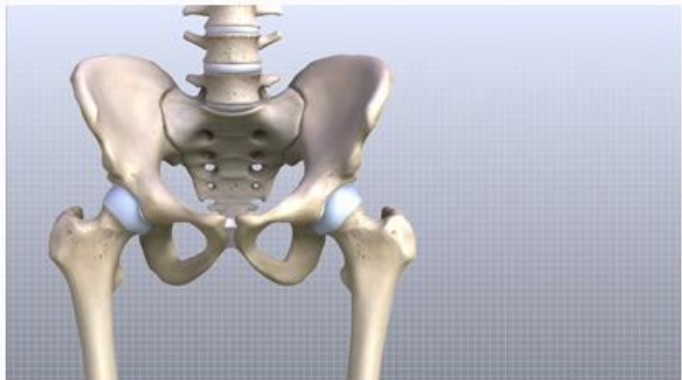
**НОТА ВЕЧЕ!!!**  
ДА СЕ ИМАТ ПРЕДВИД ДАННИТЕ ОТ ММТ И ГОНИОМЕТРИЯТА !!!



2008-2016 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEEPRM

## ТАЗО-БЕДРЕНА СТАВА

**Hip anatomy**



2008-2016 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEEPRM 92

## КИНЕМАТИКА НА ТБС

- Кълбовидна форма
- Конвексен ставен партньор – *caput femoris*; конкавен ставен партньор – *acetabulum*
- *Caput femoris* (конвексният ставен партньор) се плъзга в посока – обратна на физиологичното движение
- *Labrum articulare*
- 3 степени на свобода на движение:  
 $S=15 - 0 - 120$ ;  $F=45 - 0 - 20$ ;  $R=45 - 0 - 45$  градуса
- Опорна и двигателна функция
- **Шийно-диафизарен ъгъл – 126 градуса**
- Ставната капсула започва от ръба на ацетабулума и се усилва от 4 лигамента с витлообразен ход, които осигуряват стабилността при и.п.
- *Lig. iliofemorale* (ant) – най-здравата връзка в тялото (издържа до 350 кг телене)
- Мощна мускулатура около ставата
- Транслаторните движения са почти невъзможни, най-ефективна е дистракцията (тракционните движения)

1008-1016

Краев Т., Попов Н. Мануална мобилизация на периферните стави. – София: Ерсид, 2009.

15

## КИНЕМАТИКА НА ТБС

- Конвексен ставен партньор – *caput femoris*; конкавен ставен партньор – *acetabulum*
- Правило на Калтенборн:
- *Caput femoris* (конвексният ставен партньор) се плъзга в посока – обратна на физиологичното движение
- 3 степени на свобода на движение:  
 $S=15 - 0 - 120$ ;  $F=45 - 0 - 20$ ;  $R=45 - 0 - 45$  градуса

ФИЗИОЛОГИЧНО ДВИЖЕНИЕ	ПОСОКА НА ПЛЪЗГАНЕ НА CAPUT FEMORIS
FLEXION	ДОРЗАЛНО
EXTENSION	ВЕНТРАЛНО
ABDUCTION	КАУДАЛНО
ADDUCTION	КРАНИАЛНО
INTERNAL ROTATION	ДОРЗАЛНО
EXTERNAL ROTATION	ВЕНТРАЛНО

1008-1016

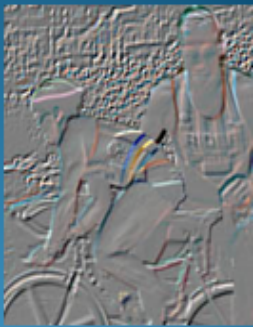
Краев Т., Попов Н. Мануална мобилизация на периферните стави. – София: Ерсид, 2009.

16

**ДОЛНИ КРАЙНИЦИ**  
**ТАЗО-БЕДРЕНА СТАВА**

**ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ**

- Движение в сагитална равнина  
 $S = 15^{\circ} - 0 - 125^{\circ}$
- Основни мускули двигатели **ФЛЕКСОРИ**:  
**m.iliopsoas**  
**(m.iliacus, m.psoas major, m.psoas minor)**



- При флексия – концентрична мускулна контракция, при дефлексия – ексцентрична;
- За целенасочено въздействие върху m.iliacus – флексия в ТБС при кифозиран гръбнак;
- за въздействие върху m.psoas major – флексия в ТБС при лордозирание на гръбначния стълб.
- При ММТ подз- - облекчено изходно положение – страничен лег на страната на движещия се крак; кракът се плъзга /или суспензия/
- Съпротивлението срещу флексията се оказва в дисталната трета на бедрото.

93
pr Yvonne KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM
2008-2016

**ДОЛНИ КРАЙНИЦИ**  
**ТАЗО-БЕДРЕНА СТАВА**



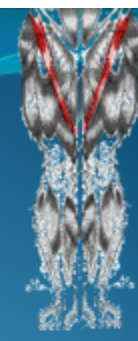
**ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ**

- Движение в сагитална равнина  
 $S = 15^{\circ} - 0 - 125^{\circ}$
- Основни мускули двигатели **ЕКСТЕНЗОРИ**:  
**m.gluteus maximus**  
**m.biceps femoris**  
**m.semimembranosus** -  
**m.semitendinosus**



- За целенасочено въздействие върху m. gluteus maximus – екстензия в ТБС при сгънато коляно.
- При ММТ подз- - облекчено изходно положение – страничен лег на страната на движещия се крак; кракът се плъзга /или суспензия/

2008-2016
pr Yvonne KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM
94



**ДОЛНИ КРАЙНИЦИ**  
**ТАЗО-БЕДРЕНА СТАВА**

### АБДУКЦИЯ / АДДУКЦИЯ

- Движение във фронтална равнина  
 $F = 45^{\circ} - 0 - 15^{\circ}$
- Основни мускули двигатели **АБДУКТОРИ**  
m.gluteus medius, m.gluteus minimus  
m.tensor fasciae latae  
m.sartorius  
m.piriformis

ХОРИЗОНТАЛНА АБДУКЦИЯ И АДДУКЦИЯ

Движение в трансверзална равнина  $F = 40^{\circ} - 0 - 20^{\circ}$

При абдукция - концентрично, при деабдукция - ексцентрично съкращение на същите мм.  
 АБДУКЦИЯ едновременно външна ротация и флексия в ТБС - m.sartorius  
 АБДУКЦИЯ едновременно вътрешна ротация  $45^{\circ}$  в ТБС - m.tensor fasciae latae.  
**ОБЛЕГЧЕНИ ИЗХОДНИ ПОЗИЦИИ** : за m.glutei medius et minimus - тилек лег; за m.sartorius - тилек лег, крак в суспензия, за m.tensor fasciae latae - отворен седеж.

1008-2016
pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM
95



**ДОЛНИ КРАЙНИЦИ**  
**ТАЗО-БЕДРЕНА СТАВА**

### АБДУКЦИЯ / АДДУКЦИЯ

- Движение във фронтална равнина  
 $F = 45^{\circ} - 0 - 15^{\circ}$
- Основни мускули двигатели **АДДУКТОРИ**  
m.adductor longus  
m.adductor magnus  
m.adductor brevis, etc.

ХОРИЗОНТАЛНА АБДУКЦИЯ И АДДУКЦИЯ

Движение в трансверзална равнина  
 $T = 40^{\circ} - 0 - 20^{\circ}$

Най-пълноценна тренировка - при страничен лег се повдига горния крак, а се аддуцира долния - срещу гравитация и срещу съпротивление.  
 Може и от стоене - странично ходене и аддукция срещу съпротивление /ленти/.  
 Тренировката на аддукторите се извършва при екстензирана ТБС.  
 Облегчена позиция - кракът се движи по гладка повърхност /от лег/.

96
pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM
1008-2016



## ДОЛНИ КРАЙНИЦИ ТАЗО-БЕДРЕНА СТАВА

### Външна и вътрешна ротация

- Ротаторно движение

$$R = 45^{\circ} - 0 - 45^{\circ}$$

- Основни мускули двигатели **ВЪТРЕШНИ РОТАТОРИ**:

m.gluteus minimus

m.tensor fasciae latae

Исходно положение – седеж със спуснати крайници

Облекчено и.п. – стоеж или тилен лег с опънати крайници и поставен на опора крак

## ДОЛНИ КРАЙНИЦИ ТАЗО-БЕДРЕНА СТАВА

### Външна и вътрешна ротация

- Ротаторно движение

$$R = 45^{\circ} - 0 - 45^{\circ}$$

- Основни мускули двигатели **ВЪНШНИ РОТАТОРИ**:

mm. quadratus femoris, piriformis, gluteus maximus,  
gemellus superior, gemellus inferior,  
obturatorius externus, obturatorius internus

Исходно положение – седеж със спуснати крайници

Облекчено и.п. – стоеж или тилен лег с опънати крайници и поставен на опора крак



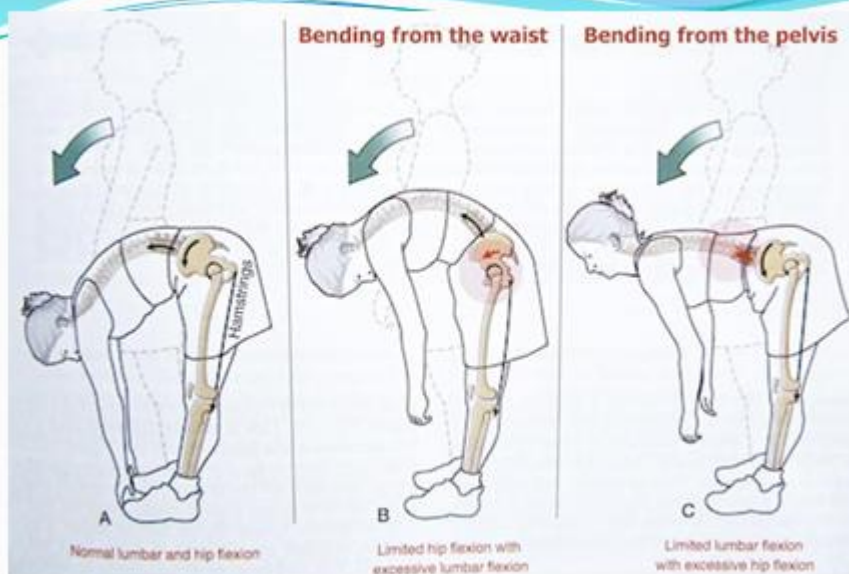
## КИНЕМАТИКА НА ТБС

СПЕЦИФИЧНИ ПОЗИЦИИ НА Т.Б.С.		Движение в градуси
Позиция на ставна релаксация	ПСР	30 флексия, 30 абдукция, лека външна ротация
Позиция на ставно заключване	ПСЗ	Пълни екстензия, вътрешна ротация и абдукция
Капсулен модел (ограничена подвижност) (ставно-капсулен шаблон по Суляк)	КМ	Флексия, абдукция, вътрешна ротация (останалите движения в различна степен)

2008-2016

Краев Т., Попов Н. Мануална мобилизация на периферните стави. – София: Ерсид, 2009.

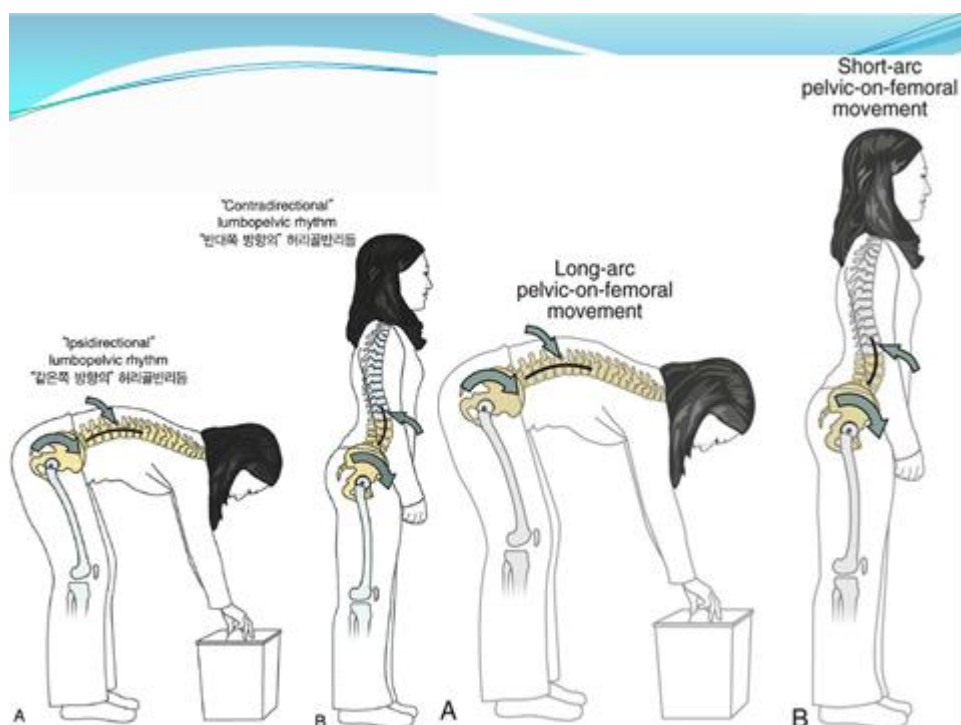
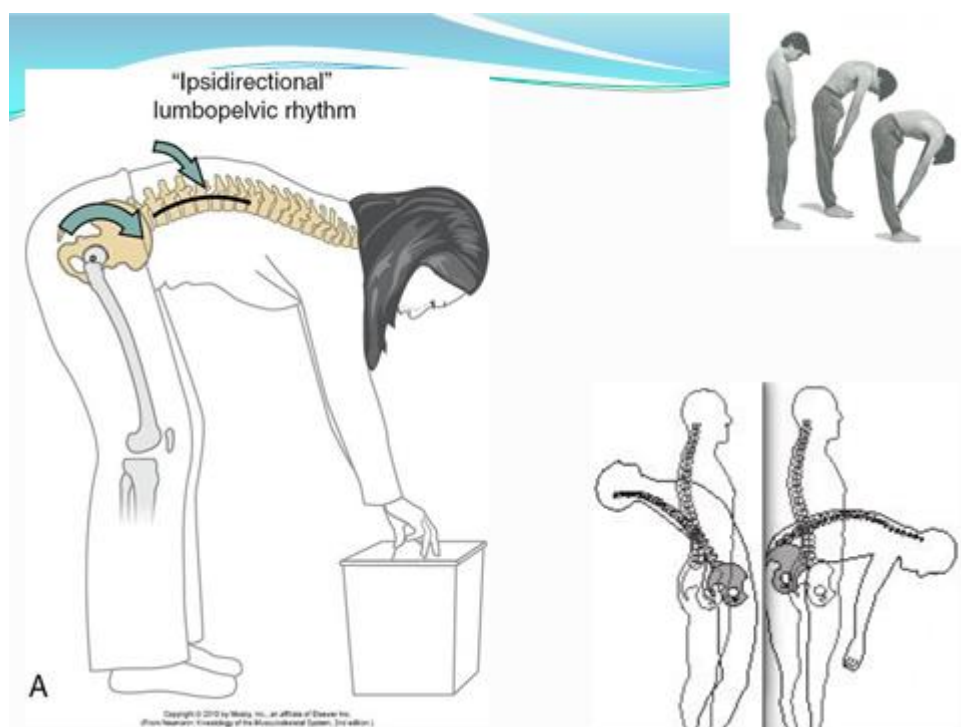
27



2008-2017

## АНТЕФЛЕКСИЯ ОТ Т.Б.С.

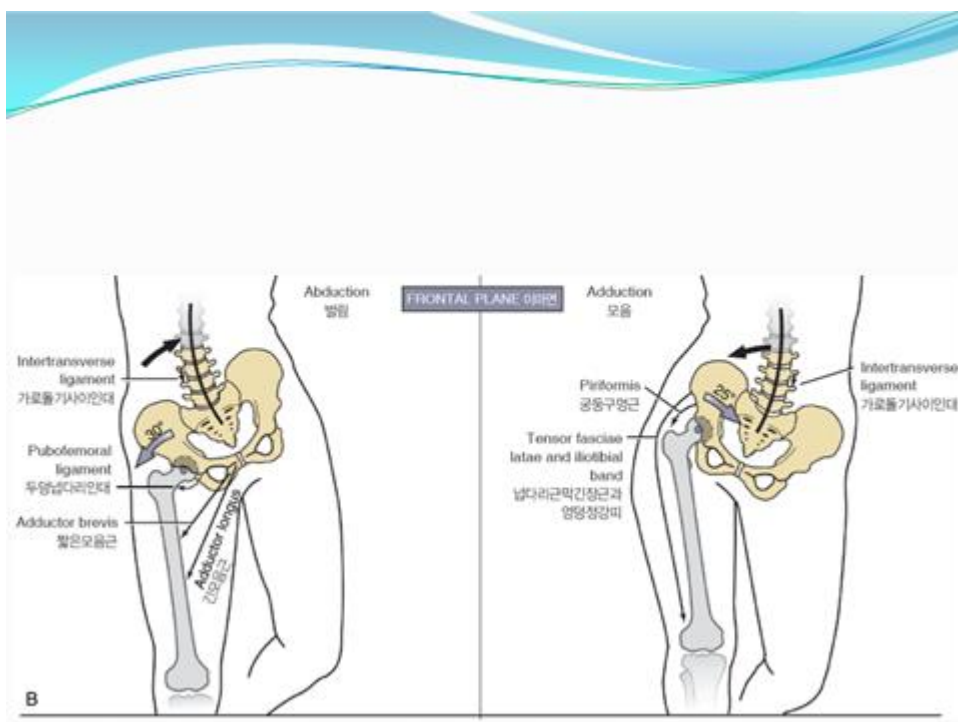
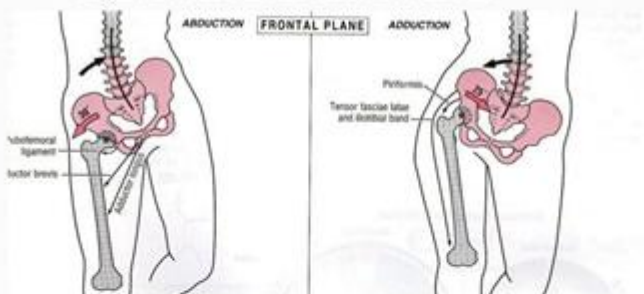
29

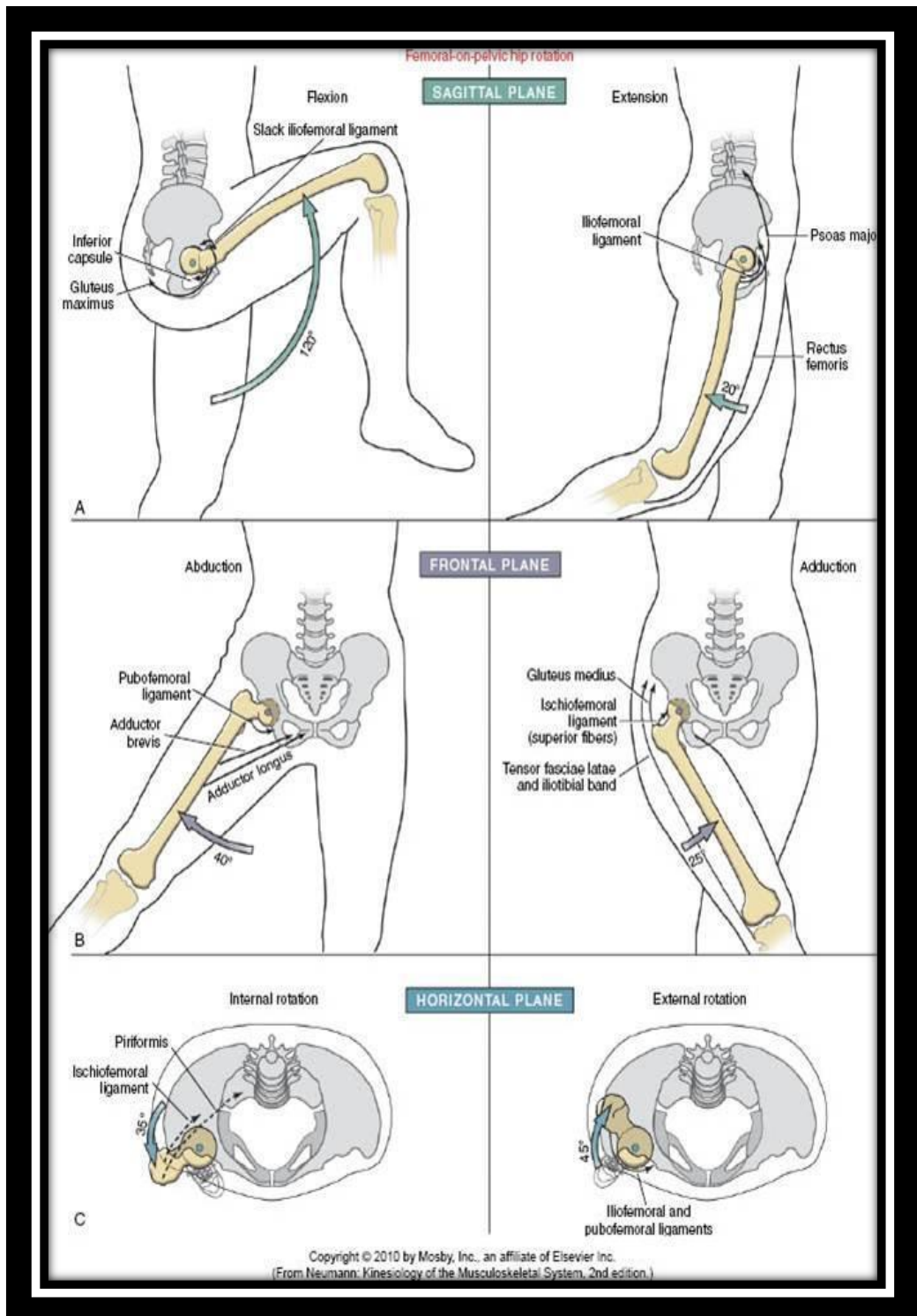


## Kinematics of the Hip Joint

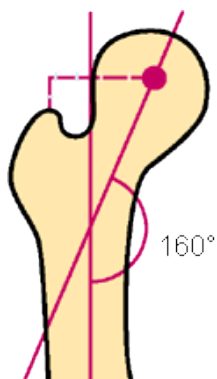
### Pelvic-on-Femoral Osteokinematics:

- **Abduction and Adduction in the Frontal Plane**
- **Right lateral tilt and left lateral tilt**

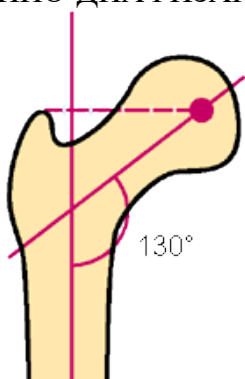




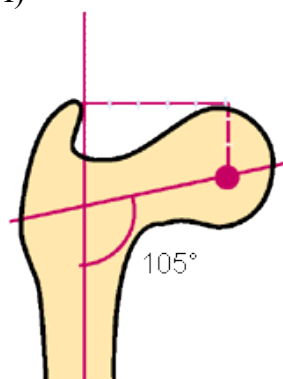
## СОХА (ДЕФОРМИТЕТИ НА ТАЗО-БЕДРЕНАТА СТАВА, ШИЙНО-ДИАФИЗАРЕН ТЪГЪЛ)



Coxa valga

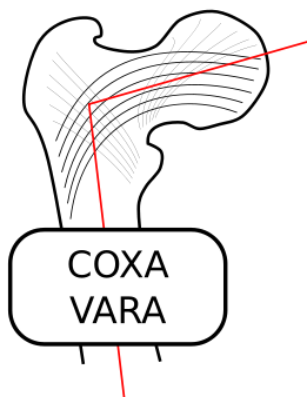
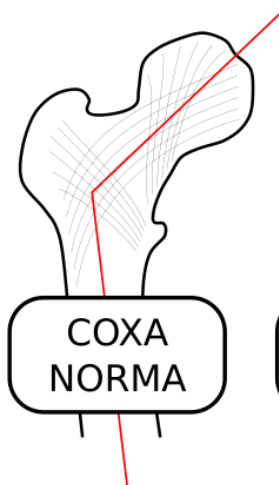
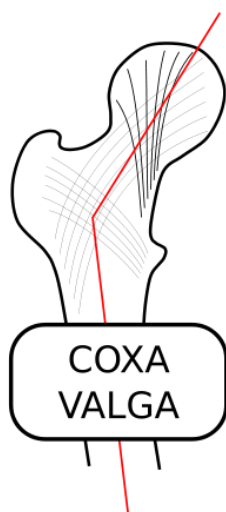


normaler CCD-Winkel  
(jüngere Erwachsene)

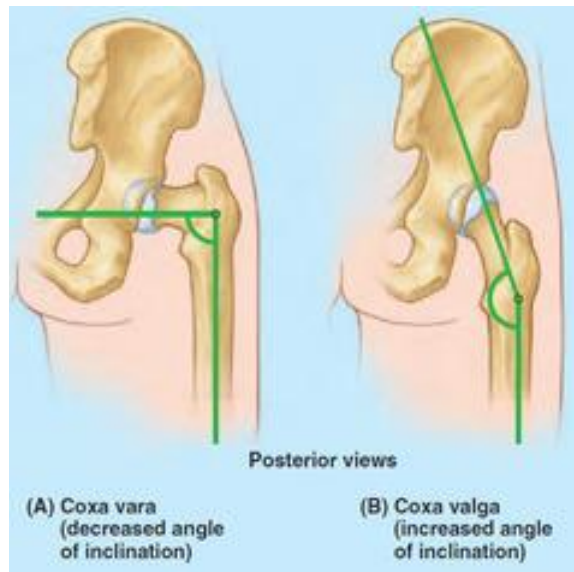


Coxa vara

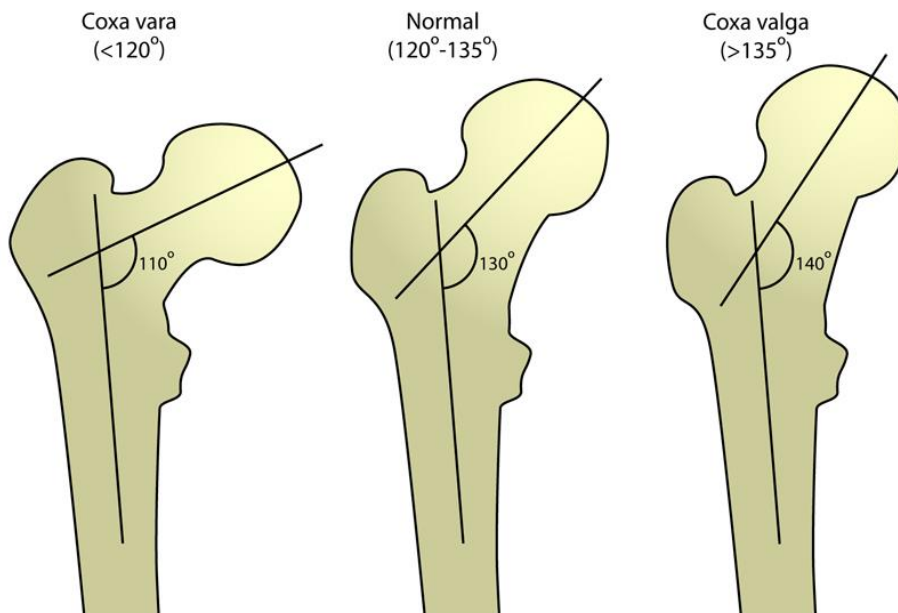
<https://i.pining.com/originals/26/47/13/264713fb2efe76515d8556487bf58c41.jpg>



<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a4/Coxa-valga-norma-vara-000.svg/800px-Coxa-valga-norma-vara-000.svg.png>



[https://o.quizlet.com/lCBuc6LbtGC5j2YbWJbjUw\\_m.jpg](https://o.quizlet.com/lCBuc6LbtGC5j2YbWJbjUw_m.jpg)



<https://images.radiopaedia.org/images/1719884/950dd5e3a1acefae0b975ffc6f90a4.jpg>



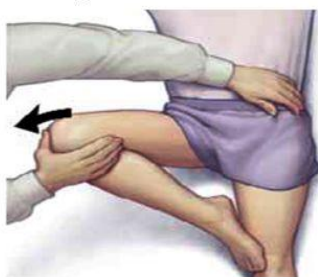
## ТЕСТОВЕ ЗА ТАЗО-БЕДРЕНАТА СТАВА

ТЕСТ НА ПАТРИК или ФАБЕР тест

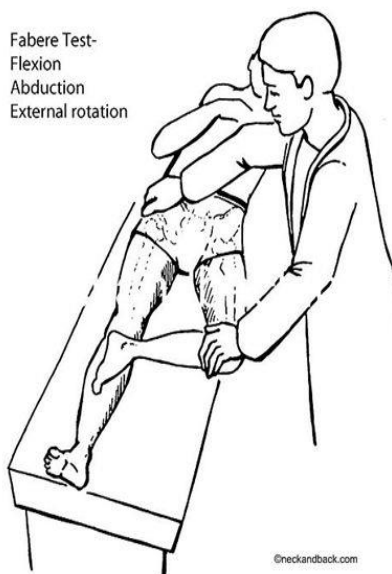
ТЕСТ Флексия – Абдукция – Външна ротация

### Patrick's test or FABER test

- The test is performed by having the tested leg flexed, abducted and externally rotated. If pain results, this is considered a *positive Patrick's test*.

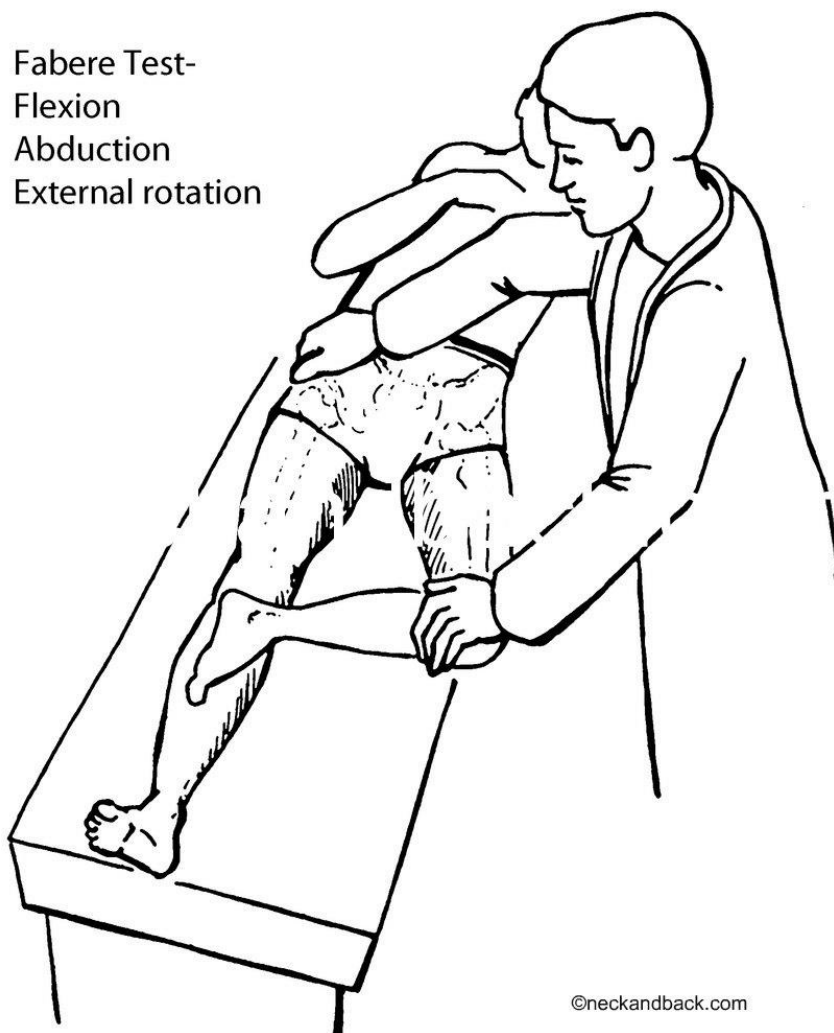


Fabere Test-  
Flexion  
Abduction  
External rotation



<http://slideplayer.com/slide/7233260/24/images/26/Patrick+s+test+or+FABER+test.jpg>

Fabere Test-  
Flexion  
Abduction  
External rotation

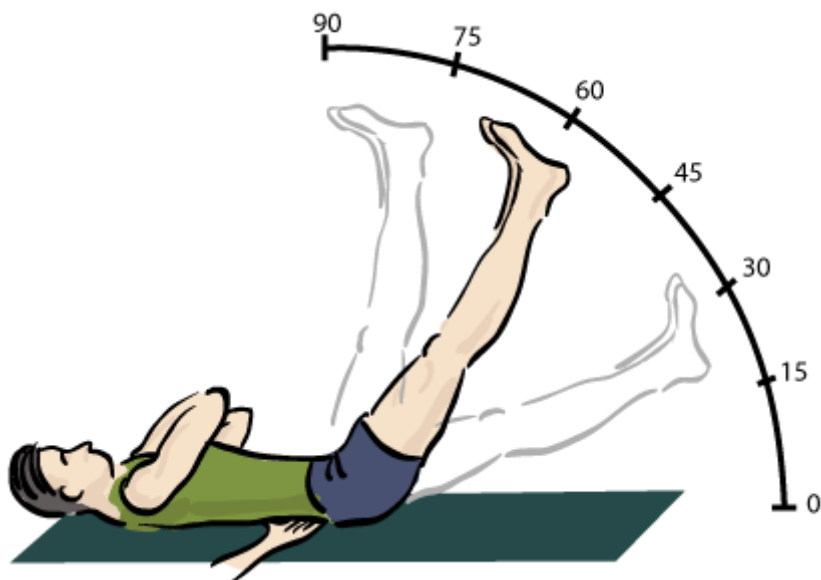


©neckandback.com

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Patrick%27s\\_test.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Patrick%27s_test.jpg)

## ТЕСТОВЕ (ФЕНОМЕНИ НА РАЗТЯГАНЕ НА ПЕРИФЕРНИТЕ НЕРВИ НА ДОЛНИЯ КРАЙНИК)

### СИМПТОМ НА ЛАСЕГ



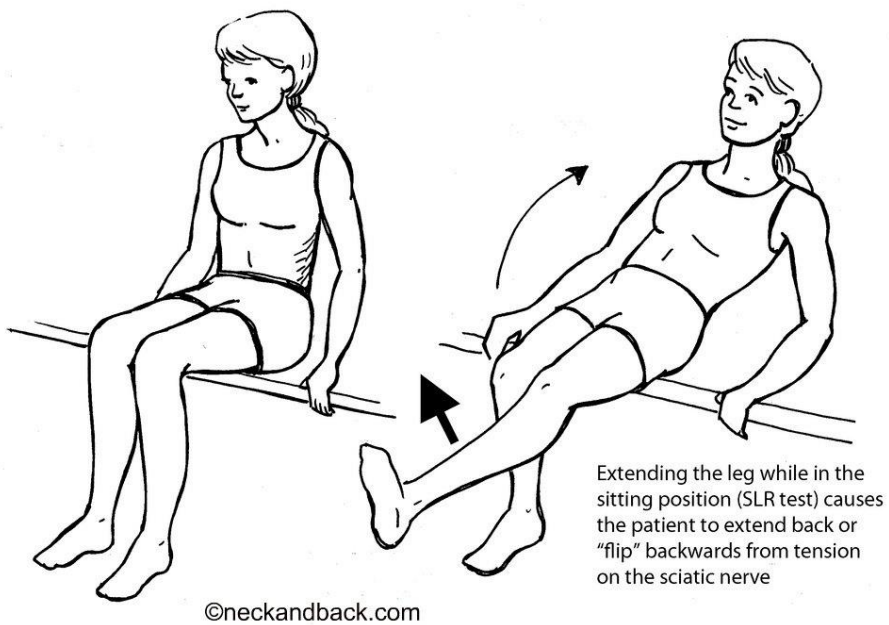
**Ernest-Charles Lasègue** - Fr [\[laseg\]](#); (5 Sept 1816 – 20 March 1883)





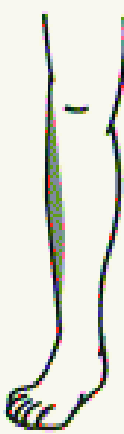



## ОБРАТЕН ЛАСЕГ

***Femoral Nerve Tension Test*** (L2-L4) nerve roots

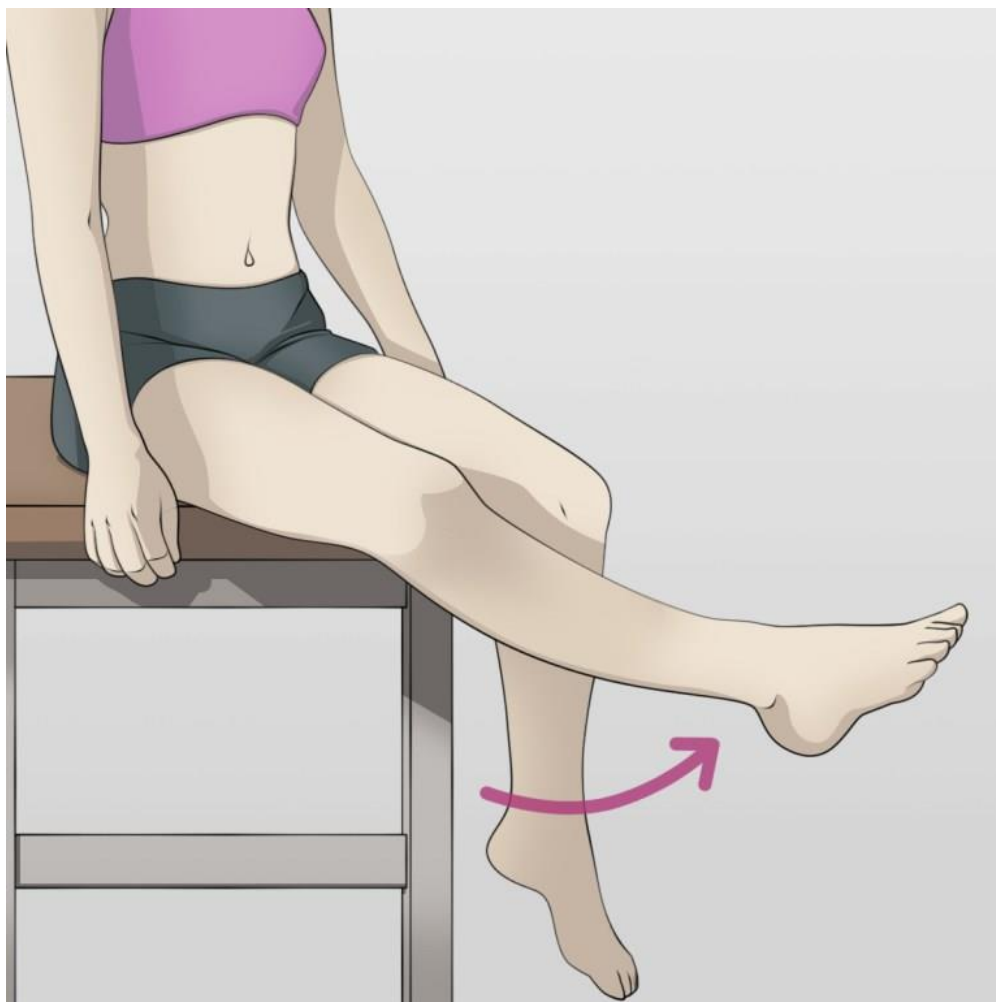
### Positive Flip Test



Nerve root	L4	L5	S1
Pain			
Numbness			
Motor weakness	Extension of quadriceps.	Dorsiflexion of great toe and foot.	Plantar flexion of great toe and foot.

<http://www.chirobase.org/07Strategy/AHCPR/ahcprclinician.html>

**ТЕСТ НА БЕХТЕРЕВ** (Bechterew's Test)





## ТЕСТ НА ТОМАС





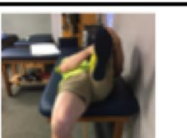
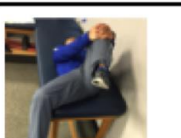






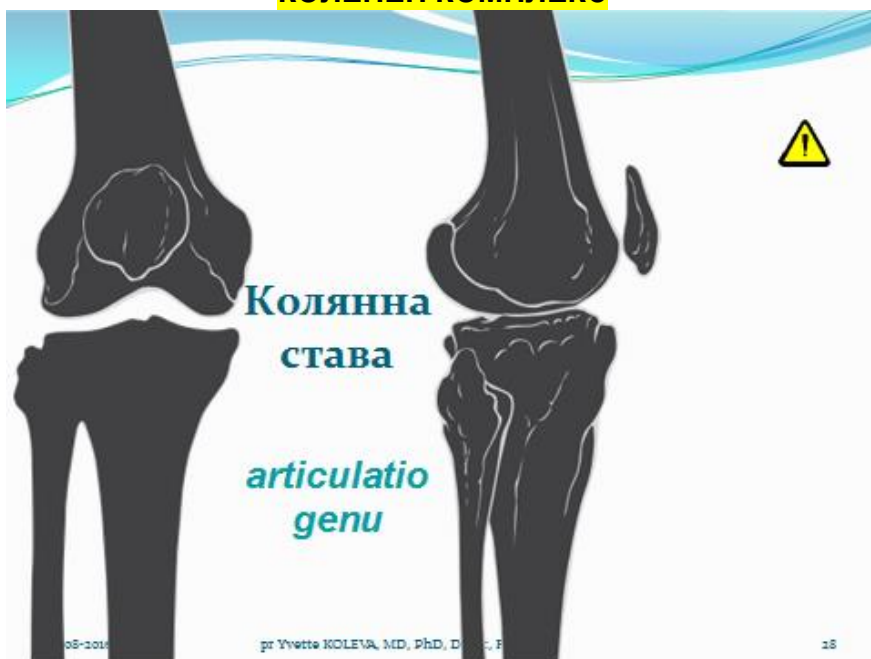
### Thomas Test Checklist

#### Pass

#### Fail

	Able to pull knee fully to chest (adequate hip flexion)		Unable to pull knee fully to chest (inadequate hip flexion)
	Able to keep opposite leg flat on the bed		Unable to keep opposite leg flat on the bed
	Opposite leg lies in a straight position on the bed		Opposite leg is turned out to the side of the body
	Opposite knee is flexed and relaxed		Opposite knee is relatively straight and tight

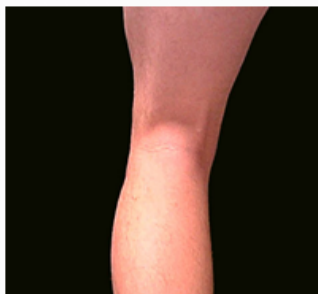
## КОЛЕНЕН КОМПЛЕКС

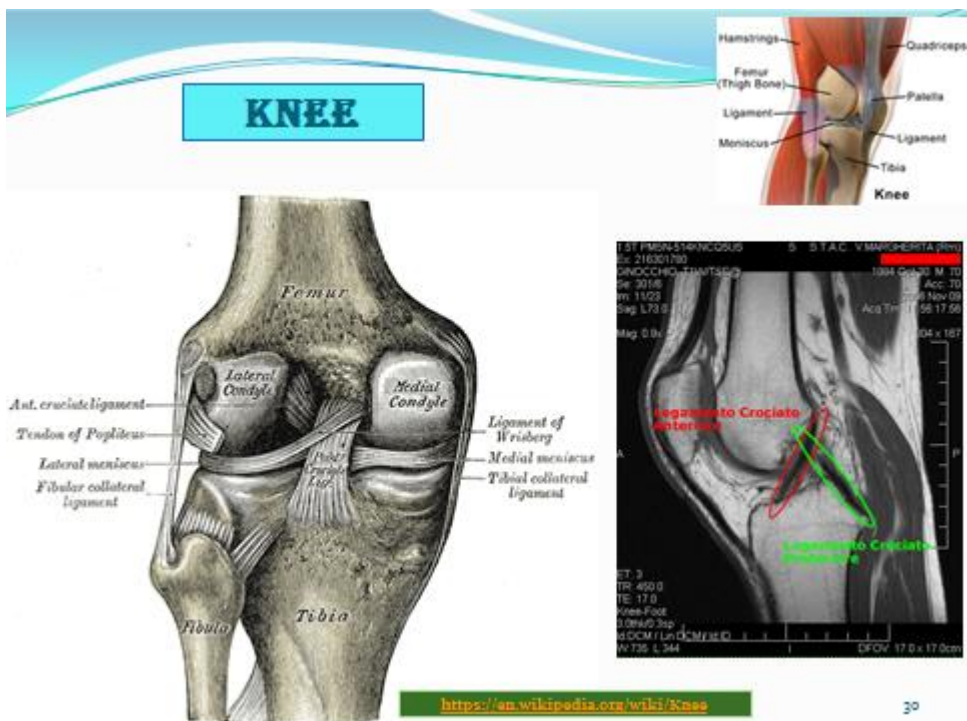
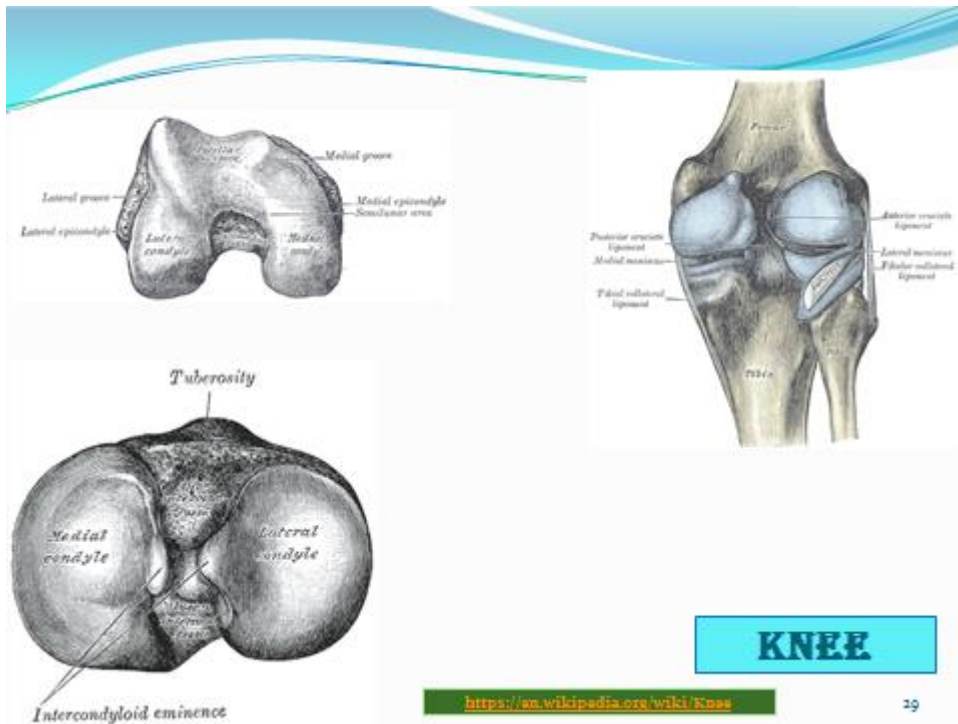


## Fossa poplitea

Ромбовидно хлътване при флексия в колянна става **зад:**

- дистална трета на femur
- колянната става и
- проксимална част на tibia.





### ДОЛНИ КРАЙНИЦИ КОЛЯННА СТАВА



#### ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ

- Движение в сакитална равнина  
 $S = 10^{\circ} / 0^{\circ} - 0^{\circ} - 125^{\circ}$
- Основни мускули двигатели - ФЛЕКСОРИ:
  - m.biceps femoris,
  - m.semi-membranosus,
  - m.semitendinosus
  - m.gastro-cnemius - в паренте градуси



При флексия с външна ротация - m.biceps femoris,  
 При флексия с вътрешна ротация - mm. semimembranosus, semitendinosus  
 Облегчено и.п. - страничен лег на страната на движещия се крак

1008-1016
pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM

### ДОЛНИ КРАЙНИЦИ КОЛЯННА СТАВА



#### ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ

- Движение в сакитална равнина  
 $S = 10^{\circ} / 0^{\circ} - 0^{\circ} - 125^{\circ}$
- Основни мускули двигатели - ЕКСТЕНЗОРИ:
  - m.quadriceps femoris



Трябва да се оказва съпротивление при движението;  
 Оптимално и.п. - тилен лег или седеж с висящи подбедрици  
 Облегчено и.п. - страничен лег на страната на движещия се крак  
 За целенасочено въздействие - върху m.rectus femoris - екстензирана или неутрална ТБС;  
 върху mm.vastus lateralis, medialis, intermedius - при флектирана ТБС.

23
pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM
1008-1016



## MAXIMUM MOVEMENTS AND MUSCLES

Extension 5-10°	Flexion 120-150°
<b>QUADRICEPS</b> (with some assistance from <b>THE TENSOR FASCIAE LATAE</b> )	(In order of importance) <u>Semimembranosus</u> ; <u>Semitendinosus</u> ; <u>Biceps femoris</u> ; <u>Gracilis</u> ; <u>Sartorius</u> ; <u>Popliteus</u> ; <u>Gastrocnemius</u>
Internal rotation* 10°	External rotation* 30-40°
(In order of importance) Semimembranosus ; Semitendinosus Gracilis; Sartorius; Popliteus	Biceps femoris
*(knee flexed 90°)	

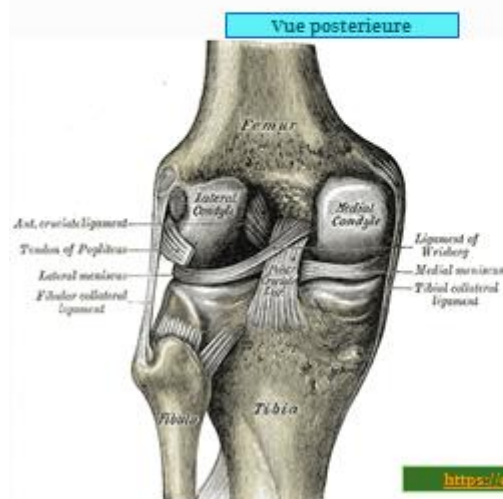
1008-1016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM

34



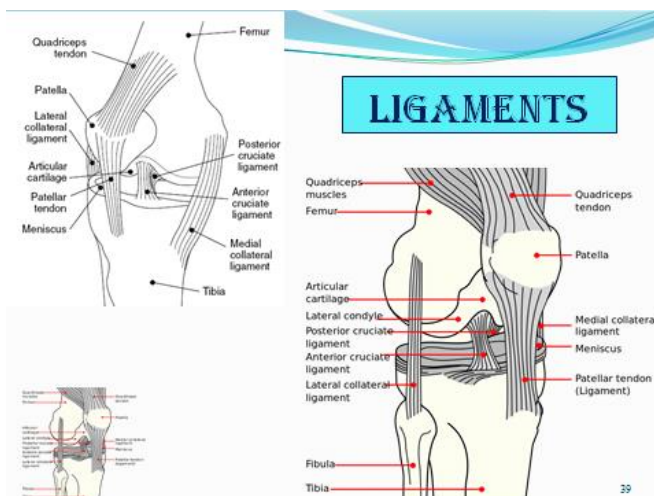
## KNEE LIGAMENTS

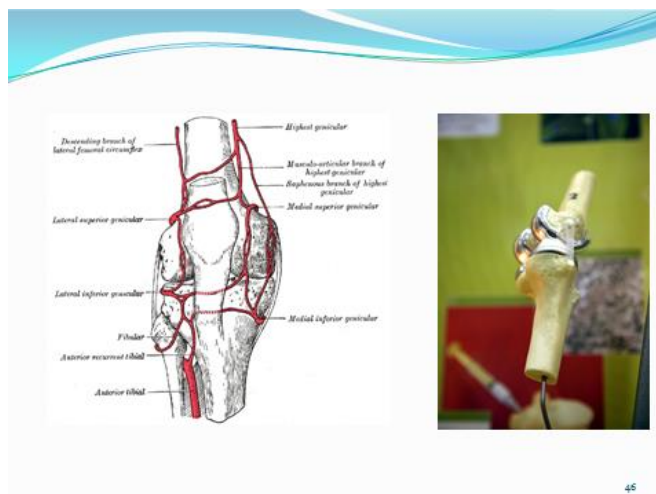
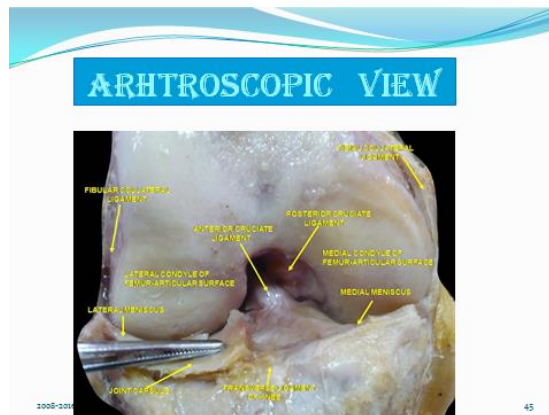
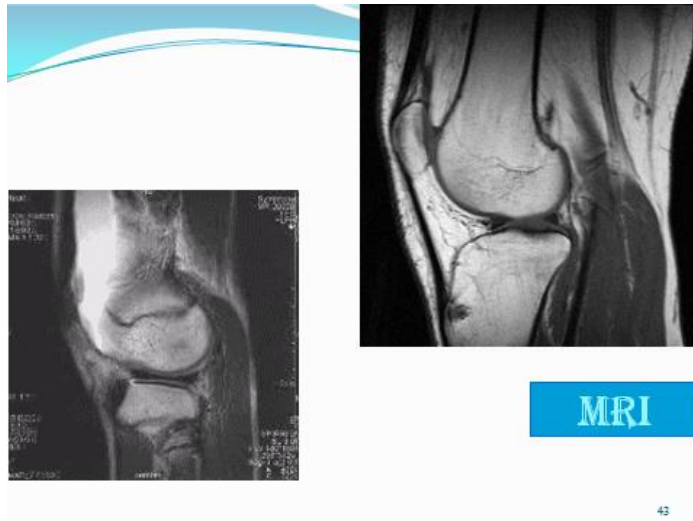


<https://en.wikipedia.org/wiki/Knee>

35







## КИНЕЗИОЛОГИЧНИ АСПЕКТИ

### КОЛЕНЕН КИНЕМАТИЧЕН КОМПЛЕКС =

- Тибео-феморална става +
- Патело-феморална става

- Обща ставна капсула

Тибео-феморалната става представлява двусосна модифицирана шарнирна става;

- Включва и два мениска, закрепени за тибията от лигаменти и мускули.

СТАБИЛИЗАЦИЯ НА СТАВАТА:

- Вентро-дорзална – от кръстните връзки (предна и задна – ACL + PCL);
- Медио-латерална – от колатералните лигаменти, медиален (тибиален) и латерален (фибуларен).

КОНВЕКСНА ставна повърхност – КОНДИЛИТЕ на бедрената кост:

- Медиален – опира се по-дистално (важно за заключване на коляното);
- Латерален – прониква вентрално (стабилизира пателата спрямо латерална люкзация).

КОНКАВНА ставна повърхност – ТИБИАЛНОТО ПЛАТО (PLATEAU TIBIAL), 2 части:

- Медиална – по-голяма; Латерална;
- МЕНИСЦИ : медиален и латерален (латералният се плъзга повече при флексия - дорзално плъзгане);

Запаят се за отавната капсула чрез коронарни лигаменти; по-дебели са в периферията, навътре изтъняват.

ФУНКЦИИ на менисите:

- Подпомагат храненето на отавните структури и действат като амортизатор (намаляват отреза върху отавния хрущял);
- Увеличават отавната конгруентност, увеличават контактната повърхност между кондилите;
- Намаляват триенето при движение; пречат на хиперекстензията;
- Подпомагат заключването на коляното (екстензия на колянената отава, с максимална външна ротация на тибията – според Калтенборк).

Ранната тотална менисэктомия води до рани де генеративни промени на отавните повърхности. (парциална)

- При движение в отворена кинетична верига конкавното тибиялно плато се плъзга в посоката на физиологичното движение:

ФИЗИОЛОГИЧНО ДВИЖЕНИЕ	ПОСОКА НА ПЛЪЗГАНЕ НА ТИБИАЛНОТО ПЛАТО
ФЛЕКСИЯ	Дорзално
ЕКСТЕНЗИЯ	Вентрално



- При движение в затворена кинетична верига (движение на фемура спрямо фиксирана тибия) конвексните кондили се плъзгат в посока – обратна на физиологичното движение:

1008-2016

Т.Краев, Н.Попов. Мобилизация на периферни стави, 2009.

48

## ПАРАМЕТРИ ЗА ТИБИО-ФЕМОРАЛНА СТАВА

ТИБИО-ФЕМОРАЛНА СТАВА	Позиция (в градуси)
<b>ПСР</b> Позиция за ставна релаксация	Флексия - 25 градуса
<b>ПСЗ</b> Позиция за ставно заключване	Пълна екстензия и външна ротация на тибията
<b>КМ</b> Капсулен модел на ограничена подвижност (ставно-капсулен шаблон)	Флексия, екстензия

1008-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM

49

## ПАТЕЛО-ФЕМОРАЛНА СТАВА

- Модифицирана плоска става
- Пателата е сезамовидна кост в сухожилието на квадрицепса.
- *Ligamentum patellae*
- При флексия на коляното пателата се плъзга каудално по *incisura intercondylaris* (S = Ес-образна траектория – поради което се прави мобилизация както кранио-каудално, така и медико-латерално).
- Ограничената каудална подвижност на пателата ограничава флексията в тибео-феморалната става, ограничената краниална подвижност на пателата предизвиква активен екстензорен дефицит.
- Пателата има най-дебелата хрущялна обвивка от всички кости в ОДА: пет фасети (горна и долна, латерална и медиална, добавъчна).

### ФУНКЦИИ НА ПАТЕЛАТА:

- Повишава био-механичната ефективност на екстензорите на коляното, отдалечавайки сухожилието на квадрицепса от оста на движението;
- Направява движението на сухожилието;
- Намалва триенето на сухожилието;
- Контролира обтягането на ставната капсула;
- Осигурява механична защита на хрущяла на бедрените кондили.

Т. Краев, Н. Попов, 2009.

50

## Patello-femoral joint

### How You Use Your Patellofemoral Joints in Physical Activity

- Some daily motions that "work" your patellofemoral joints include: Walking uphill or downhill; Going up or down stairs; Kneeling, squatting, or getting up from a seated position.

### PATELLO-FEMORAL PAIN SYNDROME

- Misalignment or repeated contact of the joint surfaces may lead to this syndrome, which is characterized by joint irritation and inflammation, knee pain, and limited range of motion in the knee.
- The key symptom of patellofemoral pain syndrome is pain under and around your kneecap.
- Irritation of this joint is generally caused by the following factors: acute injury - such as a blow to the knee, falling on the knee, wrenching the knee with a sudden twisting motion, or getting tackled in football; Misalignment of the joint - for example, when the kneecap no longer "tracks" properly within the patellofemoral groove; Overuse from excessive running, particularly if the knee muscles are weak (the reason why "runner's knee" is another name for this syndrome); Chronic wear and tear of the knee joint from everyday activity and sports; Poor foot mechanics

### CHONDROMALACIA

- Patellofemoral irritation may also lead to breakdown of cartilage (flexible connective tissue) on the underside of the kneecap. In its most chronic form, this condition may require surgical repair. This is a common injury in runners, soccer players, skiers, and cyclists.
- Symptoms of chondromalacia include a dull pain under or around the kneecap. This may be felt when going down or up stairs or getting out of a chair. Chondromalacia can be due to long-term wear and tear, muscle weakness, or knee-alignment problems, or it can develop after a fall.

### PATELLAR DISLOCATION - the kneecap slips out of the patellofemoral groove.

- This is very painful and can damage the joint cartilage.
- Causes of patellar dislocation include: Having a shallow patellofemoral groove; Having a "high-riding" kneecap (more common in girls), a condition called patella alta, that makes it easier for the kneecap to slip out of the groove and dislocate - for example, because of a strong contraction of the quadriceps or a blow or injury to the knee

Sources:

"Patellofemoral pain syndrome patient handout." American Academy of Family Physicians (1999).

Post WR. "Anterior knee pain: diagnosis and treatment." J Am Acad Orthop Surg. 2005;13(8):534-543.

51

## ТЕСТОВЕ ЗА КОЛЯННА СТАВА

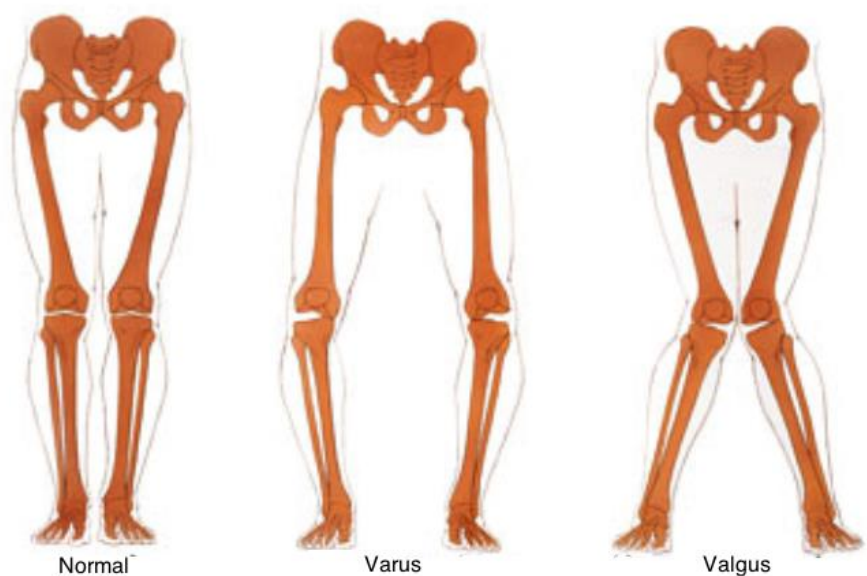
Genu

Clinical exam (фиг. 260)

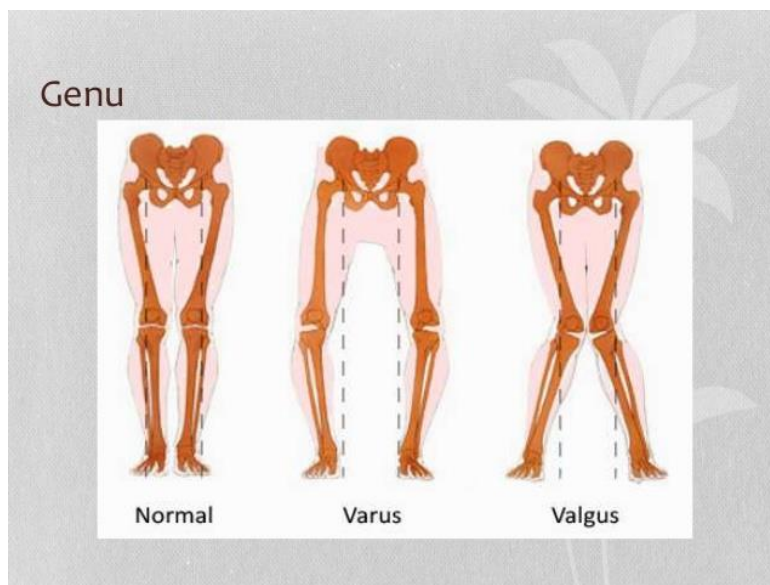


<https://image.slidesharecdn.com/coxavara-141110200206-conversion-gate01/95/coxa-vara-genu-varum-valgum-under-gradts-21-638.jpg?cb=1415649844>



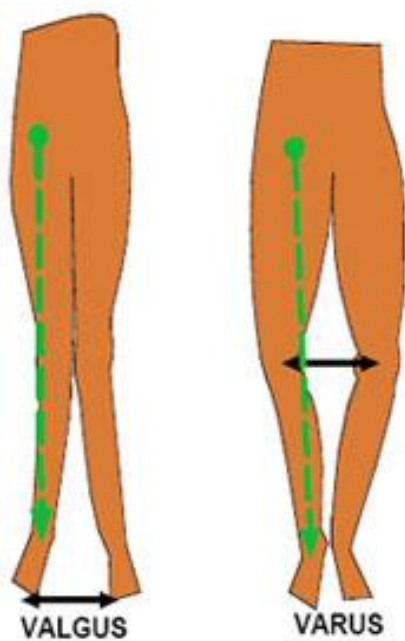
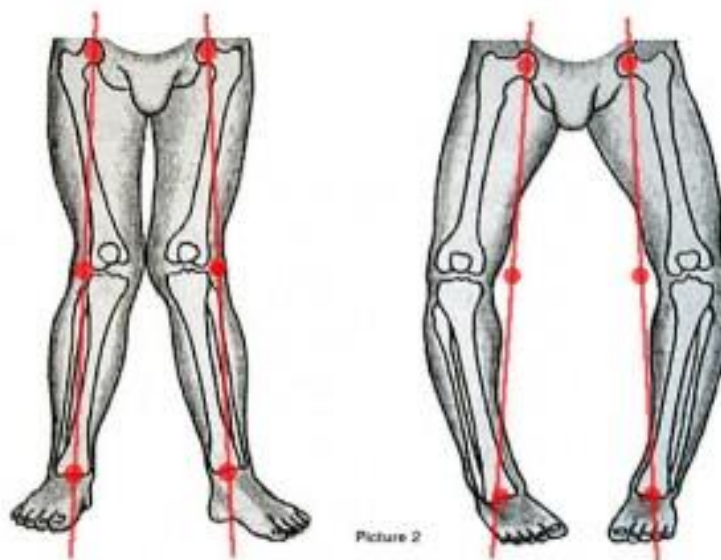


<http://fullscalefit.com/wp-content/uploads/2016/05/valguskneesfullscalefitness.png>



<https://image.slidesharecdn.com/coxavara-141110200206-conversion-gate01/95/coxa-vara-genu-varum-valgum-under-gradts-10-638.jpg?cb=1415649844>

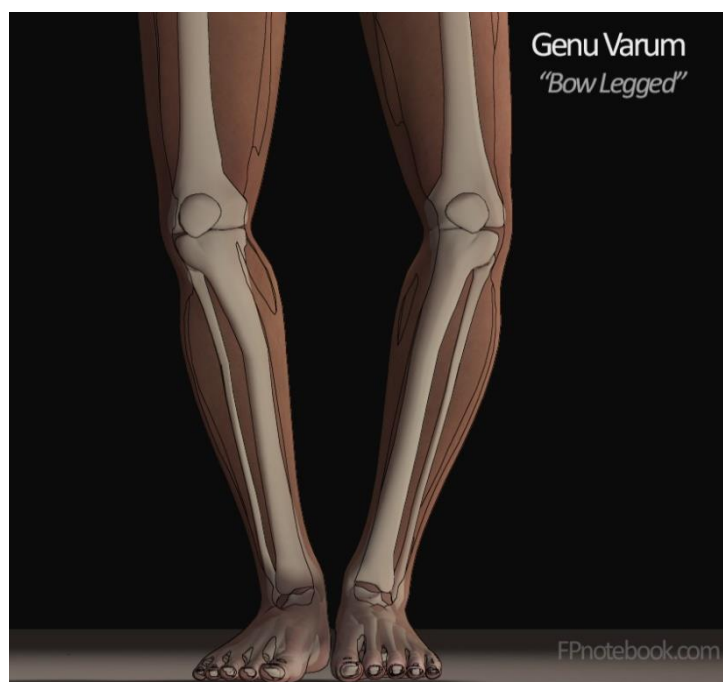
<http://crossfitrebels.com/wp-content/uploads/2012/10/valgus-varus-300x222.jpg>



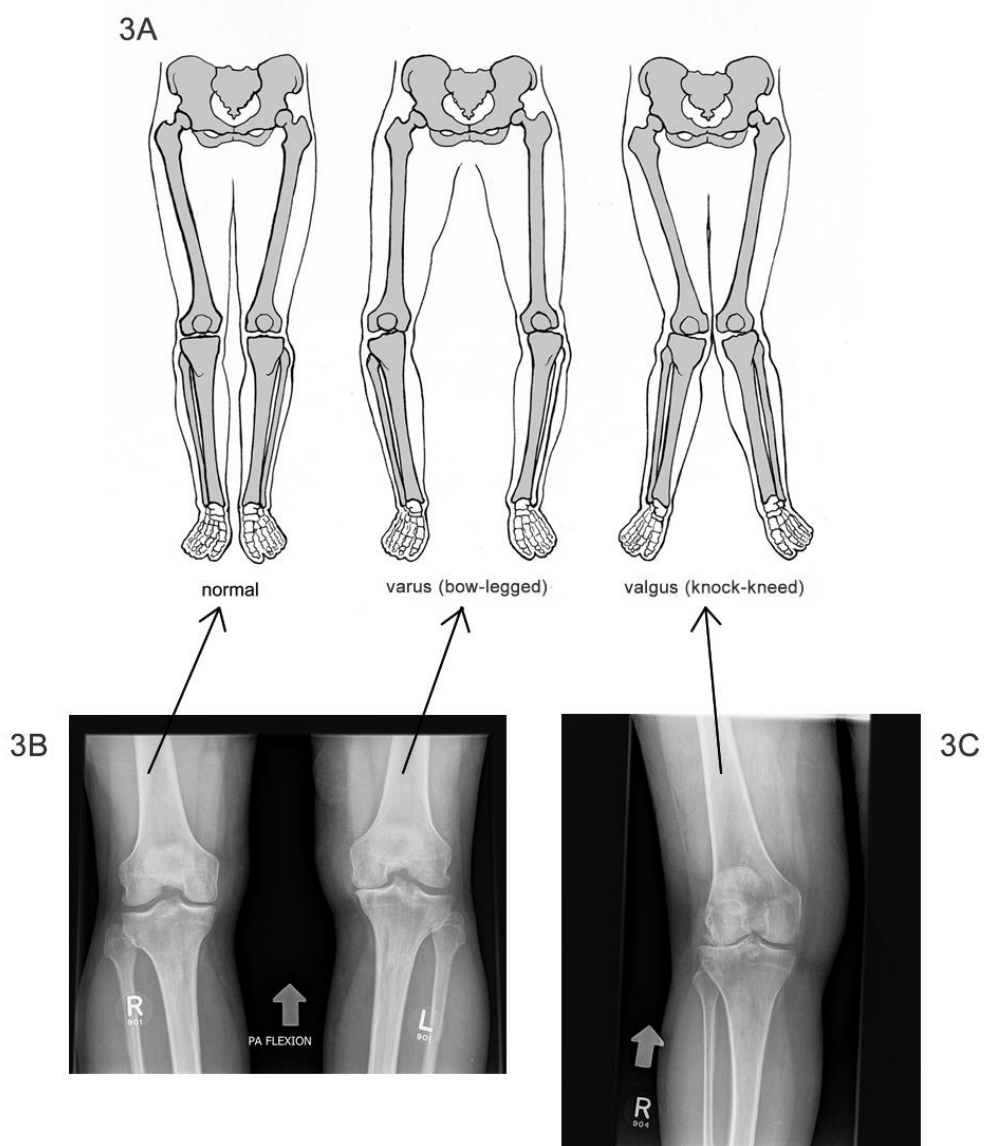
<http://www.orthopale.com/images/HTVO-valgus-varus.jpg>



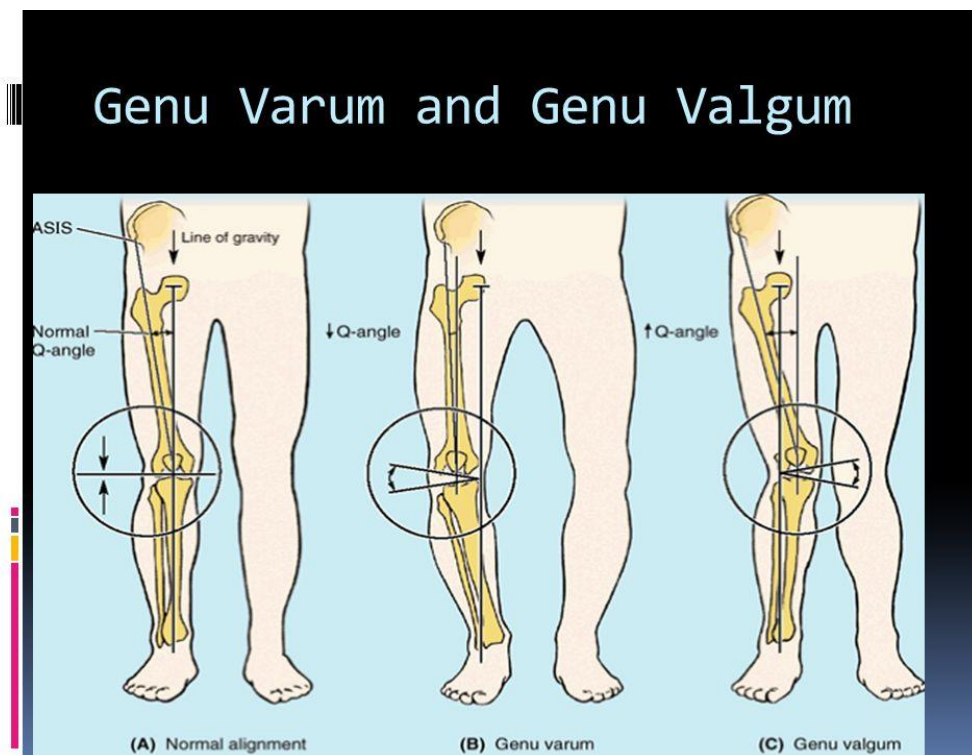
[https://fpnotebook.com/\\_media/orthoKneeGenuValgum.jpg](https://fpnotebook.com/_media/orthoKneeGenuValgum.jpg)



[https://fpnotebook.com/\\_media/orthoKneeGenuVarum.jpg](https://fpnotebook.com/_media/orthoKneeGenuVarum.jpg)



[http://www.wsiat.on.ca/images/mlo/knee\\_fig3abc.gif](http://www.wsiat.on.ca/images/mlo/knee_fig3abc.gif)



<http://slideplayer.com/slide/6351782/22/images/56/Genu+Varum+and+Genu+Valgum.jpg>

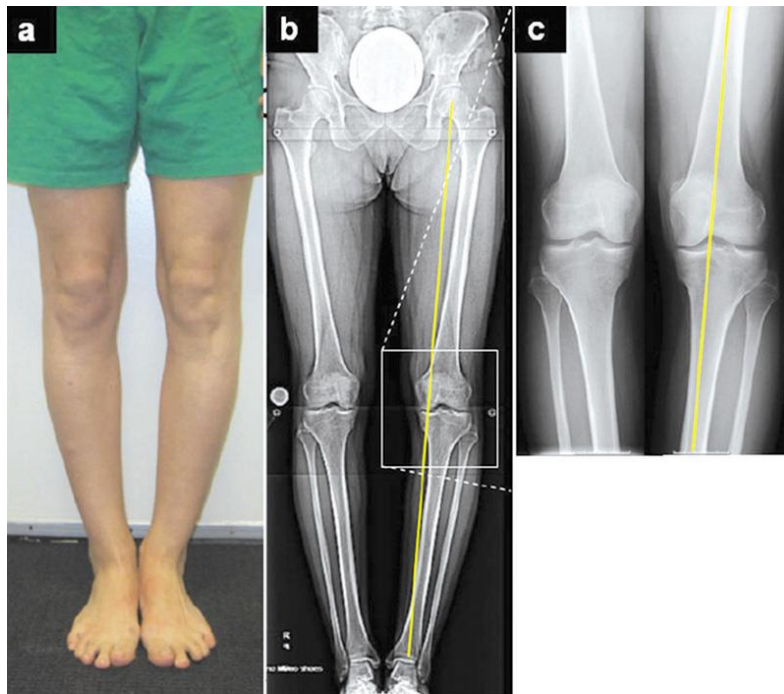


A



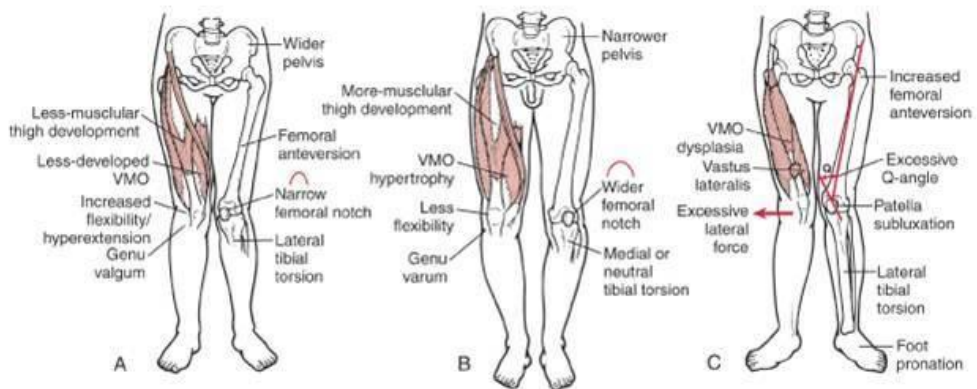
B

<https://peltmd.files.wordpress.com/2014/04/varusvalgus.jpg>



<http://lermagazine.com/wp-content/uploads/2010/09/9OA-fig2.jpg>

## REHAB



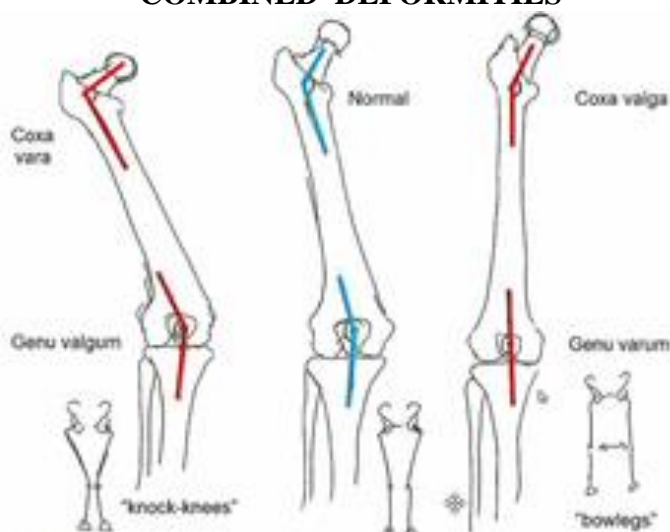
From Griffin, L.Y. [ed.]: Rehabilitation of the Injured Knee. St. Louis, C.V. Mosby Co., 1995, pp. 298–299.

Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.

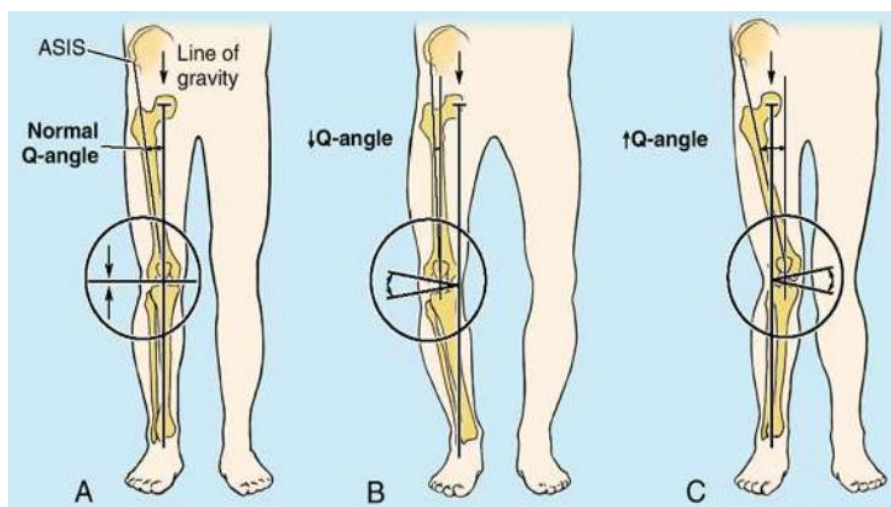
<https://i.pinimg.com/736x/0b/8f/7d/0b8f7de0d4994b0430345856e83f0417.jpg>



## КОМБИНИРАНИ ДЕФОРМИТЕТИ (НА ТАЗО-БЕДРЕНА И КОЛЯННА СТАВИ) COMBINED DEFORMITIES

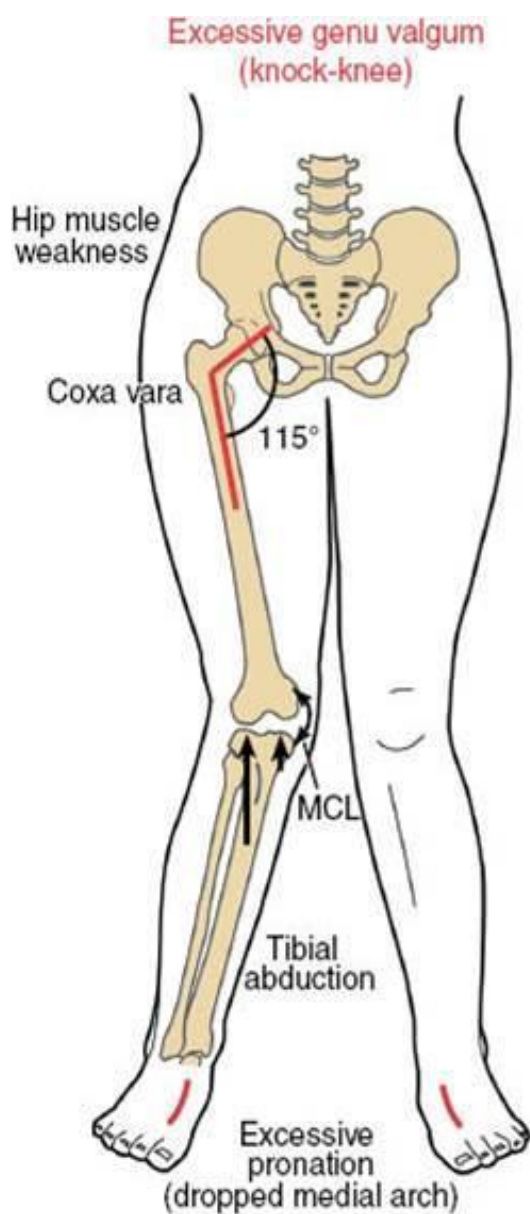


[https://o.quizlet.com/S1dNjMqmoLiIQqHOG8Bw5g\\_m.png](https://o.quizlet.com/S1dNjMqmoLiIQqHOG8Bw5g_m.png)




⊙ **Q angle:- the femur placed diagonally within the thigh, where tibia is almost vertical with the leg creating q angle between two bone's axis**

<http://image.slidesharecdn.com/genuvalgum-090925104551-phpapp02/95/genu-valgum-4-728.jpg>



<https://classconnection.s3.amazonaws.com/184/flashcards/1904184/jpg/picture471349650639644.jpg>

## ГЛЕЗЕНЕН КОМПЛЕКС

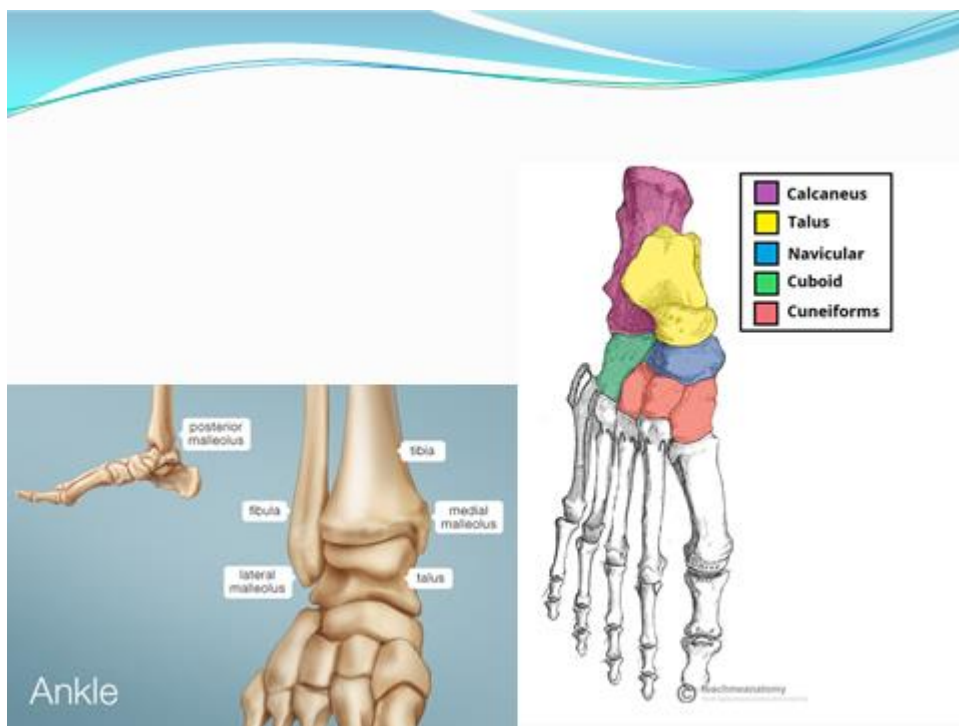


# ГЛЕЗЕН И ХОДИЛО



2008-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEEPRM



### Diagram-of-the-Bracket-or-Mortise-Structure-of-the-Ankle-Joint



2008-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM

38

## Ligaments

- There are two sets of ligaments, which originate from each malleolus. The **MEDIAL LIGAMENT** (or *deltoid ligament*) is attached to the medial malleolus. It consists of four separate ligaments, which fan out from the malleolus, attaching to the talus, calcaneus and navicular bones. The primary action of the medial ligament is to resist over-eversion of the foot.
- The **LATERAL LIGAMENT** originates from the lateral malleolus. It resists over-inversion of the foot. It is comprised of three distinct and separate ligaments:
- **Anterior talofibular**. Spans between the lateral malleolus and lateral aspect of the talus.
- **Posterior talofibular**. Spans between the lateral malleolus and the posterior aspect of the talus.
- **Calcaneofibular**. Spans between the lateral malleolus and the calcaneus.

2008-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM

40



## Movements in the ankle joint

- **Plantarflexion** – Produced by the muscles: *gastrocnemius, soleus, plantaris and posterior tibialis*.
- **Dorsiflexion** – Produced by the muscles: *tibialis anterior, extensor hallucis longus and extensor digitorum longus*.

2008-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM

44

### ДОЛНИ КРАЙНИЦИ ПЛЕЗЕННА СТАВА

#### Дорзална и плантарна флексия ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ

- Движение в сагитална равнина  
 $S = 20^{\circ} - 0 - 45^{\circ}$
- Главни мускули двигатели - ПЛАНТАРНИ ФЛЕКСОРИ:  
*m.triceps surae*

Движението да се извършва срещу съпротивление !!!  
Движението да се извършва в последните градуси на подвижност в ставата !!!  
При екстензирано коляно – тренировка на целия трицепс;  
При флектирано коляно – избирателно въздействие върху *m.soleus*,  
Плантарна флексия със супинация – въздействие върху *m.tibialis posterior*.

45

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM

2008-2016



## ДОЛНИ КРАЙНИЦИ ГЛЕЗЕННА СТАВА

### Дорзална и плантарна флексия ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ

- Движение в сагитална равнина

$$S = 20^{\circ} - 0 - 45^{\circ}$$

- Главни мускули двигатели - ДОРЗАЛНИ ФЛЕКСОРИ:

m.tibialis anterior, m.peroneus longus, etc.

mm.extensor hallucis longus et ext.digitorum longus

*Движението да се извършва срещу съпротивление !!!*

*Дорзална флексия със супинация - m.tibialis anterior et m.extensor hallucis longus*

*Дорзална флексия с пронация - m.extensor hallucis longus et m.peroneus tertius*

*Облегчено изходно положение - страничен лег,*

*като стъпалото се движи по хоризонталната повърхност.*

## Глезен *Ankle Conditions*

- **Sprained ankle:** Damage to one of the ligaments in the ankle, usually from an accidental twist or turn of the foot. Rehabilitation can prevent pain and swelling from becoming a long-term problem.
- **High ankle sprain:** The ligament joining the two bones of the lower leg (tibia and fibula), called the syndesmotic ligament, is injured. A high ankle sprain causes pain and swelling similar to a true ankle sprain, but can take longer to heal.
- **Ankle fracture:** A break in any of the three bones in the ankle. Most commonly, the bones of the lower leg (tibia or fibula) is fractured.
- **Ankle arthritis:** While it's not common, osteoarthritis, the most common form of arthritis, can affect the ankle.
- **Rheumatoid arthritis:** An autoimmune form of arthritis in which the body attacks joint tissue, causing inflammation, pain, and swelling. Any joint may be affected by rheumatoid arthritis, including the ankle.
- **Gout:** A form of arthritis in which crystals periodically deposit in joints, causing severe pain and swelling. The ankle may sometimes be affected by gout.
- **Psoriatic arthritis:** This form of arthritis, which causes swelling and pain, is associated with the skin condition psoriasis. Many joints, including the ankle, may be affected by psoriasis.
- **Septic arthritis:** Caused by bacterial infections that may occur in the ankle, this form of arthritis develops quickly, causing severe pain, swelling, fever, and difficulty moving the ankle.

## Ankle Tests



- **Physical examination:** A health-care provider's examination of the ankle may identify whether an ankle fracture, sprain, or another condition is present.
- **Ankle X-ray:** An X-ray film of the ankle is most commonly used to determine a fracture, arthritis, or other problems.
- **Stress X-ray:** A doctor puts pressure on an injured ankle and takes an X-ray film. Also called a stress film or a stress test, this may uncover ankle problems unseen on regular X-rays.
- **Magnetic resonance imaging (MRI scan):** An MRI scanner uses a high-powered magnet and a computer to create high-resolution images of the ankle.

1008-1016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM

48

### ДОЛНИ КРАЙНИЦИ

#### Долна скочна става

Art. talo-calcaneo-navicularis

#### Външна и вътрешна ротация

#### Пронация / супинация

- Ротаторно движение

$$R = 15^{\circ} - 0 - 30^{\circ}$$

- Главни мускули двигатели:

**NOTA BENE!!**

**ДА СЕ ИМАТ ПРЕДВИД ГОНИОМЕТРИЧНИТЕ ДАННИ !!!**

1008-1016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc, FEBPRM

68

- The ankle joint allows up-and-down movement of the foot.
- The *subtalar joint* sits below the ankle joint, and allows *side-to-side motion of the foot*.
- Numerous ligaments (made of tough, moveable tissue) surround the true ankle and subtalar joints, binding the bones of the leg to each other and to those of the foot.

### ДОЛНИ КРАЙНИЦИ СТЪПАЛО И ПРЪСТИ

#### Дорзална и плантарна флексия ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ

- Движение в сагитална равнина

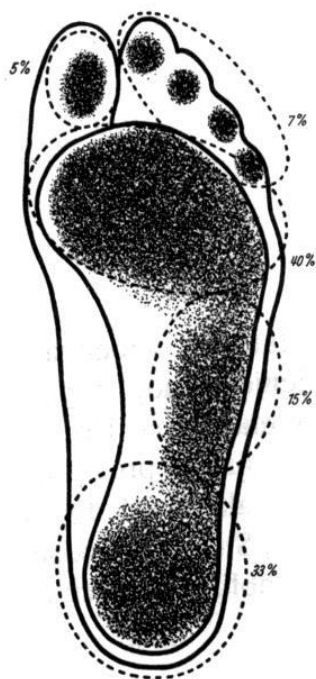
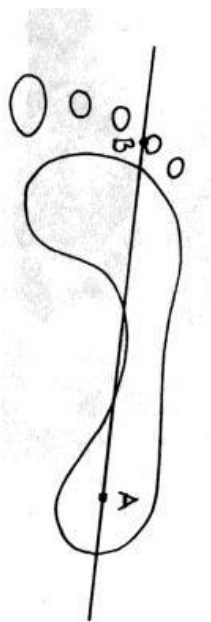
$$S = 20^{\circ} - 0 - 45^{\circ}$$

- Основни мускули двигатели:

mm.flexores / extensores digitorum et hallucis longi et breves

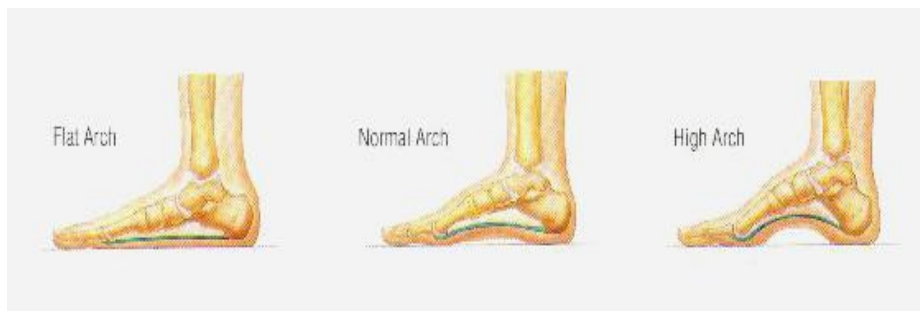
Упражнения за свода,  
упражнения общо за стъпалото, вкл.ходене на пръсти и петки;  
акцент върху палеца

## ПЛАНТОГРАФИЯ (Плантограма)



*Опорен триъгълник (пасивен)*

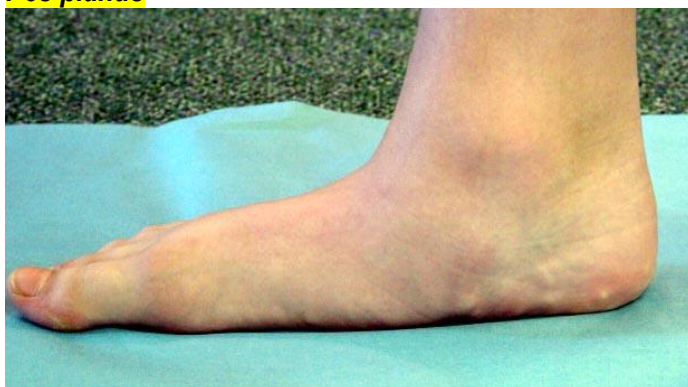
*Динамичен триъгълник (активен)*



**Pes cavus**



**Pes planus**



**Фази на плоскостъпие**

*мускулна;  
лигаментарна;  
костна фаза.*



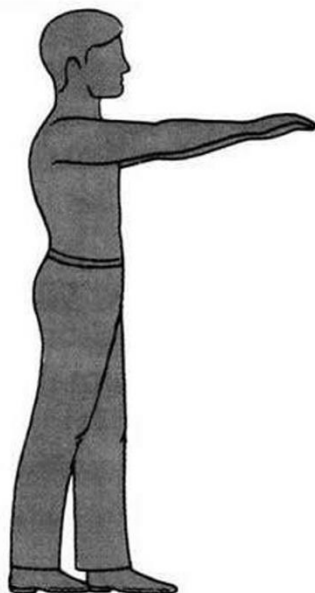
**Педобарография (статична и динамична)**



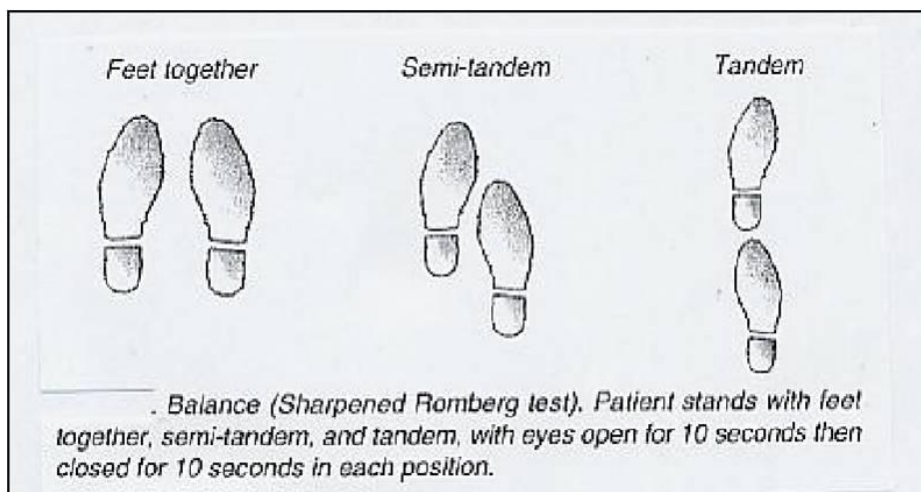


## 11.КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ПОЗАТА. ТРЕНИРАНЕ НА РАВНОВЕСИЕТО И ПОХОДКАТА

РОМБЕРГ (Romberg test)



Romberg Test



– Balance Tests

• Romberg Test

- Assess static balance - determine individual's ability to stand and remain motionless
- Tandem stance is ideal

– Coordination tests

- Finger to nose, heel-to-toe walking
- Inability to perform tests may indicate injury to the cerebellum



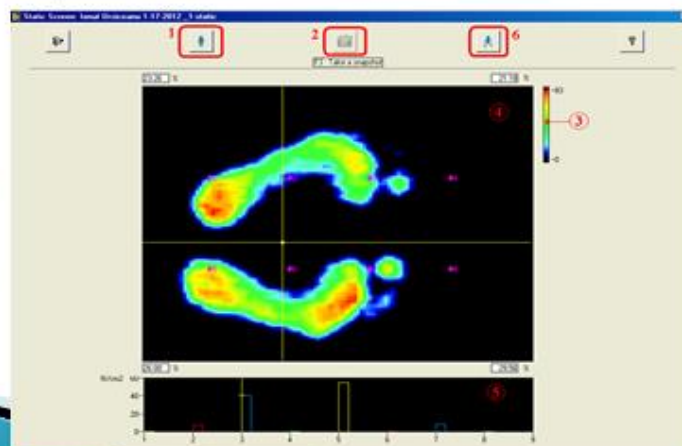
22-10

## STATIC MEASUREMENTS

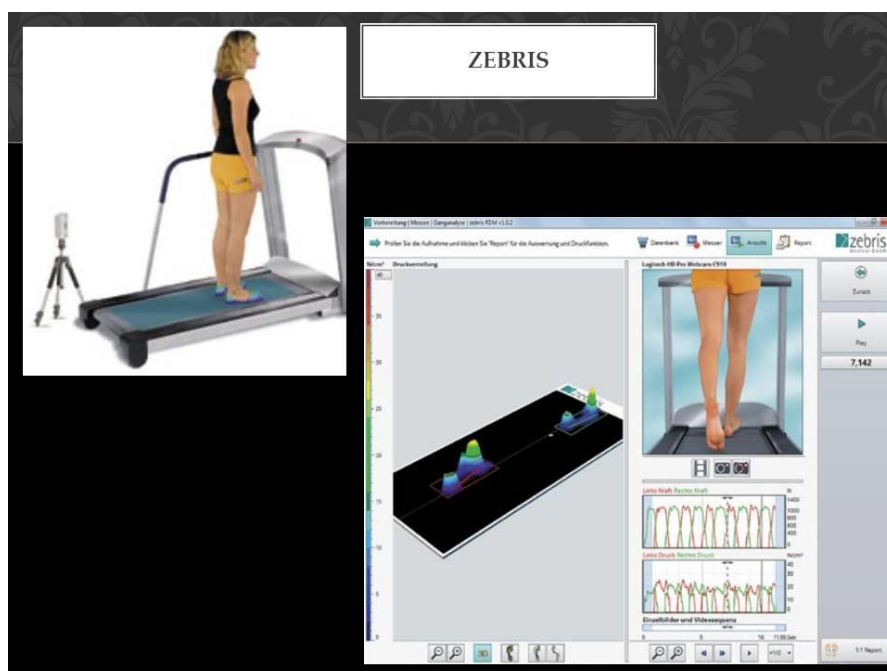
► **Procedure.**

Patient has to stand barefooted on the platform for a number of seconds, hands hanging next to the body, looking straight ahead.

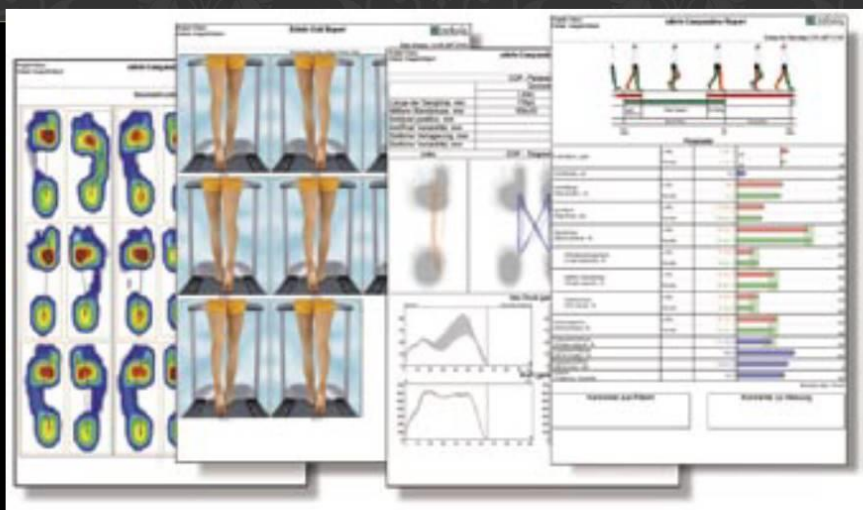
► **Recording technique**



**Fig. 8.**  
*Static screen  
measurement*



## GAIT ANALYSIS

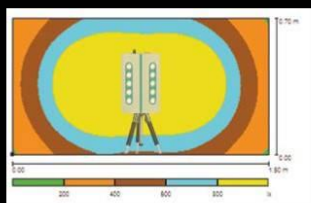


26

PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC

2006-2017

## GAIT ANALYSIS

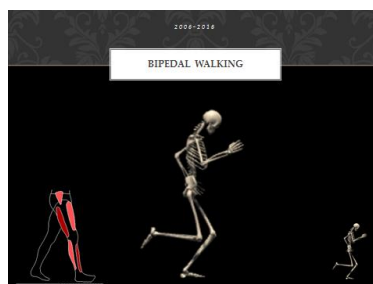


27

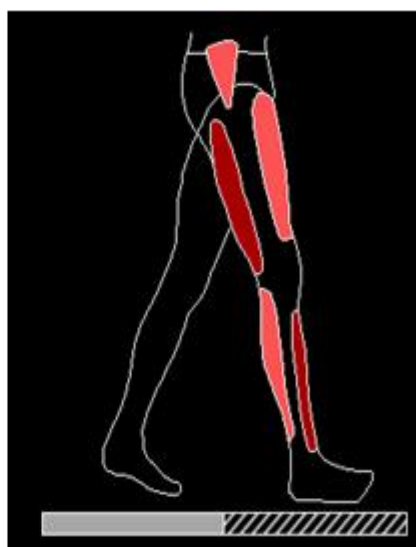
PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC



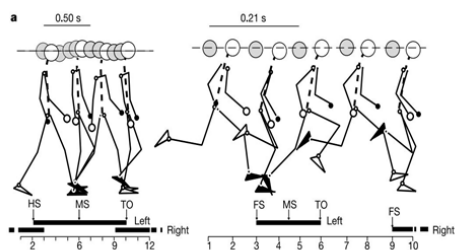




## КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ПОХОДКАТА



## КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ПОХОДКАТА



КИНЕЗИОЛОГИЧЕН И ПАТОКИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ  
НА РАЗЛИЧНИ ДЕЙНОСТИ



64

<p><b>The six phases:</b></p> <p><i>Heel Strike</i></p> <p><i>Foot Flat</i></p> <p><i>Mid-Stance</i></p> <p><i>Heel-Off</i></p> <p><i>Toe-Off</i></p> <p><i>Mid-Swing</i></p>	<p><b>Шестте 6 фази</b> (друга класификация):</p> <p><i>HS</i> - допир (начален контакт) на петата;</p> <p><i>FF</i> - стъпване на цяло стъпало ;</p> <p><i>MS (support)</i> – средна опорна фаза (опора на цяло стъпало);</p> <p><i>HO</i> – отлепяне на петата ;</p> <p><i>TO</i> – повдигане (отблъскване) на пръстите (от опората);</p> <p><i>MSw</i> – средна махова (летяща) фаза.</p>
---	--




Figure: Snijders CJ et al, Het Gaan (1995). <https://eduweb.hhs.nl/~bergwandelen/onderzoek.htm>

## A TYPICAL GAIT CYCLE

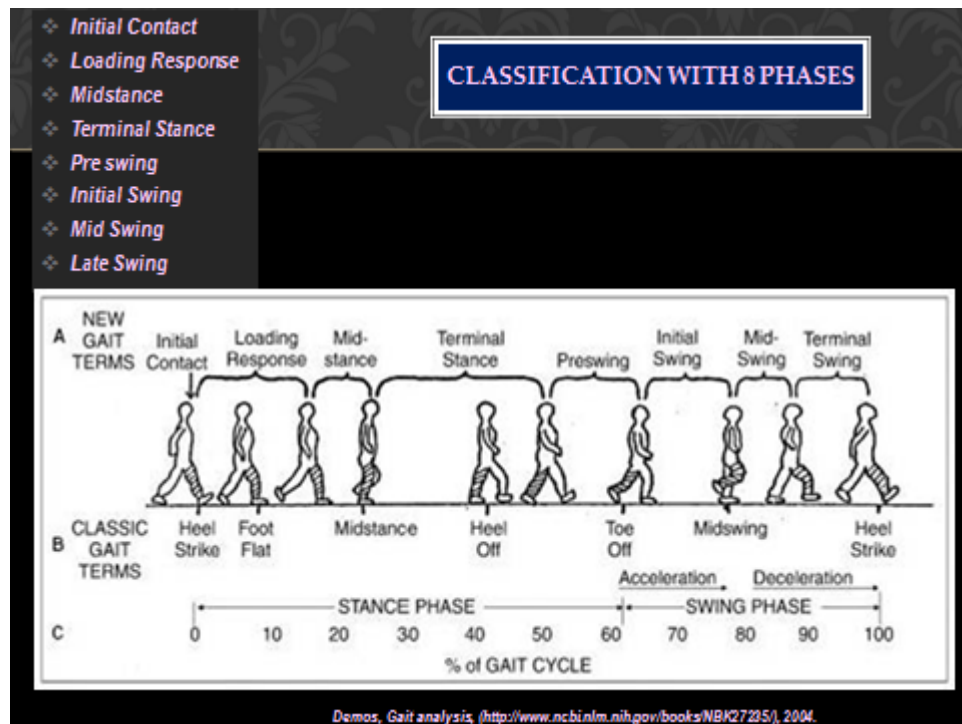
- ◆ the duration that occurs from the time when the heel of one leg strikes the ground to the time at which the same leg contacts the ground again
- ◆ 2 phases
- ◆ *stance phase* (62%)
- ◆ *swing phase* (38%)
- ◆ A typical gait cycle lasts 1-2 sec, depending on speed.

stance phase = 62%		swing phase = 38%
Heel Strike	Toe Off	Heel Strike

**Phases of A Typical Gait Cycle**

66

PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC



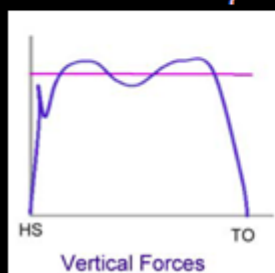
## GROUND REACTION FORCES

**DEFINITION:** the forces applied to the body by the ground, as opposed to those applied to the ground, when an individual takes a step



in Cartesian system :  $F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$

• *vertical component*



*double peaks*

▮ 1st peak at heel strike : the action of body momentum

▮ 2nd peak at push-off : contraction of calf muscle

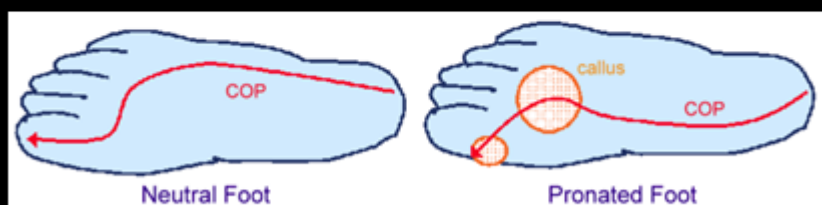
▮ peak value = 120% BW

▮ lower than BW during midstance as a result of balancing the upward momentum of the COM

SO

## TRAJECTORY OF CENTER OF PRESSURE

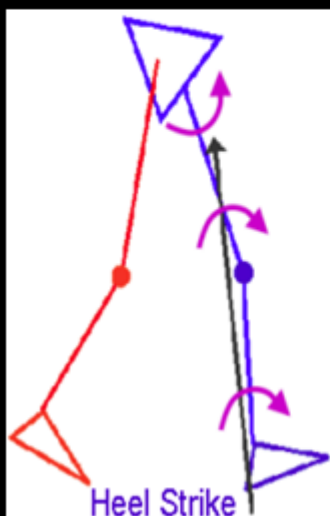
- At heel strike, the **COP** is located lateral to the midpoint of the heel
- At midstance, the **COP** moves more laterally
- From heel off to toe off, the **COP** moves medially from the metatarsal heads to the big toe



53

2006-2016

## JOINT MOMENT



At heel strike, the line of action of the ground reaction forces passes posterior to the ankle joint, posterior to the knee joint, and anterior to the hip joint, leading to promote ankle plantarflexion, knee flexion, and hip flexion.

□ To prevent collapse of the lower extremity, these external moments are counterbalanced by internal joint reaction moments that are created by ankle dorsiflexors, the knee extensors, and the hip extensors.

□ net moment: the summation of the external and internal moments

□ do NOT indicate the direction of motion

□ e.g. cocontraction of agonists and antagonists

□ e.g. quadriceps avoidance

54

An analysis of each component of the three phases of ambulation is an essential part of the diagnosis of various neurologic disorders and the assessment of patient progress during rehabilitation and recovery from the effects of a neurologic disease, a musculoskeletal injury or disease process, or amputation of a lower limb.

**ANTALGIC GAIT ;**

**ATAXIC GAIT ;**

**EQUINE GAIT ;**

**FESTINATING GAIT**

**(FESTINATION) ;**

**GLUTEAL GAIT (gluteus medius) ;**

**HEMIPLEGIC GAIT ;**

**OPPENHEIM'S GAIT ;**

**SCISSORS GAIT ;**

**SPASTIC GAIT ;**

**STEPPAGE GAIT ;**

**TABETIC GAIT (ataxic gait)**

**THREE-POINT GAIT**

**TWO-POINT GAIT ;**

**WADDLING GAIT**

**DOUBLE-STEP GAIT ;**

**DRAG-TO GAIT ;**

**FOUR-POINT GAIT ;**

**HELICOPOD GAIT**

**INTERMITTENT DOUBLE-**

**STEP GAIT ;**

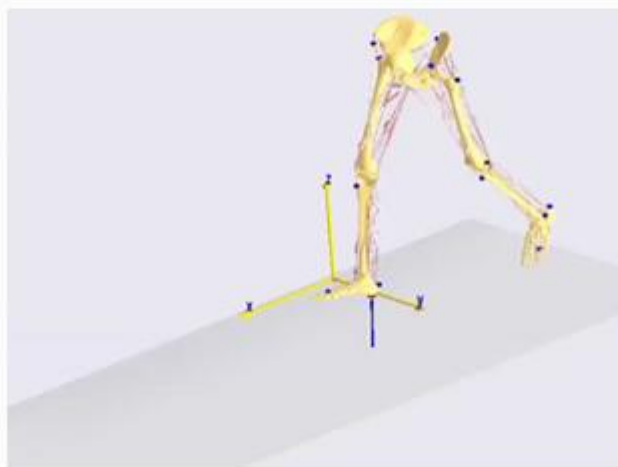
**STUTTERING GAIT ;**

**SWING-THROUGH GAIT ;**



Miller-Keane Encyclopedia and Dictionary of Medicine, Nursing, and Allied Health, Seventh Edition. © 2003 by Saunders, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

## Gait analysis



1008-1016

1

*Fig. .  
Footscan system (left).  
Static measurement with Footscan plate (right).*



Each sensor of the Footscan system gives the amount of force applied to the sensor for each measured frame. The highest measured value is colored red and from there the values are scaled downwards to the lowest value which is blue (fig. 5).

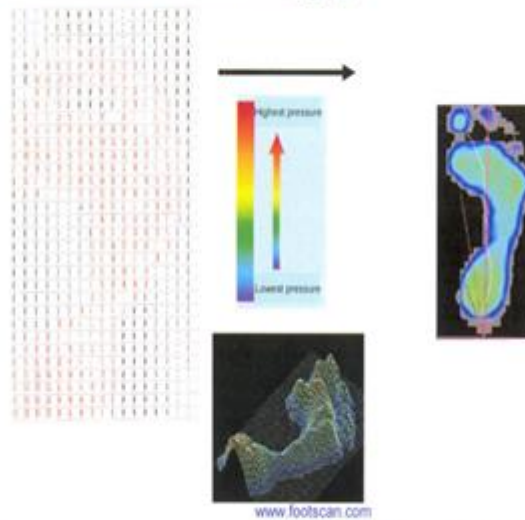


Fig. Pressure color scale [7]

2016

14

## Anatomical terms used in footscan evaluation

17

- In fig. 6 you can visualise the 3 anatomical regions commonly used by the footscan software.

Most common terms in  
the footscan® software:

### Basics of the anatomical terminology

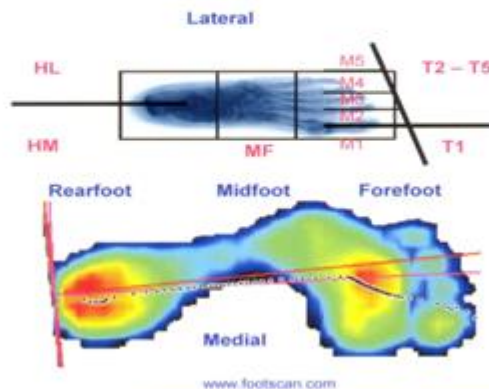


Fig. 6. Lateral and medial term are used to define the inner and outside of the foot. Rear foot, midfoot and forefoot are used to split up the foot. The heel is split into the lateral and medial part of the foot (HM and HL). Meta 1 to 5 are used for naming the metatarsals and the joints they form with the 5 toes. T1 is the name for great toe, T2-T5 for the lesser toes. [7]



Further on, related to the medial and lateral zone under the rearfoot, midfoot, and forefoot, the foot was split into 10 relevant anatomical zones, as shown in fig. 7. These zones are very important for further analysing of the measurement. The software gives you also the possibility of manual adjustment of these zones.

HL:	Heel lateral
HM:	Heel medial
MF:	Midfoot
M5:	Metatarsal 1
M4:	Metatarsal 2
M3:	Metatarsal 3
M2:	Metatarsal 4

Fig. 7.  
The used plantar  
anatomical zones.

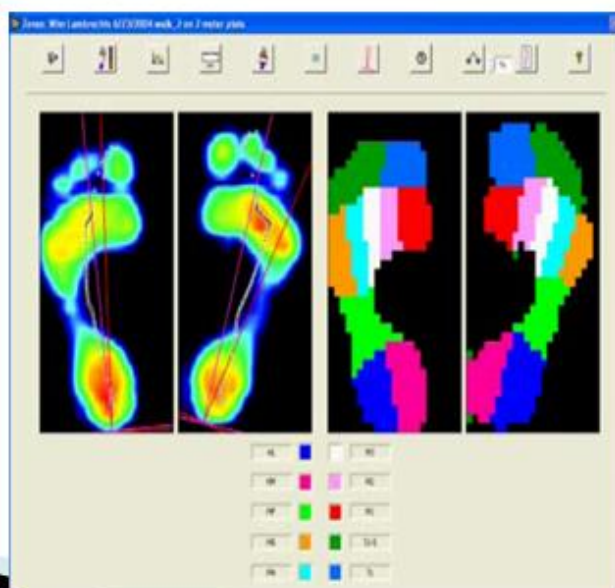


Fig. . The use of the Footscan plate:  
a) outside of walking route,  
b) included in a walking route of 6 m.

Recording is done for both soles during 2 gait cycles, paying attention to place alternative the feet on the plate. We chose this method of registration because our platform length is 0.5 m, which does not allow recording pressures for both soles in the same gait cycle. Note that this type of measurement is possible due to technical features of the platform.

The platform software allows summarization of information and comparative presentation of images and values recorded for the two plants.



## HOW DO WE APPRECIATE IF WE MEASURED CORRECTLY?

- ▶ In normal gait, the contact time with the plate is of 600-800 ms and no significant variations for the two soles are recorded.

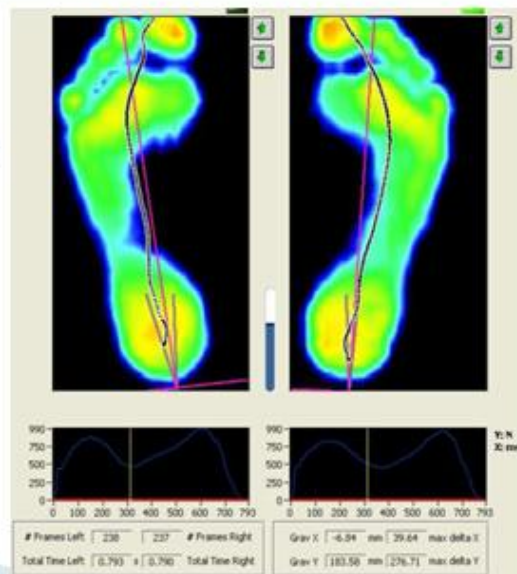


Fig.  
Example of a measurement  
for a patient with no pathology.

## GAIT REHABILITATION ALGORITHM :

*Functional training* – active movement training, using **KINESIOTHERAPY & ERGO (occupational) THERAPY**

**PRE-FORMED MODALITIES** – for functional electrostimulations, management of spasticity, pain control, metabolic amelioration, tissue regeneration

## PRINCIPAL ELEMENTS FOR GAIT RECOVERY

- Orthoses (stabilization);
- Functional electrostimulations ;
- Analgesia (pain control) – *drugs, DO, TENS*;
- Analytic exercises, Gait training;
- Proprioceptive stimulation ...
- ADL training ;
- Canes, rollators, wheelchairs;
- Mirror box therapy;
- Mechano-therapy;
- Hydro / Balneo-kinesitherapy (under water exercises & gait training);
- Exoskeletons;
- Virtual reality;
- Robotics ...

42



## EXO-SKELETON

An **exoskeleton** (from Greek ἔξω, *éxō* "outer" and σκελετός, *skeletos* "skeleton") is the external skeleton that supports and protects an animal's body, in contrast to the internal skeleton (endo-skeleton) of, for example, a human. In popular usage, some of the larger kinds of exoskeletons are known as "*shells*".

<http://forums.wincustomize.com/457853>

### EXOSKELETONS: EXPANDED HORIZONS.

By Dr/BHL on September 20, 2014 9:49:47 AM from JoeUser Forums

I like that Sci Fi 'inventions' become real.

Exoskeletons (a normal attribute for insects and crustaceans) are now finding their way into mankind's world.

They exist...for medical and industrial as well as military uses:

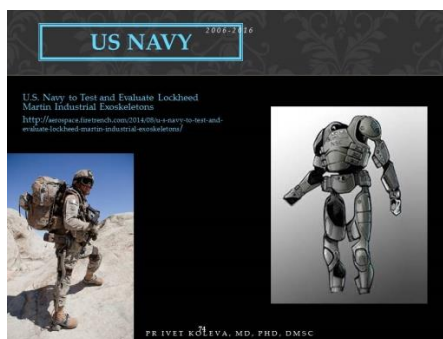
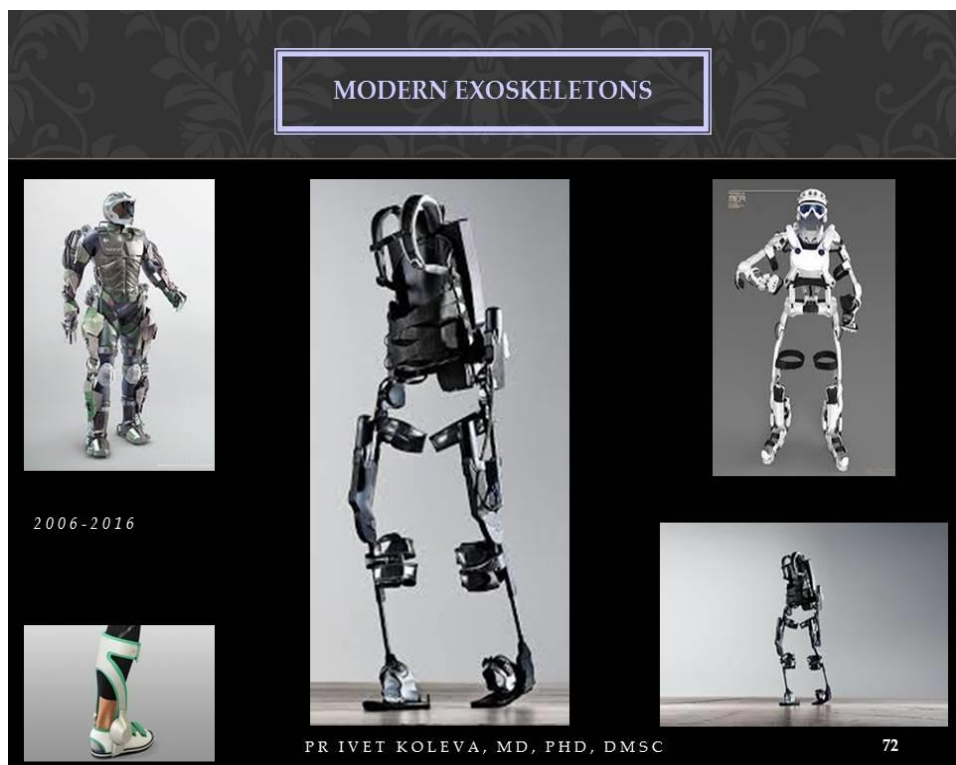
70

PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC

## EXOSKELETON







75

2006-2016

### EXOSKELETONS IN REHAB



PRIVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC



2006-2016

[HTTP://DESIGNYOUSTRUST.COM/2011/10/ROBOTIC-EXOSKELETONS-HELP-THE-PARALYZED-WALK-AGAIN/](http://designyoutrust.com/2011/10/robotic-exoskeletons-help-the-paralyzed-walk-again/)

76



PRIVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC





## ТЕЛЕРЕХАБИЛИТАЦИЯ - 1

Използването на информационни, комуникационни и свързани с тях технологии за рехабилитация е един нов ресурс, чието приложение може да разшири капацитета и достъпа до рехабилитационни мерки чрез осигуряване на интервенции от разстояние [KD Seelman, LM Hartman, 2009; DM Taylor et al., 2009; A Vainoras et al., 2004].

Телерехабилитационните технологии включват [World Report on Disability, 2011]:

- ❖ видео и телеконферентни технологии в достъпни формати;
- ❖ мобилни телефонни връзки;
- ❖ отместване на разстояние на устройствата за събиране на данни и телемониториране – напр. мониториране на сърдечната дейност.

Технологиите могат да бъдат използвани и от хора с увреждания, от работещи в областта на рехабилитацията, от обучаващи и наблюдаващи, от социални работници и от членове на семейството.

PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC

2006-2016

6

## ТЕЛЕРЕХАБИЛИТАЦИЯ - 2

На местата с достъп до Internet, *електронното здраве (e-health - telehealth, telemedicine)* и *телерехабилитационните техники (telerehabilitation techniques)* подпомагат хората с увреждания от отдалечени райони да получат експертно мнение и специализирани здравни услуги от специалисти, които са на разстояние. Привеждаме примери за телерехабилитация:

■ *телепсихиатрични услуги* [N Rowe et al., 2008], *кардио-рехабилитация* [H Körtke et al., 2006; F Giallauria et al. 2006; PA Ades et al. 2000], *говорна и логопедична терапия* [C Sicotte et al., 2003; DG Theodoros, 2008], *когнитивна рехабилитация за хора с травми на главния мозък* [SF Tam et al., 2003; DW Man et al., 2006];

■ *осигуряване на оценка и предписване за модификации в дома за самотни възрастни хора* [JA Sanford, T Butterfield, 2005];

■ *подпомагане и здравни грижи от съответен персонал* [Wakerman J et al., 2008];

■ *компютърни системи за подпомагане на клиницистите за приложение на някои високо-специализирани интервенции* [G Damiani et al., 2010];

■ *консултации между болници от трето ниво и общински болници по проблеми, свързани с предписването на протези, ортези и инвалидни колички* [ED Lemaire et al, 2001];

■ *осигуряване на професионална експертиза между различни държави в извънредни ситуации като например след природни бедствия* [Lee AC, E Norton, 2009].


PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC


7

2006-2017

VIRTUAL REALITY - *MINI*

Action Observation and Imitation  
in Virtual Reality  
for Stroke Rehabilitation


 University of Zurich

 **ETH**  
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

60

2006-2017

ROBOTICS: FINGER ROBOTIC REHAB  
(STROKE)



61

PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC

## PROPRIOCEPTIVE STIMULATION - VIBRAMOOV

Vibramoov™ technologies are now revolutionizing functional movement therapy by preserving the sensory and motor functions even when motion is impossible.

Arising from 30 years of scientific and clinical researches\*, Vibramoov™ uses **Functionnal Proprioceptive Stimulation** (FPS) allowing to stimulate the nervous system with sensory informations identical to those normally going along natural gait.

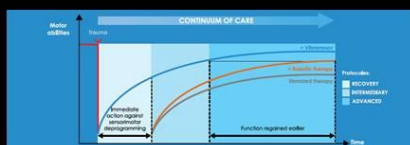
These stimulations keep alive sensorimotor interactions of people with lost walking abilities and stimulate their neuroplasticity.

\*Techno Concept exclusive patent licence agreement WO 2009130579. Co-development Pr. Roll J.P. and Dr. Roll R.

VIBRAMOOV™ SPEEDS UP THE REHABILITATION PROCESS

Vibramoov™ represents a continuum of care for any patients with lost walking capabilities.

Its early and enhanced action on the neuroplasticity limits the occurrence of the multiple damages induced by sensorimotor deprogramming caused by movement deprivation.



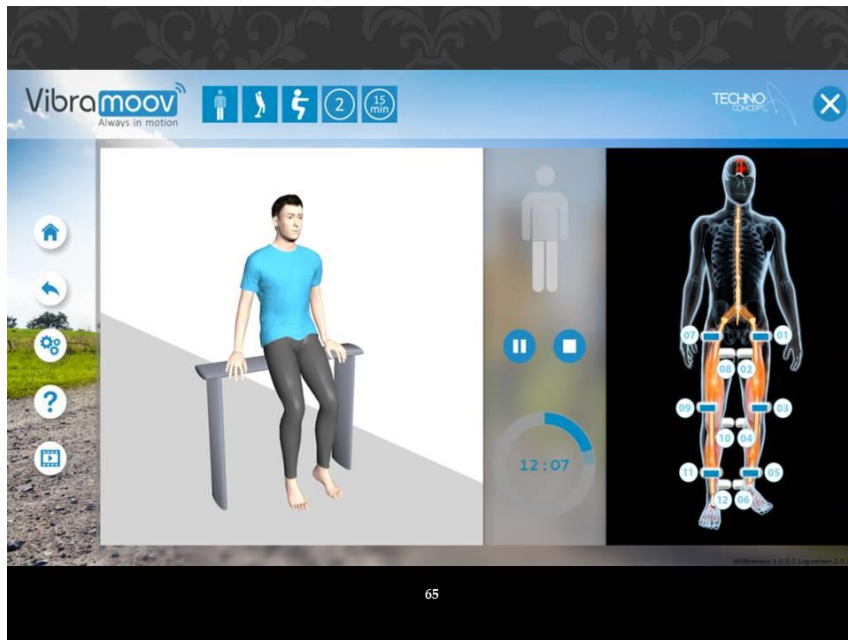
63



17

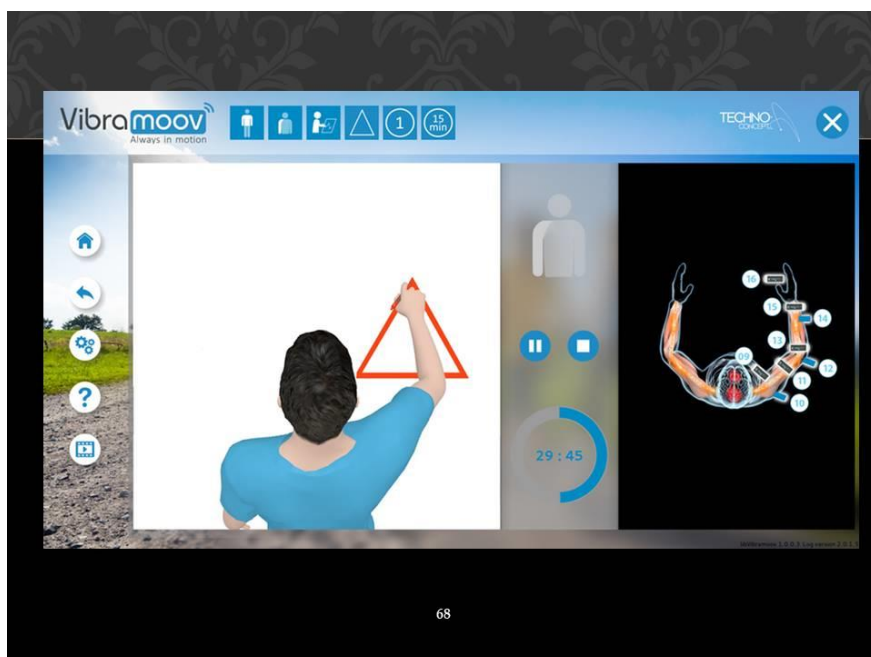
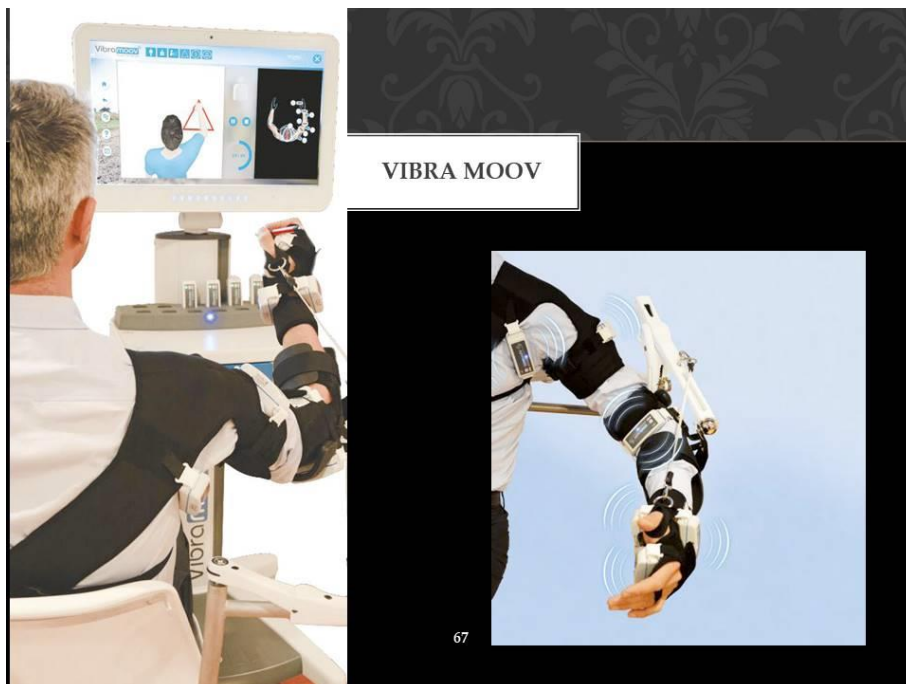
Vibramoov

ID, PHD, DMSC

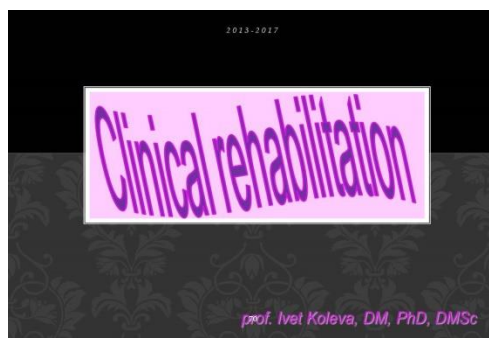


- Early Treatment Encourages Neuroplasticity
- Intensity and Frequency are Important
- Recovery of Mobility
- Bimanual & Bipedal COORDINATION
- COGNITIVE STIMULATION

66







## Помощни средства за ходене



2010-2016

Ivel KOLEVA, Borislav YOSHIWOL



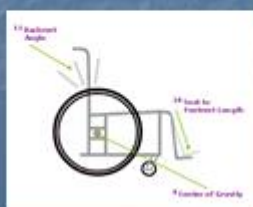
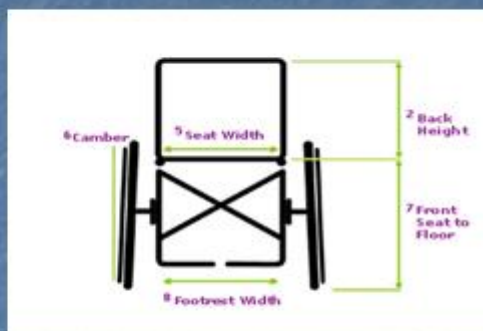
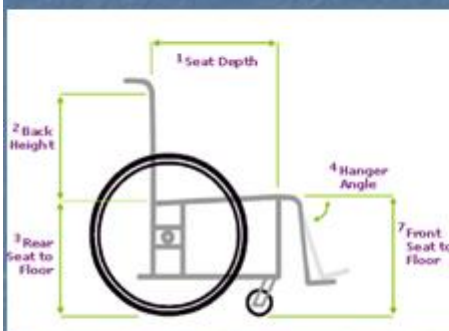
## ROLLATORS & WALKERS



Ivel KOLEVA, Borislav YOSHIWOL



# Wheelchairs



2010-2018

61



2010-2018

Ivet KOLEVA, Borislav YOSHINOV

65

## Electric wheelchairs



68

## ELECTRIC SCOOTERS



2010-2018



69

## 12. КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ГОРНИЯ КРАЙНИК

### ГОРЕН КРАЙНИК

КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ДВИЖЕНИЯТА

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

2009-2016



1



**Anatomical considerations**

2

\* \* \*

**Основни функции на горния крайник** са познавателната (наситеност с рецептори, голямо представителство на ръката в мозъчната кора), хватателната функция и умението за извършване на *фини движения*.

Движенията на ръката се разделят на *хватателни* (задържане на предмета с длан и пръсти) и *нехватателни* (върху предмета се въздейства посредством бутане, тласкане, потупване). Ст.Банков (1987) описва следните основни **видове хват (захват) на ръката**: *силов* или *сграбчващ* (с длан и опозиция на пръстите; с варианти: цилиндричен, кълбовиден, куковиден, менгеме); *върхов* (с опозиция между пръсти и палец; с варианти: върхов-двупръстов /с върха на палеца/, върхов-ключов /палец и радиална страна на показалеца, хващане ключ/, върхов-палмарен /палец и останалите пръсти/); *ножичен* хват (между страничните повърхности на II и III пръсти, придържане на цигара); *моливен (пишещ)* хват.

Всеки един от хватовете се оценява по скала 0-5 (липсващ до нормален).

- *Оценка 0* - няма захват;
- *Оценка 1* - опит да се извърши захват;
- *Оценка 2* - непълен захват;
- *Оценка 3* - функционален захват, но с недостатъчно сила;
- *Оценка 4* - функционален захват;
- *Оценка 5* - нормален захват.

Осъществяването на правилен хват зависи както от интактността на структурите на опорно-двигателния апарат, така и от функциите на серия неврологични структури.

Функционалната **позиция на китката** (Н.Попов, 2003) за извършване на захват е лека екстензия (20-35 градуса) и лека улнарна девиация (10-15 градуса). Тази позиция (на покой) намалява задържащото действие на екстензора на пръстите и позволява пълната им флексия. При това положение пулпите на палеца и показалеца противостоят и така се улесняват прецизните действия на ръката.

Важно е **взаимоотношението между флексорния и екстензионния механизъм на пръстите на ръката** (Н.Попов, 2003). Позицията на китката контролира дължината на дългите мускули-двигатели на пръстите. При флексия на пръстите, екстензорите на китката неутрализират флексияното действие на *m. flexor pollicis longus*, *m. flexor digitorum superficialis*, *m. flexor digitorum profundus* в гривнената става. Колкото по-силен захват се прилага, толкова повече се екстензира китката, за да удължи флексорите на пръстите (така им дава възможност за по-силно теглене).

При силова екстензия на палеца и пръстите, флексорите на китката неутрализират екстензионното действие на *m. extensor digitorum communis*, *m. extensor indicis*, *m. extensor digiti minimi* и *m. extensor pollicis longus* по отношение на киткените стави. При силова екстензия на палеца и пръстите има и едновременно улнарно отвеждане на китката, което се осъществява от улнарните флексор и екстензор на китката (*m. extensor carpi ulnaris* & *m. flexor carpi ulnaris*).

Екстензорният механизъм на пръстите е изграден от сухожилието на *m. extensor digiti communis*, неговата сухожилна разтеглица и фибрите, излизащи от сухожилията на *mm. interossei* и *mm. lumbricales*. Изолираната контракция на *m. extensor digitorum communis*,

предизвиква събиране на пръстите – хиперекстензия в метакарпо-фалангеалните стави и флексия в интерфалангеалните стави поради пасивната тензия на дългите флексори на пръстите.

Екстензията в проксималните и дистални интерфалангеални стави се осъществява при едновременна контракция на *m. extensor digitorum*, който екстензира и метакарпо-фалангеалните стави, и късите мускули на ръката, които теглят дорзалната разтеглица.

Описани са **следните фази** при извършване на захват (Н.Попов, 2003):

- *Първа фаза – отваряне на ръката*: изисква едновременно действие на *mm.lumbricales*, *mm. interossei* и дългите екстензори на пръстите.

- *Втора фаза – затваряне на пръстите и палеца*: извършва се захващане на предмета и адаптиране на ръката към формата му. Това действие активира основно *mm.lumbricales*, *mm. Interossei*, дългите флексори на пръстите и мускулите, участващи в опозицията на палеца.

- *Трета фаза – влагане на сила*: определя се в зависимост от тежестта, повърхността и предназначението на предмета.

- *Четвърта фаза – освобождаване на предмета*: ръката се разтваря под действието на мускулите, участващи и в първата фаза на захващането.

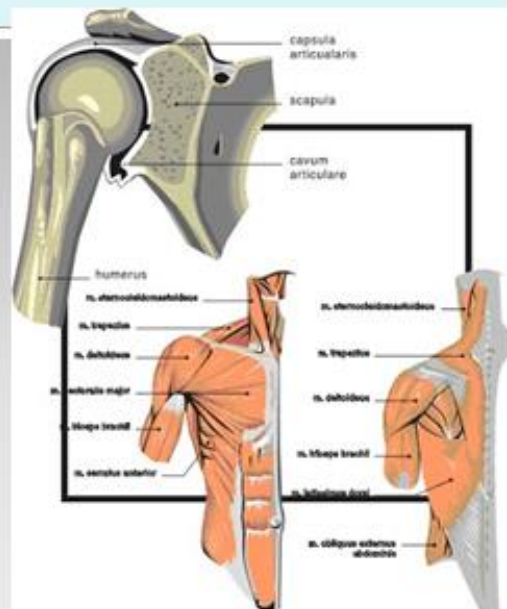
При изследване функциите на неврологичните структури се обръща особено внимание на сетивността, моториката, координацията.

Изследва се *повърхностната сетивност* – за допир, за болка, за натиск, за повишаване или понижаване на температурата, вибрационна. Оценяват се количествените отклонения (хиперестезия, хипестезия, анестезия) и качествените промени (хиперпатия, парестезии, дизестезия). Диагностицира се вида на сетивното нарушение – по хеми-тип, вариант «ботуши и ръкавици», по проводников тип, по коренчев (радикулерен) тип, по полиневритен тип (дистален и проксимален варианти).

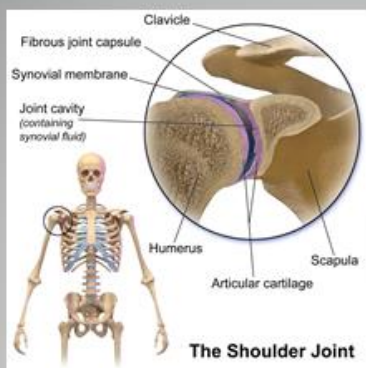
Изследва се и *координацията* (тестове за динамична атаксия на горен крайник: проби «връх на пръст → връх на нос», «а / дисдиадохокинезия», «марионетки»).

## РАМЕНЕН КОМПЛЕКС

- The shoulder as seen is constituted of 3 articulations: *gleno-humeral, acromio-clavicular, costo-scapular*.
- The glenohumeral joint, being the articulation with most degrees of movement, is inherently unstable. In contrast to the hip it does not have bony support. The glenoid cavity is shallow and normally is in contact with one-third of the articular surface of the humerus in the various positions which occur during the movement of the joint. The glenoid labrum slightly increases the depth of the glenoid cavity but is not responsible for stability which is dependent mainly on the ligaments, capsule, the muscles and tendons which surround the joint, added to the negative intra-articular atmospheric pressure.
- The ligaments and capsule are the passive and the muscles are the dynamic stabilising structures.



## Anatomy of the shoulder

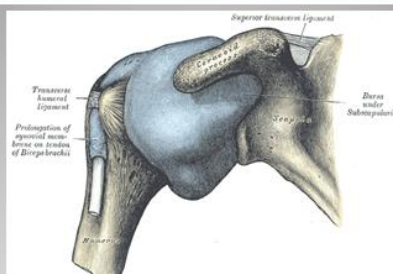






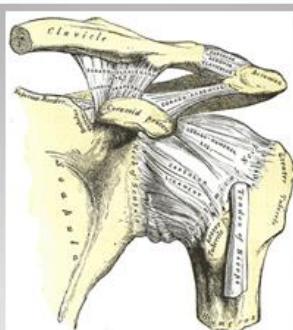
## Anatomy of the shoulder

7



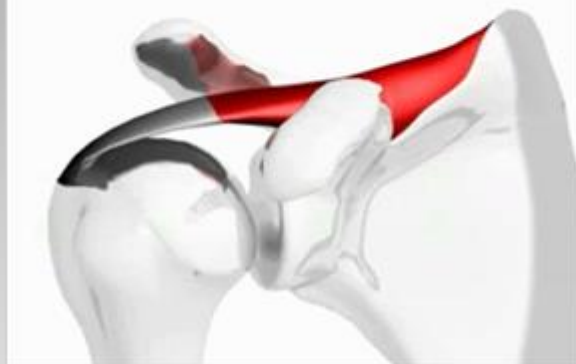
2009-2016 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

5



2009-2016 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

6



**Shoulder\_motion\_with\_rotator\_cuff\_  
(supraspinatus)**



**Shoulder\_muscle\_  
\_force\_couple\_of\_rotator\_cuff**

### ГОРНИ КРАЙНИЦИ РАМЕННА СТАВА



#### **ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ**

- Движение в сагитална равнина  
 $S = 45^\circ - 0 - 180^\circ$
- Главни мускули двигатели – за флексия:  
m.deltoideus – pars clavicularis  
m.coraco-brachialis  
m.biceps brachii – при екстензиран лакът

44

pr Yvettta KOLEVA, MD, PhD, DMSc

2009-2016

### ГОРНИ КРАЙНИЦИ РАМЕННА СТАВА

#### **ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ**

- Движение в сагитална равнина  
 $S = 45^\circ - 0 - 180^\circ$
- Главни мускули двигатели – за екстензия:  
m.latissimus dorsi  
m.deltoideus – pars spinata  
m.teres major

45

pr Yvettta KOLEVA, MD, PhD, DMSc

2009-2016

**ГОРНИ КРАЙНИЦИ**  
**РАМЕННА СТАВА**

**АБДУКЦИЯ / АДДУКЦИЯ**

- Движение във фронтална равнина

$$F = 180^{\circ} - 0 - 0$$

**ХОРИЗОНТАЛНА АБДУКЦИЯ / АДДУКЦИЯ**

- Движение в трансверзална равнина

$$T = 120^{\circ} - 0 - 45^{\circ}$$

- Основни мускули двигатели - абдуктори:

**m.deltoideus - pars acromialis**

**m.supraspinatus**

2009-2016

46

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

**ГОРНИ КРАЙНИЦИ**  
**РАМЕННА СТАВА**

**АБДУКЦИЯ / АДДУКЦИЯ**

- Движение във фронтална равнина

$$F = 180^{\circ} - 0 - 0$$

- Основни мускули двигатели - аддуктори:

**m.pectoralis major**

**m.latissimus dorsi**

**m.teres major**

2009-2016

47

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

## ГОРНИ КРАЙНИЦИ РАМЕННА СТАВА

### Външна и вътрешна ротация СУПИНАЦИЯ / ПРОНАЦИЯ

- Ротаторно движение  
 $R = 90^\circ - 0 - 90^\circ$
- Основни мускули двигатели - СУПИНАТОРИ:  
m. infraspinatus  
m. teres major  
m. supraspinatus

2009-2016

48

pr Yvettta KOLEVA, MD, PhD, DMSc

## ГОРНИ КРАЙНИЦИ РАМЕННА СТАВА



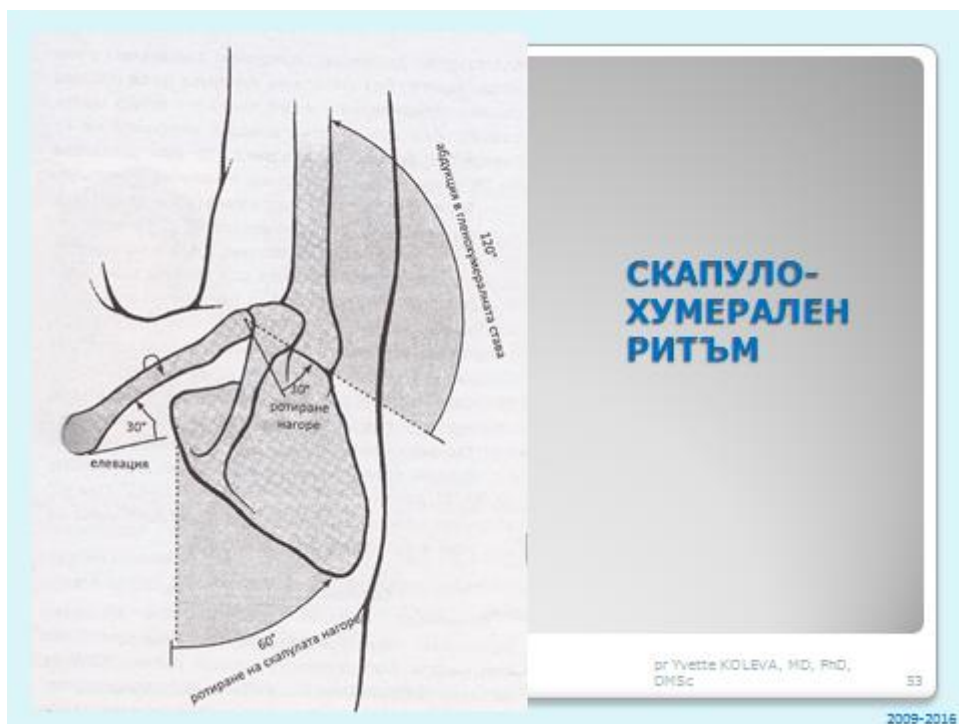
### СУПИНАЦИЯ / ПРОНАЦИЯ

- Ротаторно движение  
 $R = 90^\circ - 0 - 90^\circ$
- Основни мускули двигатели - ПРОНАТОРИ:  
m. subscapularis  
m. pectoralis major  
m. latissimus dorsi  
m. teres minor

2009-2016

49

pr Yvettta KOLEVA, MD, PhD, DMSc





## Раменна става – **ПСЗ**

*Позиция за ставно заключване*

- При максимална елевация на мишницата

2009-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc

66

- 50 градуса абдукция
- и
- 30 градуса хоризонтална флексия

## Раменна става – **ПСР**

*Позиция за ставна релаксация*

2009-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc

67

I. Външна ротация  
 II. Абдукция  
 III. Вътрешна ротация

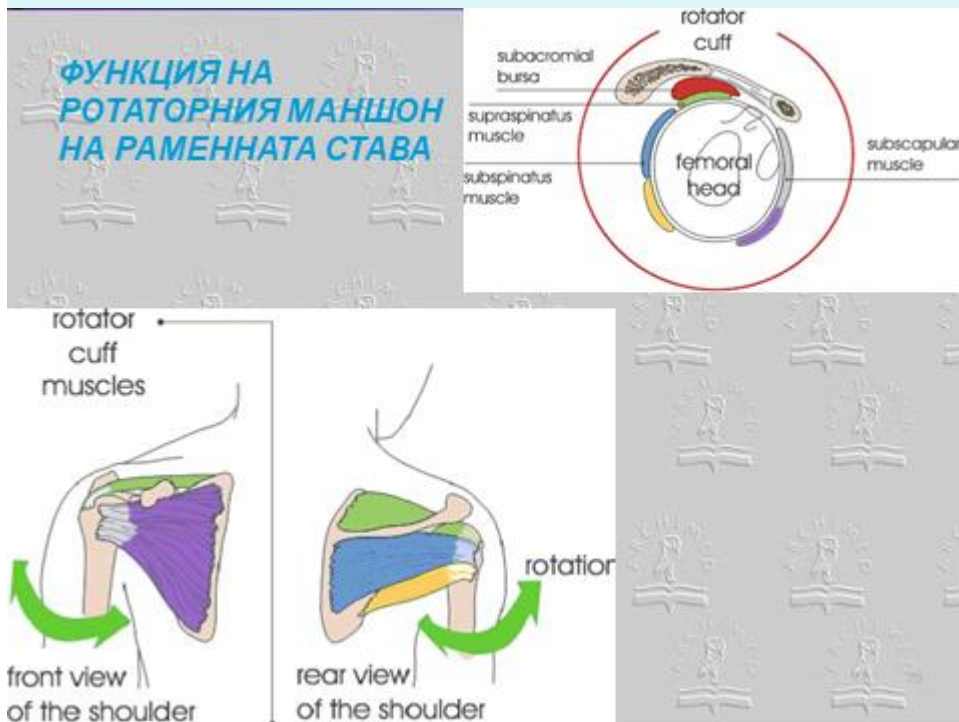
## КАПСУЛЕН МОДЕЛ (КМ) за раменна става

(модел за ограничаване на обема на движения в раменната става при патологичен процес)

СТЕПЕН НА ДИСФУНКЦИЯ	ДЕФИЦИТ (в градуси)		
	Външна ротация	Абдукция	Вътрешна ротация
Лека	20	10	Норма, болка +---
Умерена	60 - 70	45	10-15
Тежка	90 - 100	70 - 80	30

Д-р. Dr Karel Lewit, доц. д-р Тодор КРАЕВ, дм, дмн

68



## Pathologies

- *Periarthritis humero-scapularis*

- *Frozen shoulder*  
(замръзнало рамо)

- *Capsulitis*

- *Subluxatio articulatio humeri*  
задна долна сублуксация

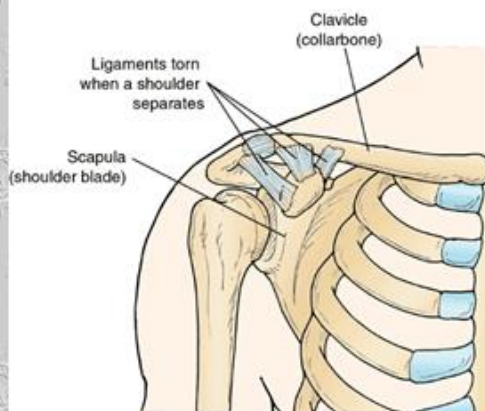
- *Insertionitis*

- Рамо – ръка синдром

2009-2018
pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

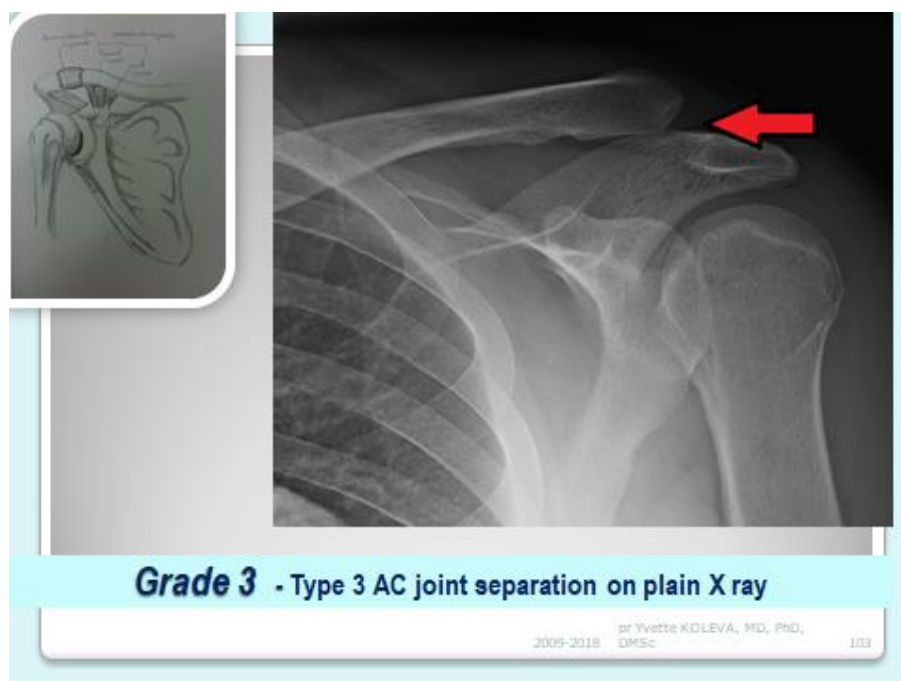
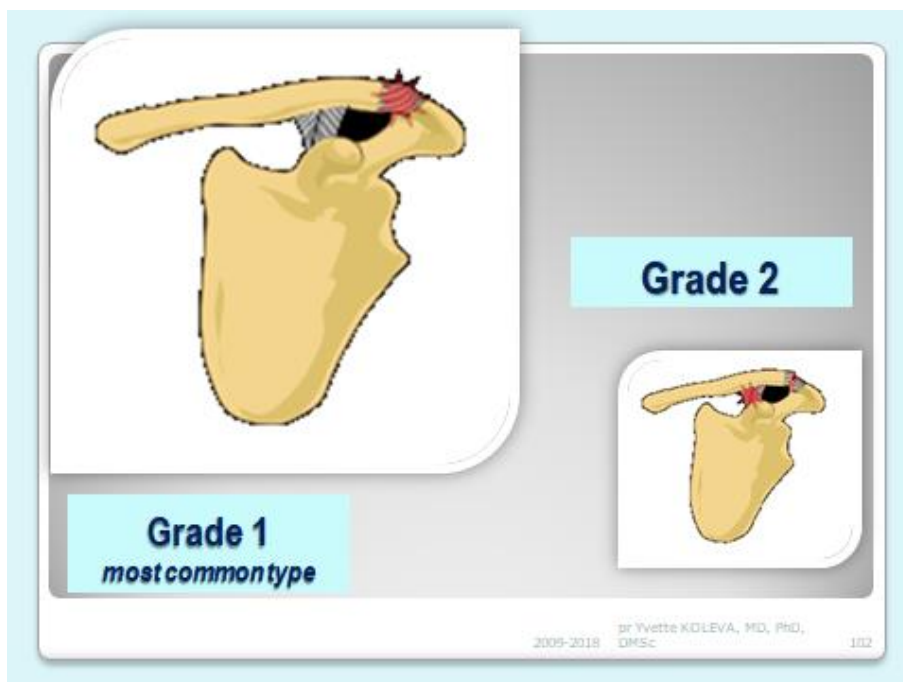


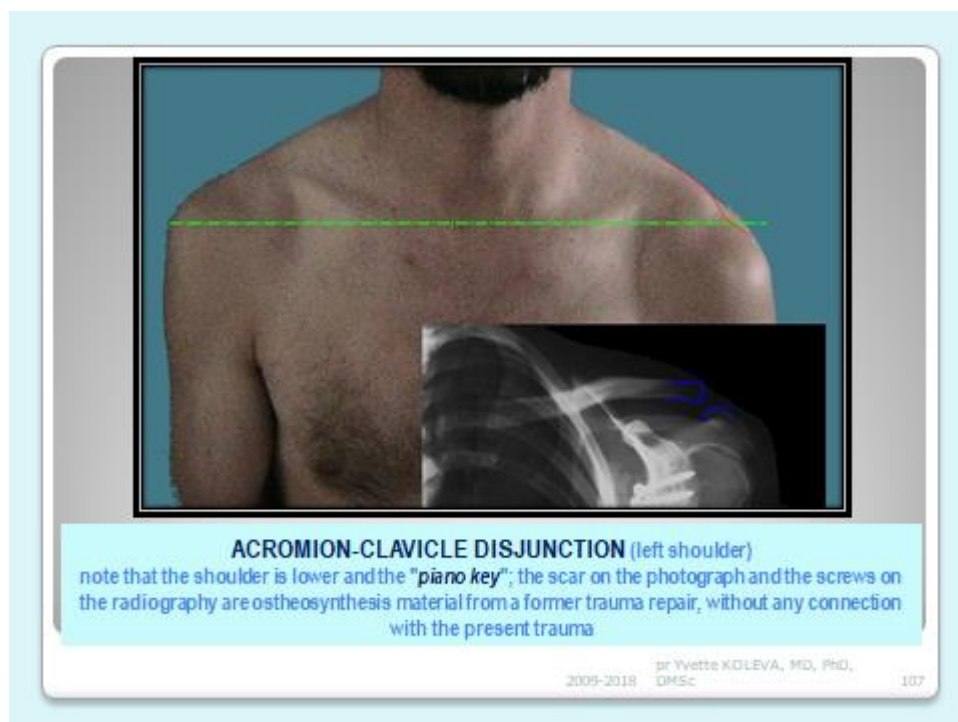
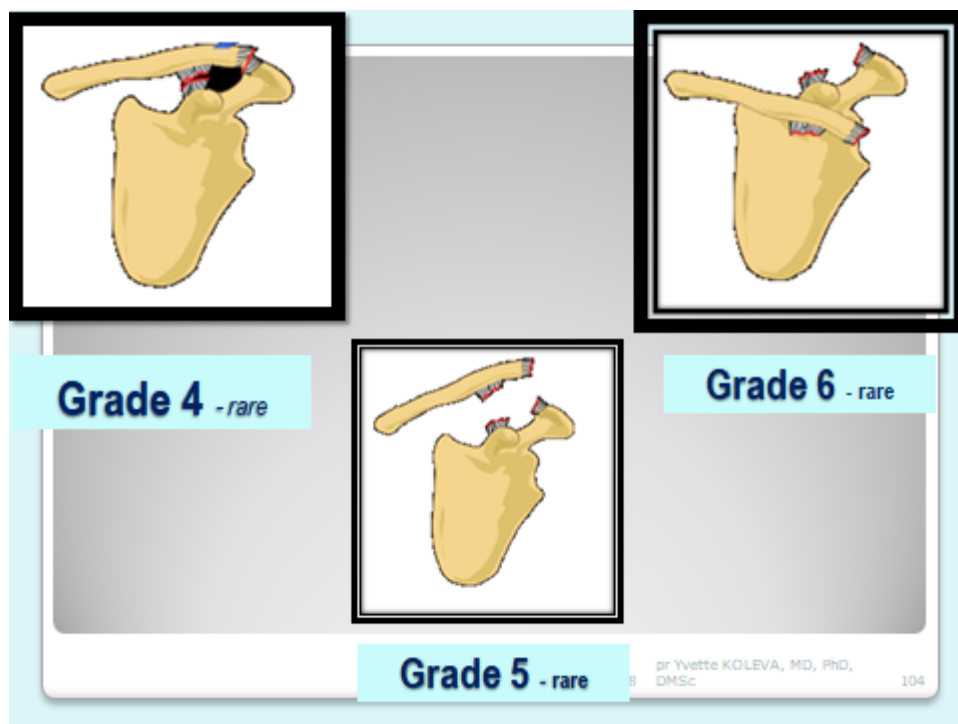
### Shoulder Separation

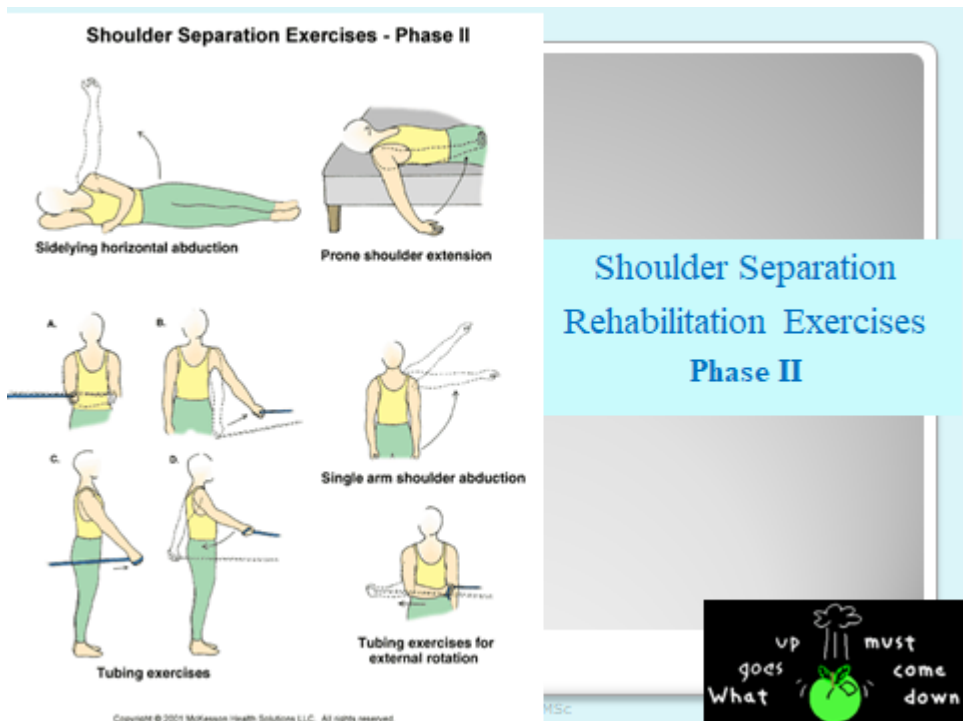
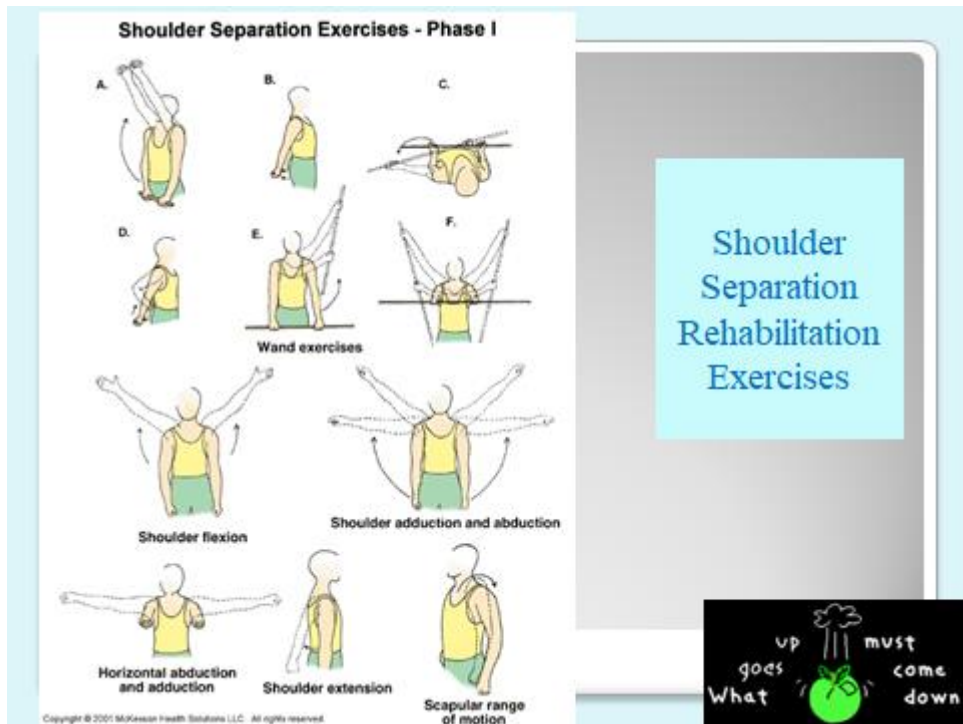


Copyright © 2005 McKesson Corporation and/or one of its subsidiaries. All Rights Reserved.

93









## Shoulder alloplasty

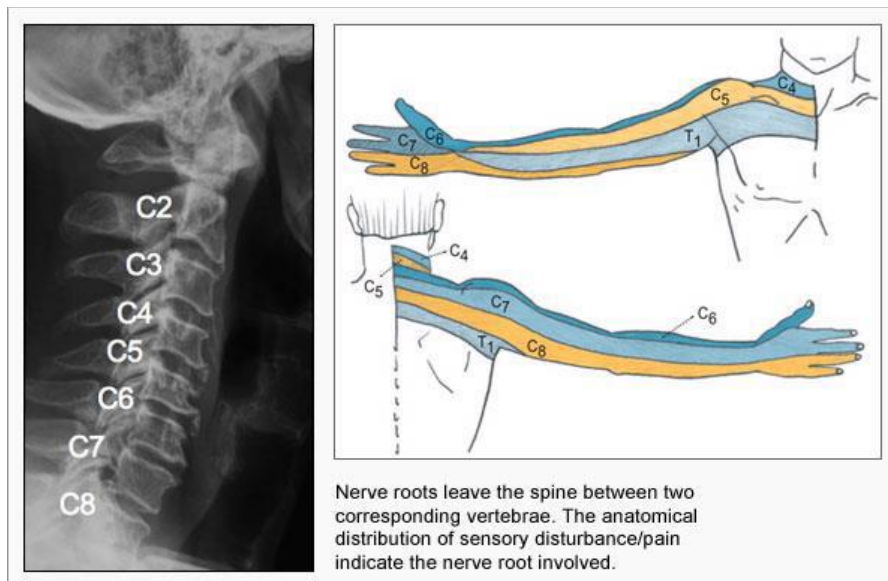
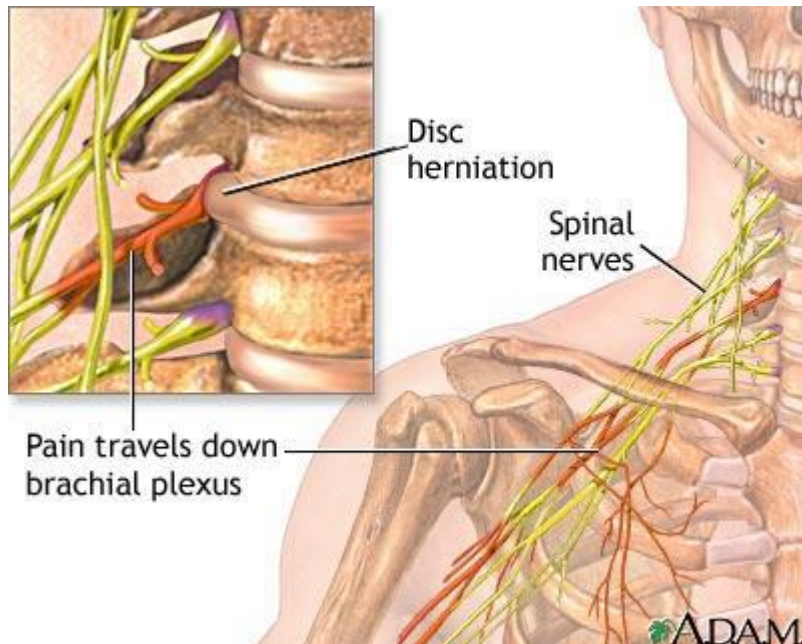


10



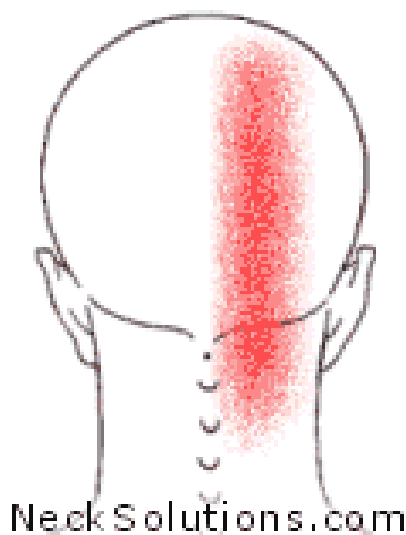
**Активни движения в раменна става :**  
страничен лег, външна ротация  
(начално и крайно положение)

## Цервико-брахиален синдром



<http://www.e-algos.com/cervical-radicular-pain/>

## Цервико-цефалгия, Цервикогенно главоболие



## ЛАКЪТЕН КОМПЛЕКС

### ЛАКЪТНА СТАВА

#### *CUBITUS, Articulatio cubiti*

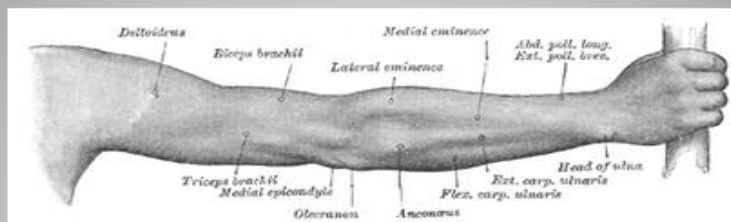
КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ДВИЖЕНИЯТА



pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

2012-2016

1



pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

2



### Anatomy

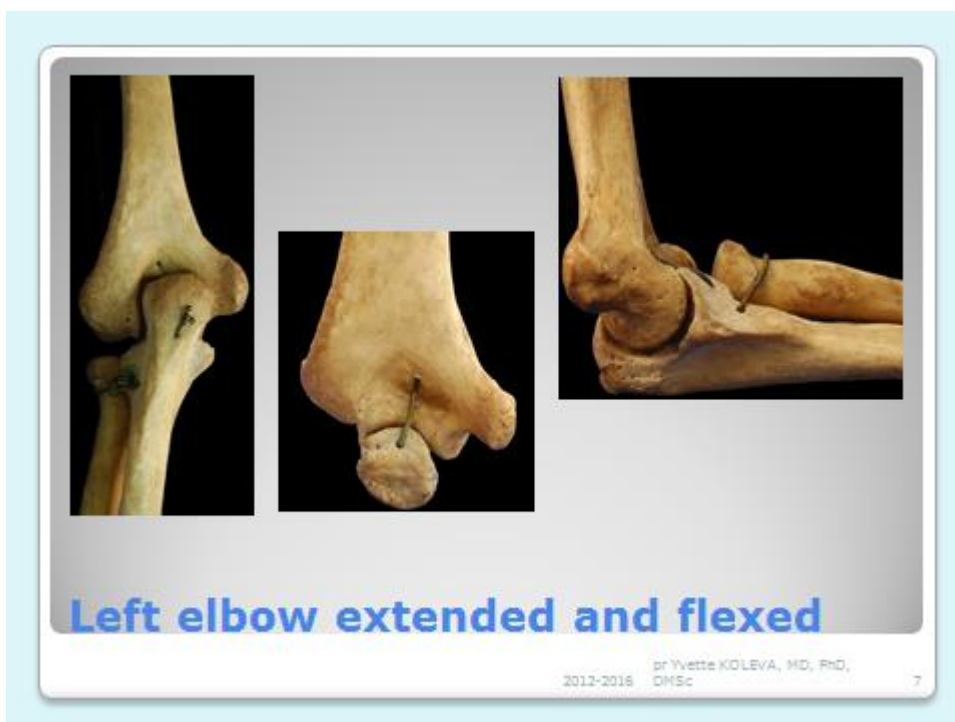
pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

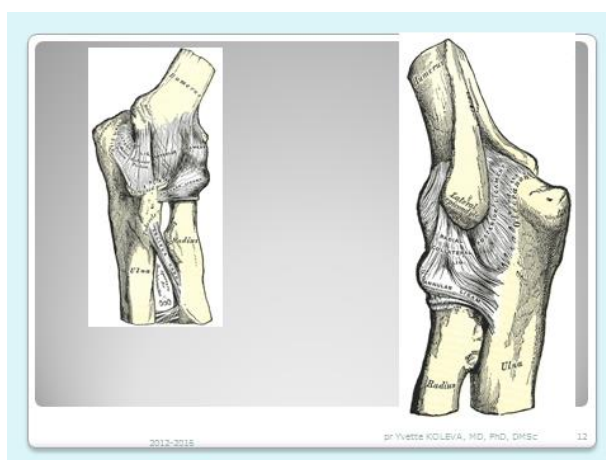
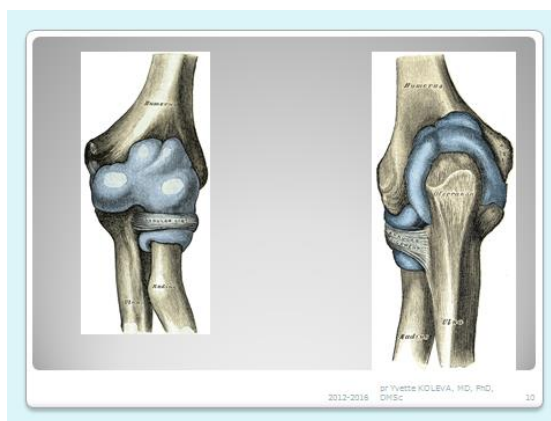
3

JOINT	From	To	DESCRIPTION
<b>HUMERO-ULNAR JOINT</b>	<i>trochlear notch of the ulna</i>	<i>trochlea of humerus</i>	Is a simple <u>hinge-joint</u> , and allows for movements of flexion and extension only.
<b>HUMERO-RADIAL JOINT</b>	<i>head of the radius</i>	<i>capitulum of the humerus</i>	Is a <u>ball-and-socket joint</u> .
<b>SUPERIOR RADIO-ULNAR JOINT</b>	<i>head of the radius</i>	<i>radial notch of the ulna</i>	In any position of flexion or extension, the radius, carrying the hand with it, can be rotated in it. This movement includes pronation and supination.

**Articulatio cubiti**

2012-2016 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc 6







## ЛАКЪТНА СТАВА

### ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ

- Движение в сагитална равнина  
 $S = 8^\circ / 0^\circ - 0^\circ - 150^\circ$
- Основни мускули двигатели ФЛЕКСОРИ:  
*m. biceps brachii*  
*m. brachio-radialis*  
*m. brachialis*



2012-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD  
DMSc

## ЛАКЪТНА СТАВА

### ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ

- Движение в сагитална равнина  
 $S = 8^\circ / 0^\circ - 0^\circ - 150^\circ$
- Основни мускули двигатели ЕКСТЕНЗОРИ:  
*m. triceps brachii*  
*m. anconeus*



2012-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD  
DMSc

ГОРНИ КРАЙНИЦИ  
**РАДИО-УЛНАРНА СТАВА**



**Външна и вътрешна ротация  
СУПИНАЦИЯ / ПРОНАЦИЯ**

- Ротаторно движение  
 $R = 90^\circ - 0 - 90^\circ$
- Основни мускули двигатели СУПИНАТОРИ  
**m.biceps brachii**  
**m.supinator**

2012-2016 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc

S0

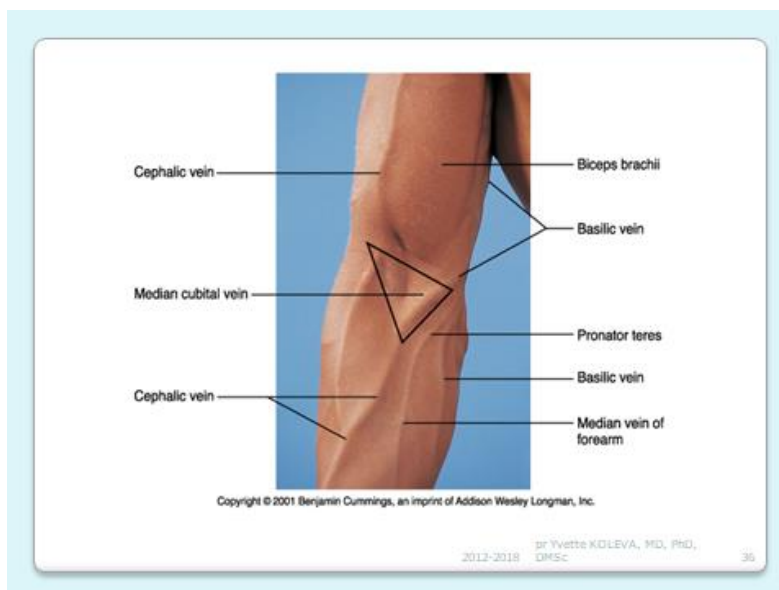
ГОРНИ КРАЙНИЦИ  
**РАДИО-УЛНАРНА СТАВА**

**Външна и вътрешна ротация  
СУПИНАЦИЯ / ПРОНАЦИЯ**

- Ротаторно движение  
 $R = 90^\circ - 0 - 90^\circ$
- Основни мускули двигатели ПРОНАТОРИ  
**m.pronator teres**  
**m.pronator quadratus**

2012-2016 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc

S1



## ХУМЕРО-УЛНАРНА СТАВА

- Модифицирана шарнирна става;
- Оста на движение не е точно хоризонтална, а е леко отклонена каудално и вентрално в медиално направление; поради което се образува ВАЛГУСЕН ЪГЪЛ при разгъната предмишница.

- Флексия 70 градуса  
и
- Супинация 10 градуса

**ПОЗИЦИЯ НА СТАВНА  
РЕЛАКСАЦИЯ**  
*ПСР*

2012-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc 57

- Пълна екстензия и супинация

**ПОЗИЦИЯ НА СТАВНО  
ЗАКЛЮЧВАНЕ**  
*ПСЗ*

2012-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc 58

- Флексия – Екстензия

**СТАВНО-КАПСУЛЕН  
МОДЕЛ НА УВРЕДА НА  
ЛАКЪТНАТА СТАВА**  
*СКМ*

2012-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc 59

Физиологично движение	Посока на плъзгане на улната
Флексия	Вентрално
Екстензия	Дорзално
Варусна девиация	Латерално
Валгусна девиация	Медиално

**Плъзгане на улната –  
по посока на извършваното физиологично  
движение**

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
2012-2018 DMSc

60

- По оста на мишницата, а не по оста на улната
- Дистракцията на ставните повърхности се извършва перпендикулярно на трохлеата (trochlea humeri има коса вентро-латерална ориентация)



**ДИСТРАКЦИЯ НА  
ХУМЕРО-УЛНАРНА СТАВА**

2012-2018 DMSc

61

## ХУМЕРО-РАДИАЛНА СТАВА

- Шарнирно-пивотираща става;
- Конвексният ставен партньор е сферичната главичка на хумеруса, а конкавният ставен партньор е краниалната вдлъбнатина на главата на радиуса.
- Ставата е с ниска конгруентност.

2012-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc

62

- **Пълна екстензия**  
**и**  
• **Пълна супинация**

**ПОЗИЦИЯ НА СТАВНА  
РЕЛАКСАЦИЯ  
на хумеро-радиалната става**  
**ПСР**

2012-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc

63



- 90 градуса флексия  
и  
• 5 градуса супинация

**ПОЗИЦИЯ НА СТАВНО  
ЗАКЛЮЧВАНЕ  
на хумеро-радиалната става**  
*ПСЗ*

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
2012-2018 DMSc 64

- Флексия – Екстензия

**СТАВНО-КАПСУЛЕН  
МОДЕЛ НА УВРЕДА НА  
ЛАКЪТНАТА СТАВА**  
*СКМ*

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
2012-2018 DMSc 65

Физиологично движение	Посока на плъзгане на улната
Флексия	Вентрално
Екстензия	Дорзално

**Плъзгане на главата на радиуса  
спрямо улната -  
по посока на извършваното физиологично движение**

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
2012-2018 DMSc 66

## ПОЗИЦИОННИ ГРЕШКИ, КАСАЕЩИ ХУМЕРО-РАДИАЛНАТА СТАВА

- От прекалена компресия  
или
- От прекалена дистракция;

Например:

- Посрещане на опората с изпънат горен  
крайник при падане  
или
- Поемане на рязко теглещо усилие.

Dr. Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
2012-2018, DMSc

67



### Dislocations

Dr. Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
2012-2018, DMSc

72



73

## TENDONITIS

Two of the most common injuries at the elbow are overuse injuries: tennis elbow and golfer's elbow.

**Golfer's elbow** involves the tendon of the common flexor origin which originates at the **medial** epicondyle of the humerus (the "inside" of the elbow).

**Tennis elbow** is the equivalent injury, but at the common extensor origin (the **lateral** epicondyle of the humerus).

2012-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

64



## Lateral epicondylitis Tennis elbow

2012-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc

66



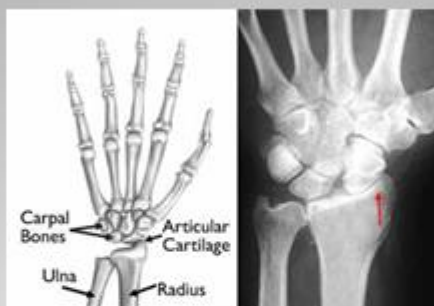
2012-2018 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD,  
DMSc

67

## ГРИВНЕНА СТАВА И ДЛАН



### Области на китката и дланта

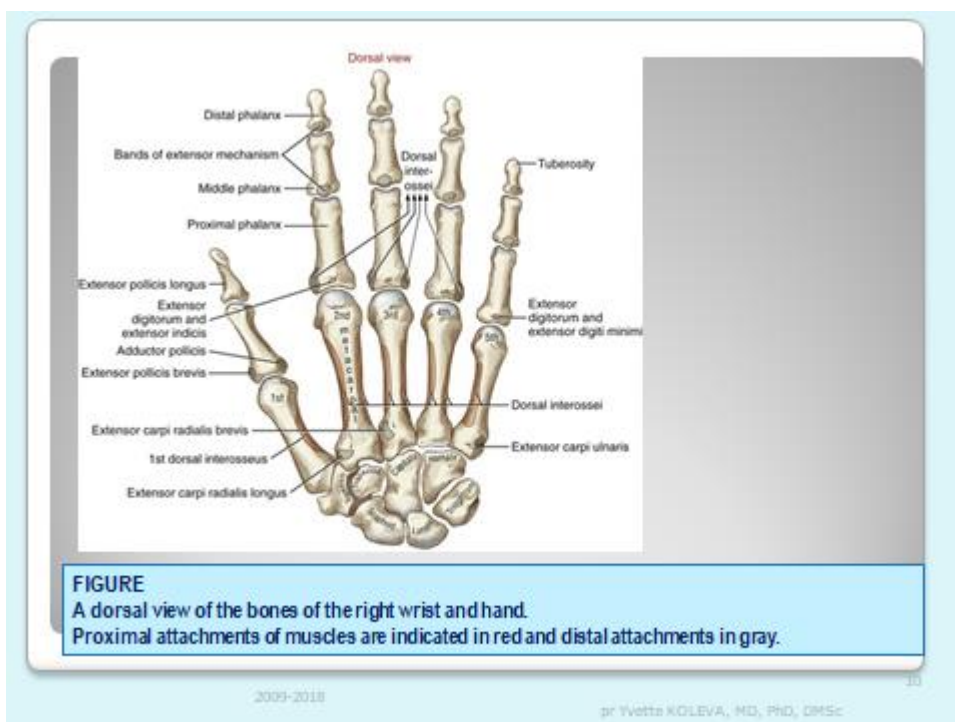
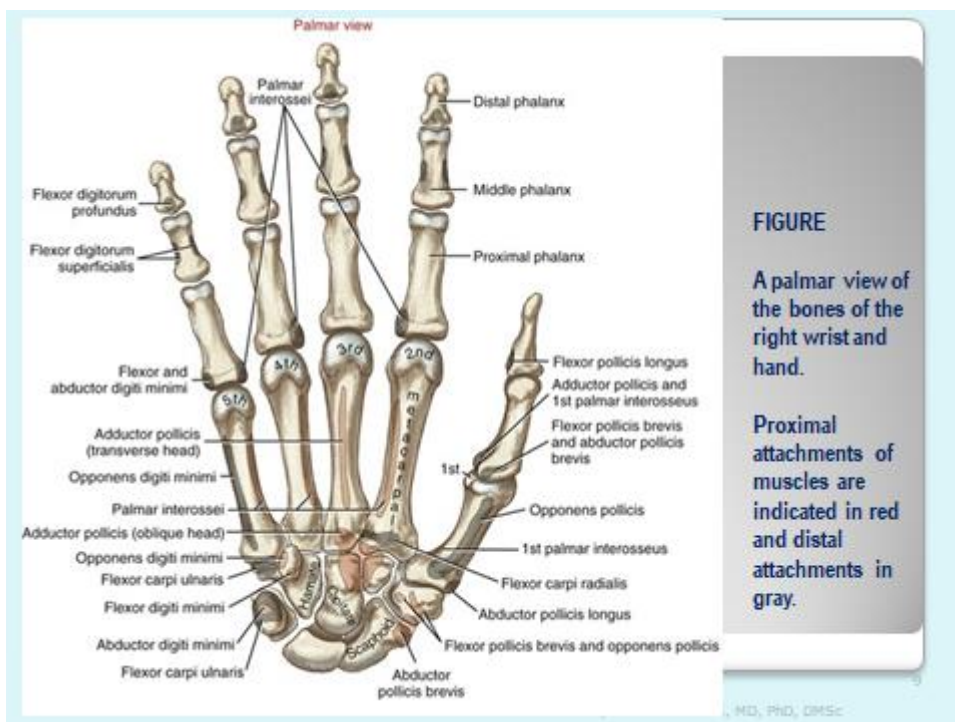


(Left) Articular cartilage protects the ends of bones where joints meet.

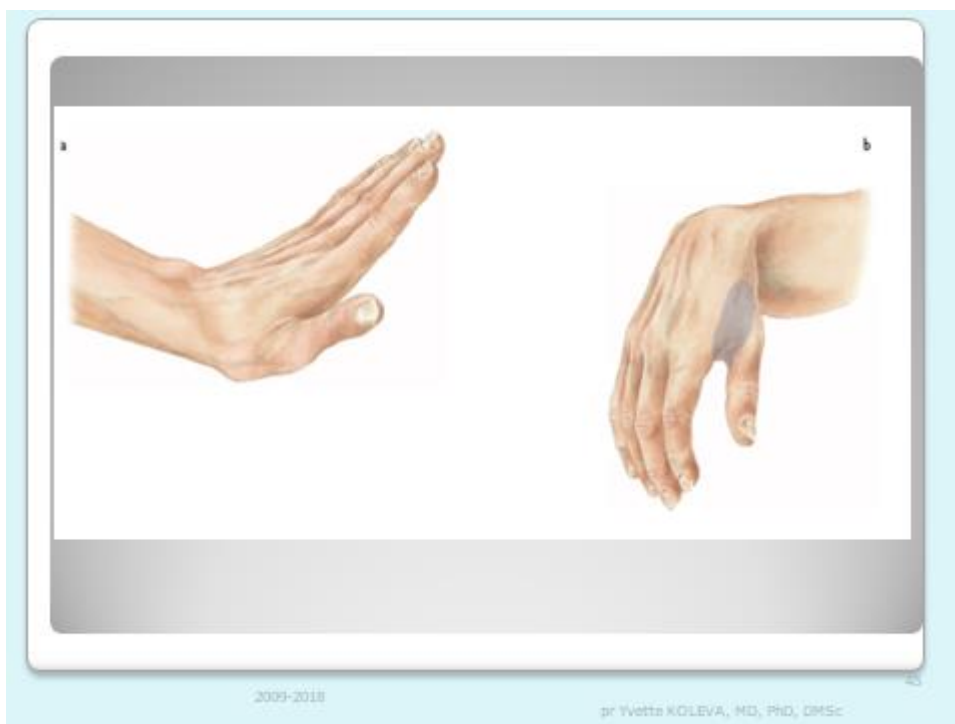
(Right) In this x-ray of a wrist with osteoarthritis, the cartilage is destroyed and the healthy space between bones is narrowed (arrow).

(Left) Reproduced from J Bernstein, ed: *Musculoskeletal Medicine*. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2003.

(Right) Reproduced from JF Sarwark, ed: *Essentials of Musculoskeletal Care*, ed 4. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2010.







- Movements in the plane of the hand: flexion (palmar flexion, tilting towards the palm) and extension (dorsiflexion, tilting towards the back of the hand). These movements take place through a transverse axis passing through the capitate bone. Palmar flexion is the most powerful of these movements because the flexors, especially the finger flexors, are considerably stronger than the extensors.
  - **EXTENSION:** extensor digitorum, extensor carpi radialis longus, extensor carpi radialis brevis, extensor indicis, extensor pollicis longus, extensor digiti minimi, extensor carpi ulnaris
  - **PALMAR FLEXION:** flexor digitorum superficialis, flexor digitorum profundus, flexor carpi ulnaris, flexor pollicis longus, flexor carpi radialis, abductor pollicis longus
- Intermediate or combined movements

## Movements of the hand

2009-2018

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

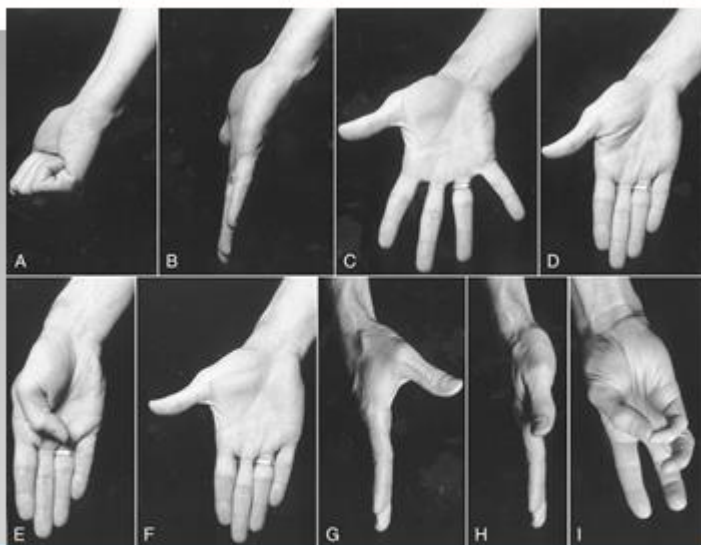
- Starting from the mid-position of the hand, the movements permitted in the wrist proper are (muscles in order of importance):
- Marginal movements: **radial deviation** (abduction, movement towards the thumb) and **ulnar deviation** (adduction, movement towards the little finger).
- These movements take place about a **dorsopalmar axis** (back to front) at the radiocarpal and midcarpal joints passing through the capitate bone.
  - **RADIAL ABDUCTION:** extensor carpi radialis longus, abductor pollicis longus, extensor pollicis longus, flexor carpi radialis, flexor pollicis longus
  - **ULNAR ADDUCTION:** extensor carpi ulnaris, flexor carpi ulnaris, extensor digitorum, extensor digiti minimi

## Movements of the wrist

2009-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

31



FIGURE

The system for naming the movements within the hand.

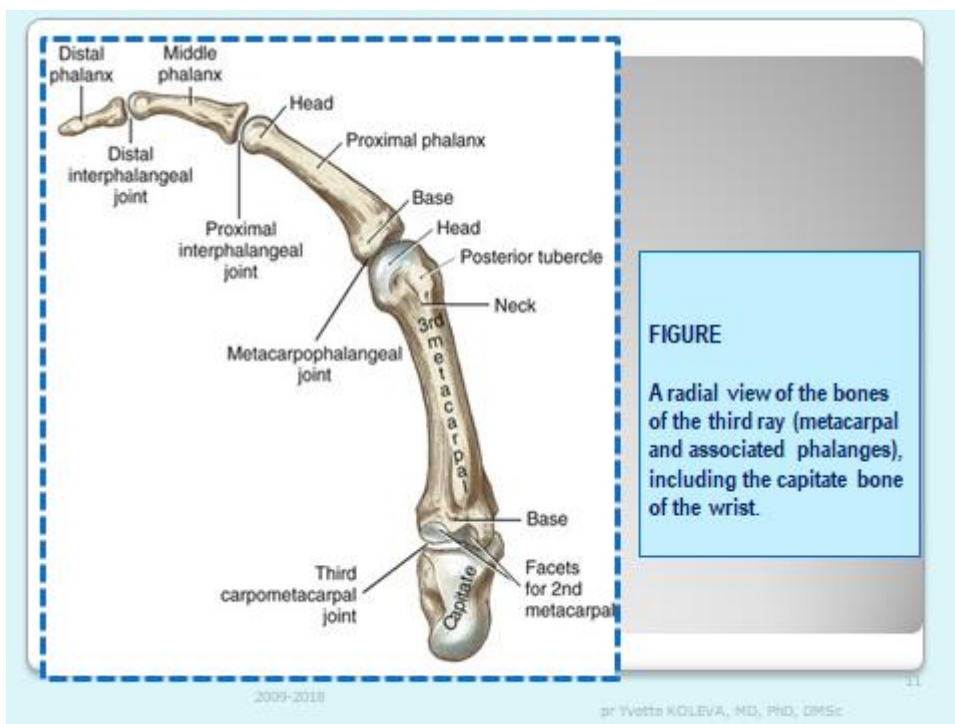
A to D, Finger motion. E to I, Thumb motion.

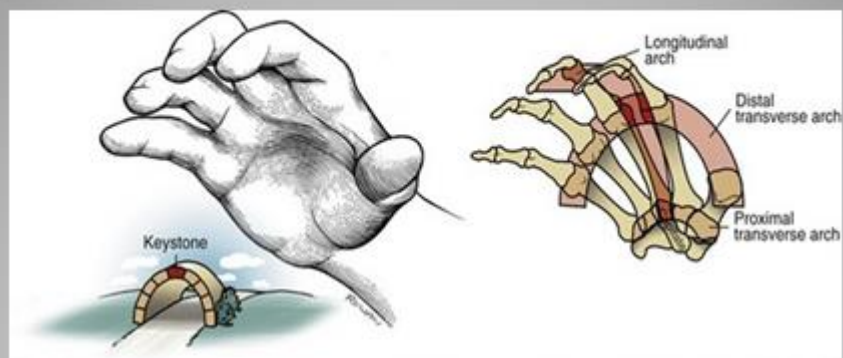
(A, Finger flexion; B, finger extension; C, finger abduction; D, finger adduction;

E, thumb flexion; F, thumb extension; G, thumb abduction; H, thumb adduction; and I, thumb opposition.)

14

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

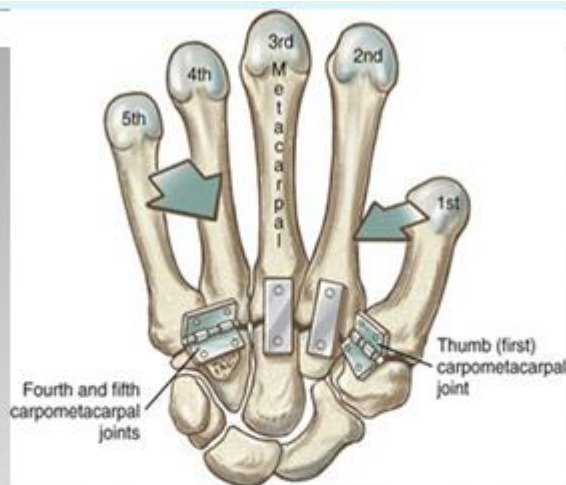




**FIGURE**  
The natural concavity of the palm of the hand is supported by three integrated arch systems: one longitudinal and two transverse.

2009-2018

pr Yvelta KOLEVA, MD, PhD, DMSc

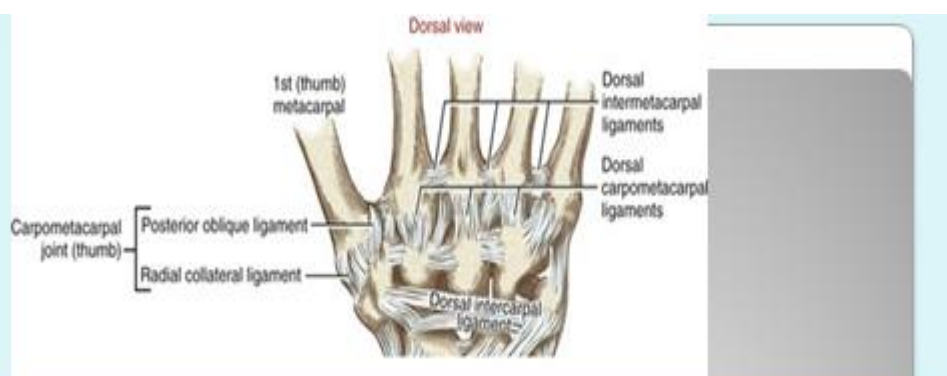


**FIGURE**  
Palmar view of the right hand showing a highly mechanical depiction of the mobility across the five carpometacarpal joints. The peripheral joints—the first, fourth, and fifth—are much more mobile than the central two joints.

2009-2018

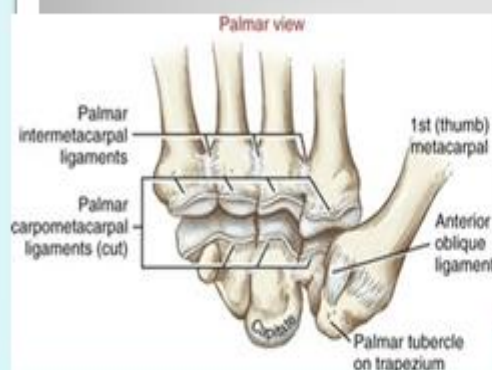
pr Yvelta KOLEVA, MD, PhD, DMSc





**FIGURE**

Dorsal side of the right hand showing the capsule and ligaments that stabilize the carpometacarpal joints.

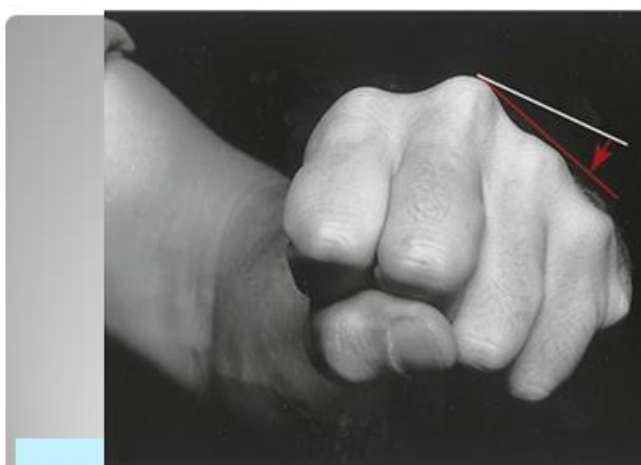


**FIGURE**

The palmar side of the right hand showing the articular surfaces of the second through the fifth carpometacarpal joints.

The capsule and palmar carpometacarpal ligaments of digits 2 to 5 have been cut.

pr Yvett KOLEVA, MD, PhD, DMSc

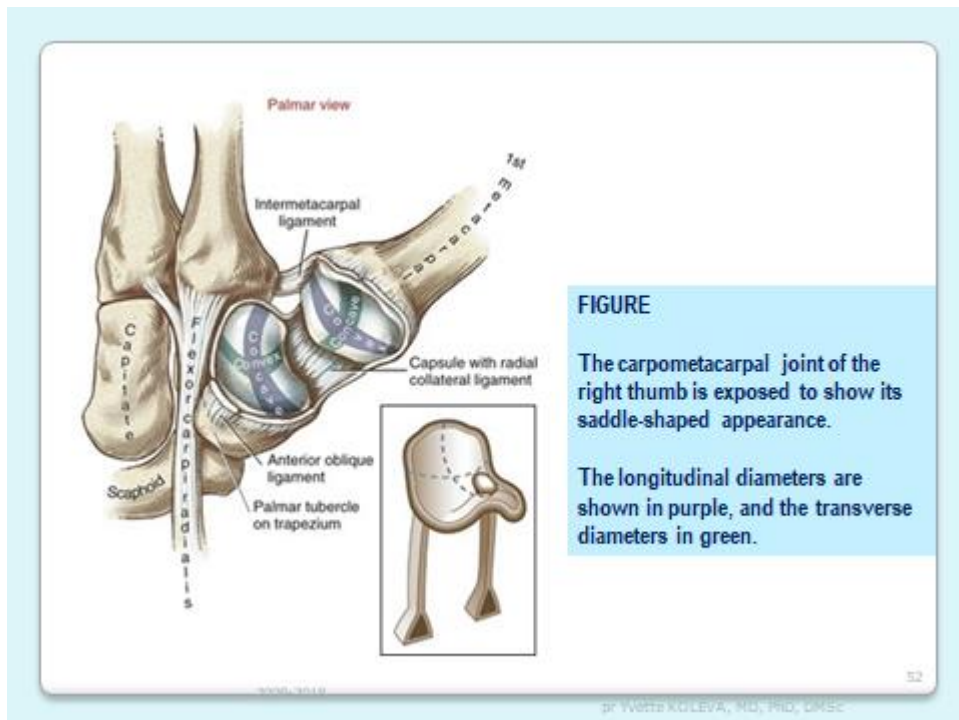
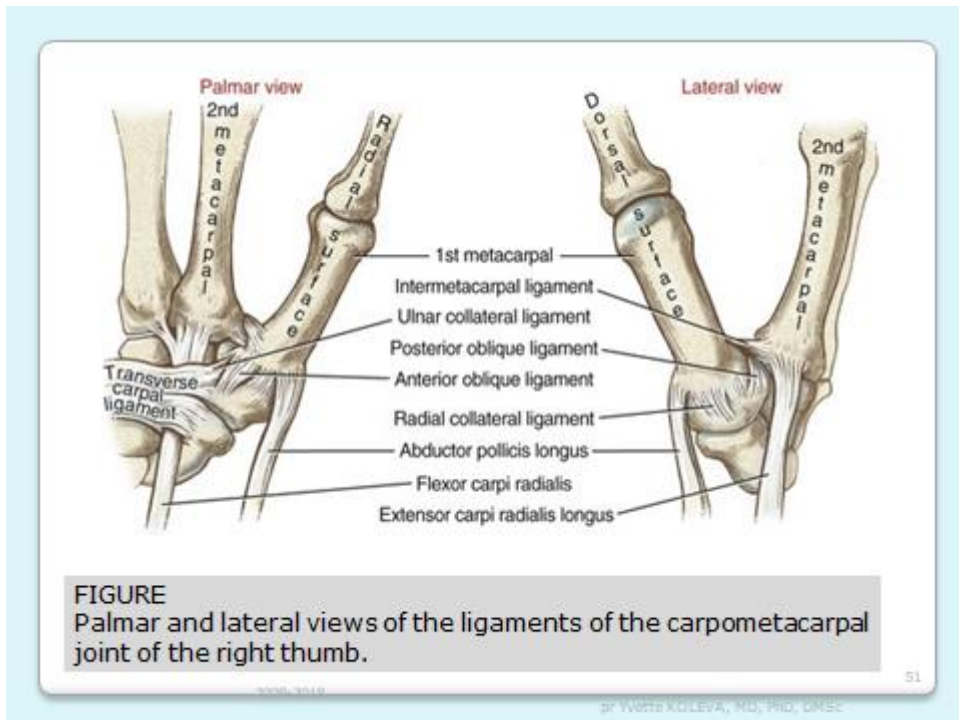


**FIGURE**

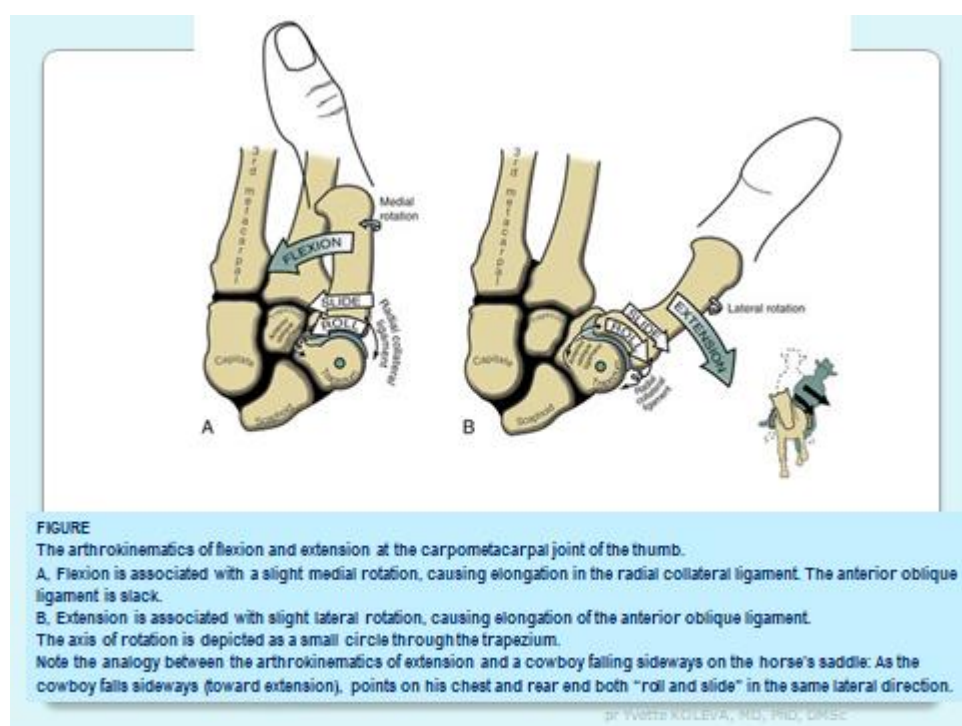
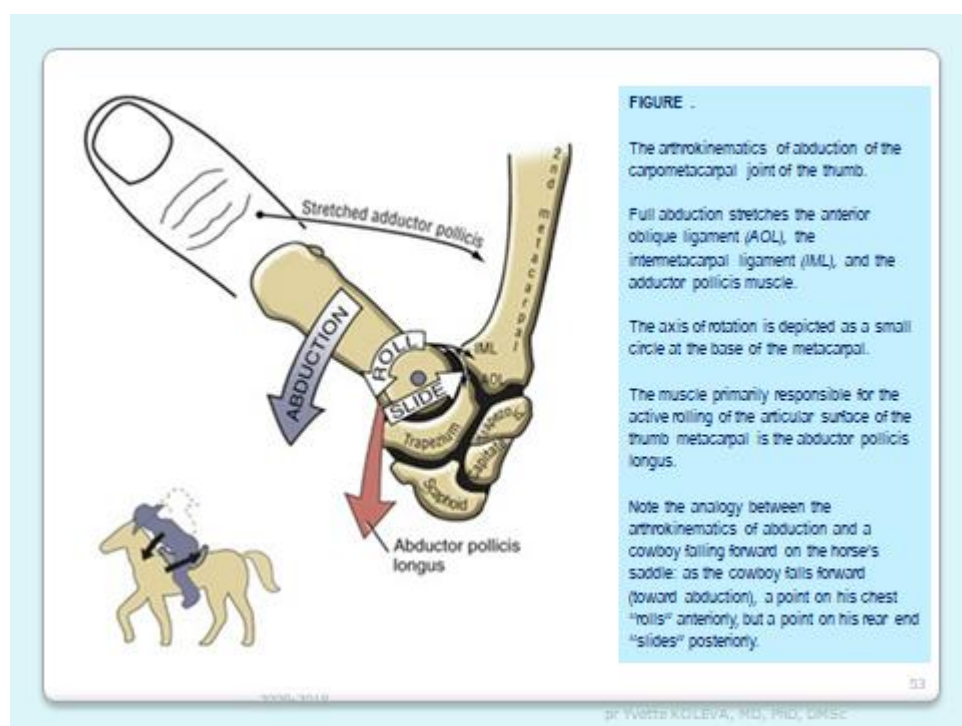
Mobility of the ulnar (fourth and fifth) carpometacarpal joints of the left hand. White line indicates the relaxed position of the distal metacarpals; red line indicates their position after the fist is clenched.

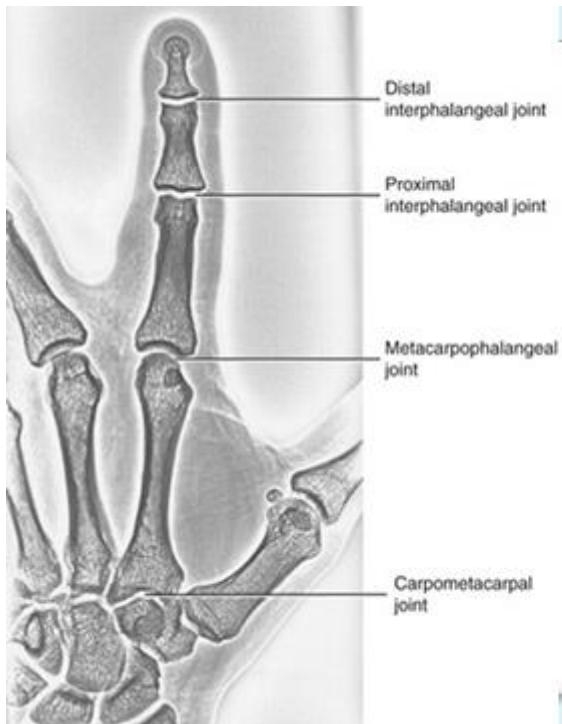
2009-2018

pr Yvett KOLEVA, MD, PhD, DMSc









FIGURE

The joints of the index finger.

36

pr VVETZ KULEVA, MD, PhD, LMSC

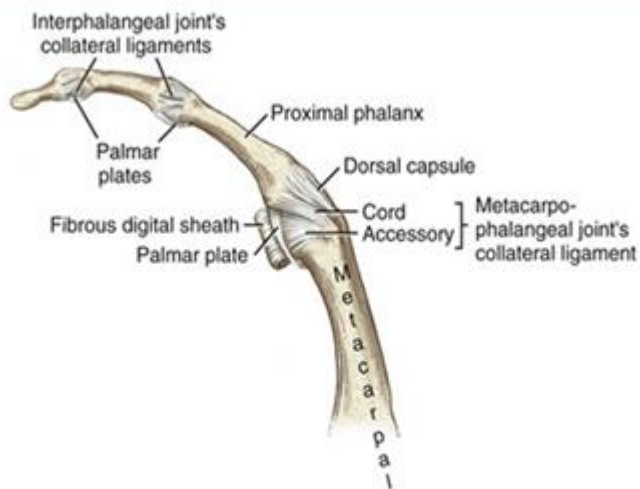


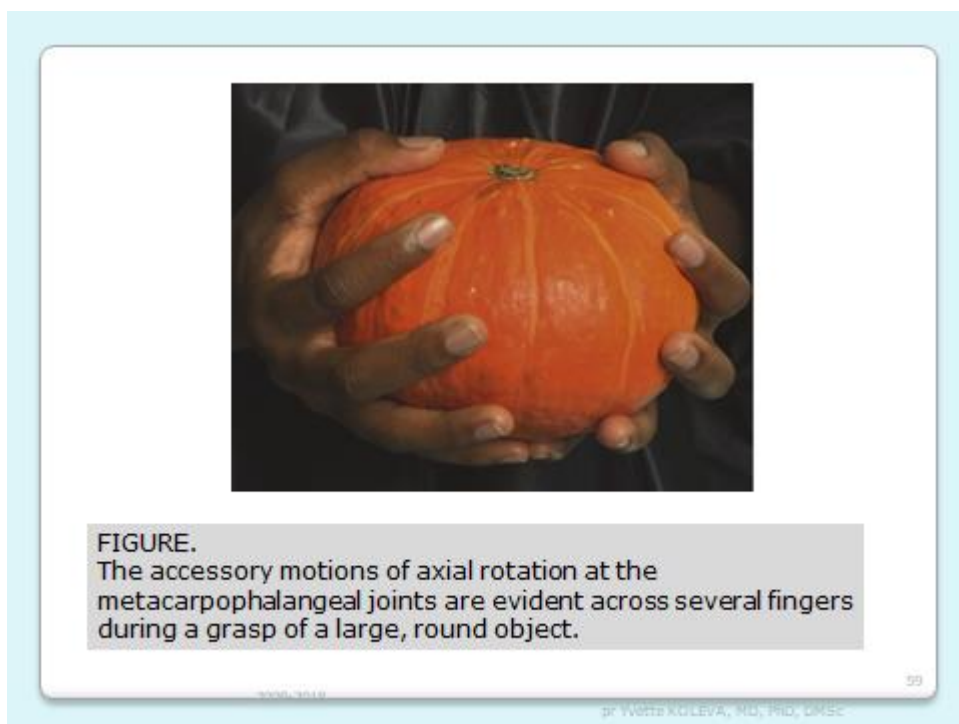
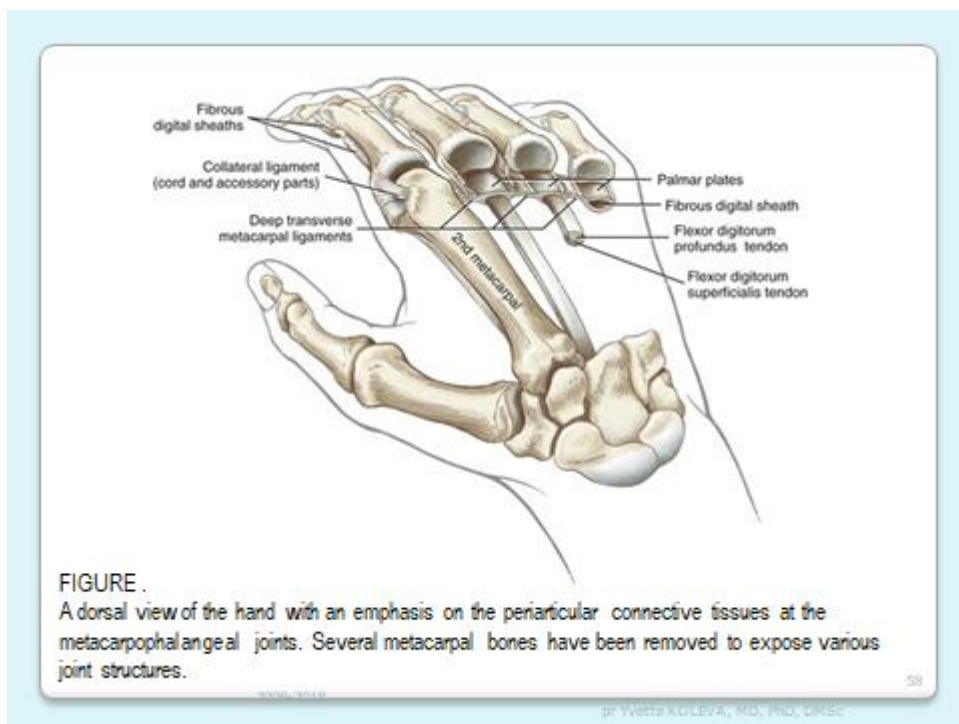
FIGURE .

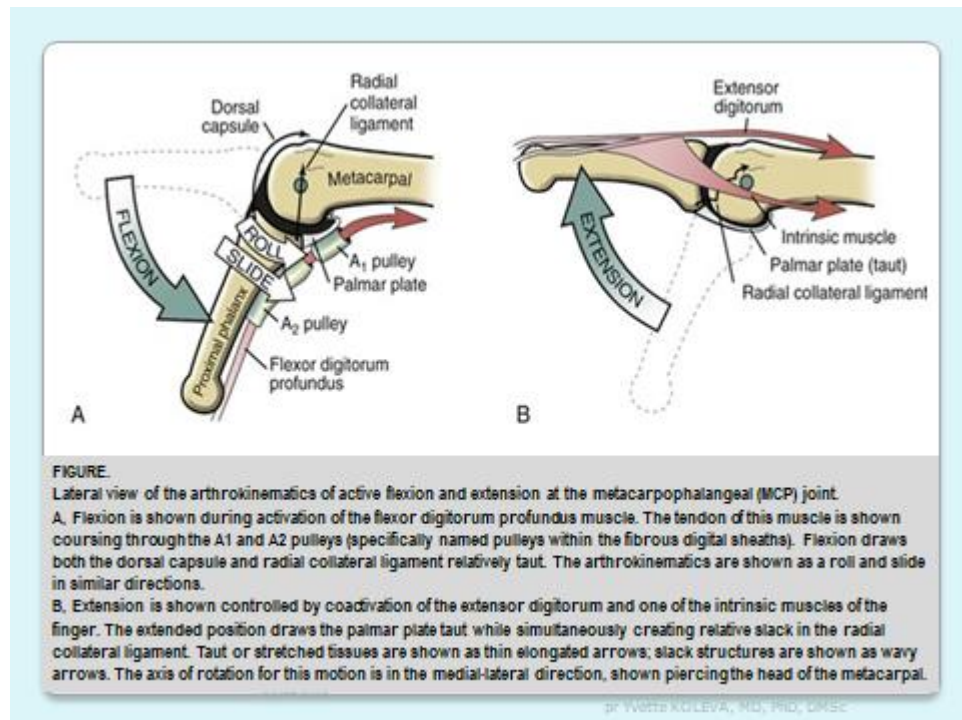
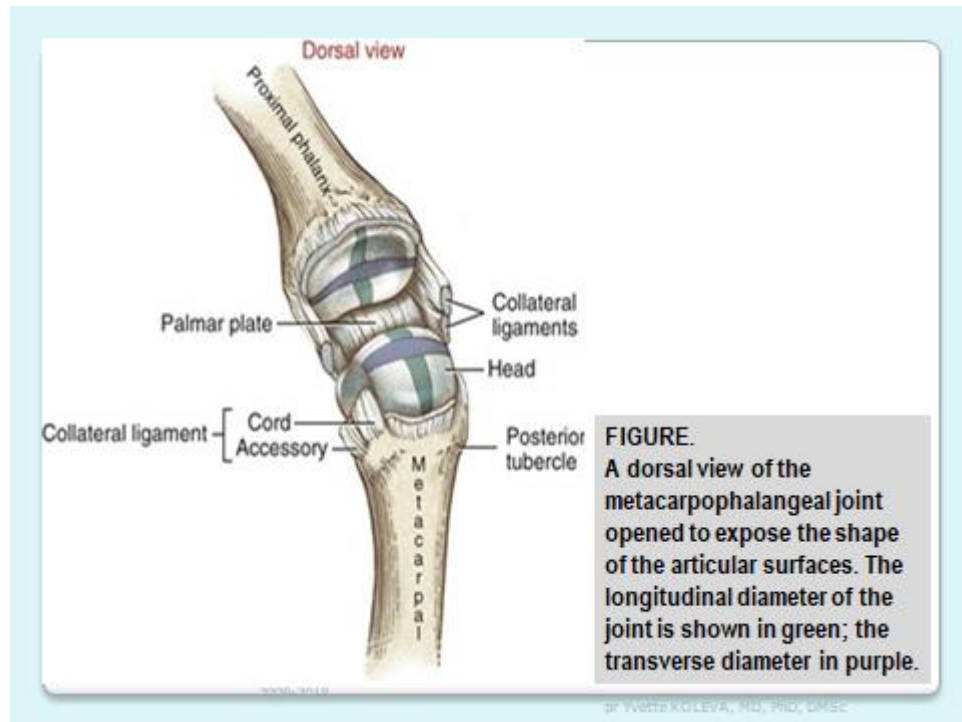
A lateral view of the collateral ligaments and associated connective tissues of the metacarpophalangeal, proximal interphalangeal, and distal interphalangeal joints of the finger.

3006-3018

37

pr VVETZ KULEVA, MD, PhD, LMSC







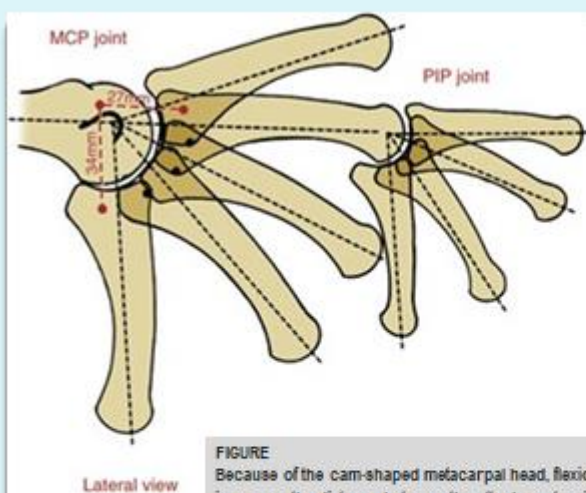
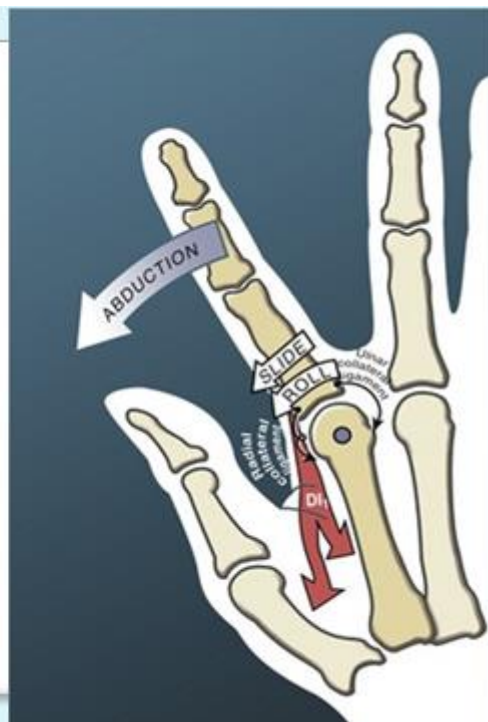
# FIGURE

The arthrokinematics of active abduction at the metacarpophalangeal joint.

Abduction is shown powered by the first dorsal interosseus muscle (DI1).

At full abduction, the ulnar collateral ligament is taut and the radial collateral ligament is slack.

Note that the axis of rotation for this motion is in an anterior-posterior direction, through the head of the metacarpal.

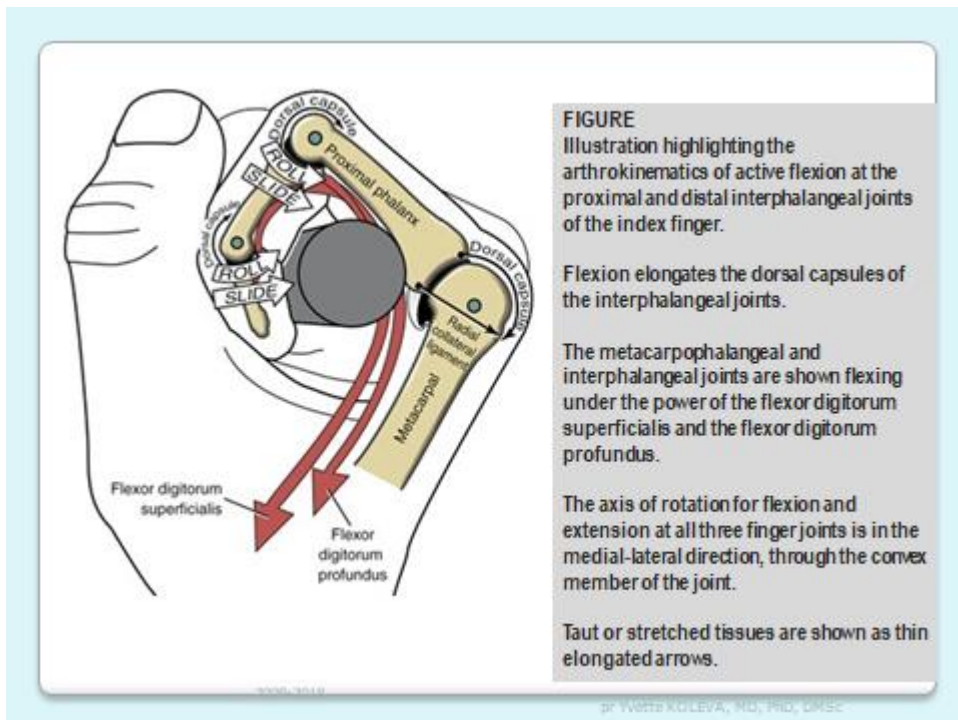
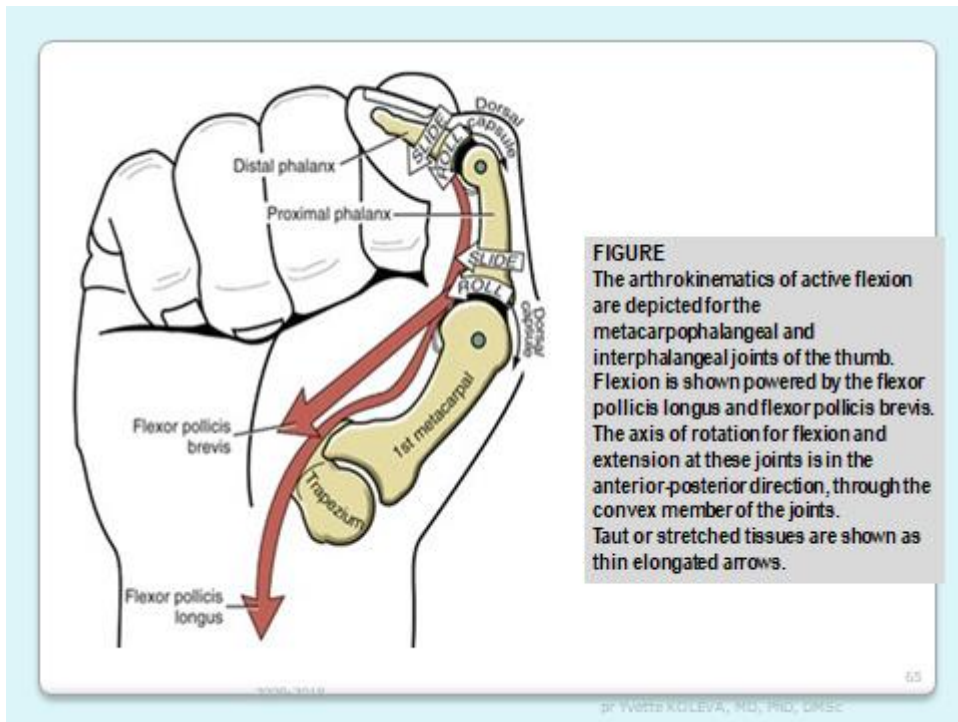


## FIGURE

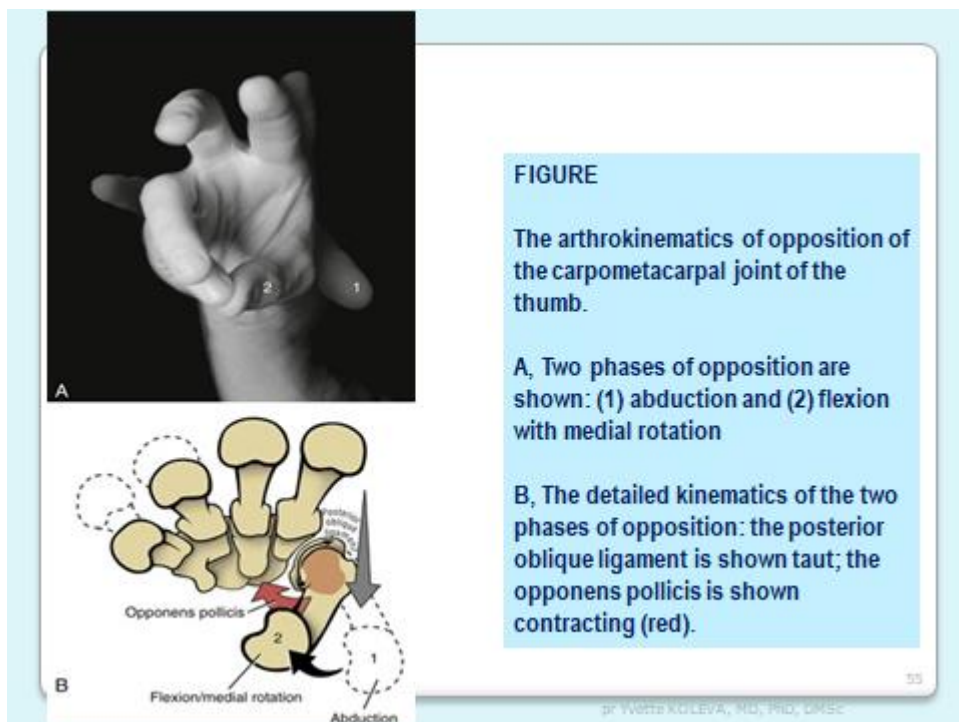
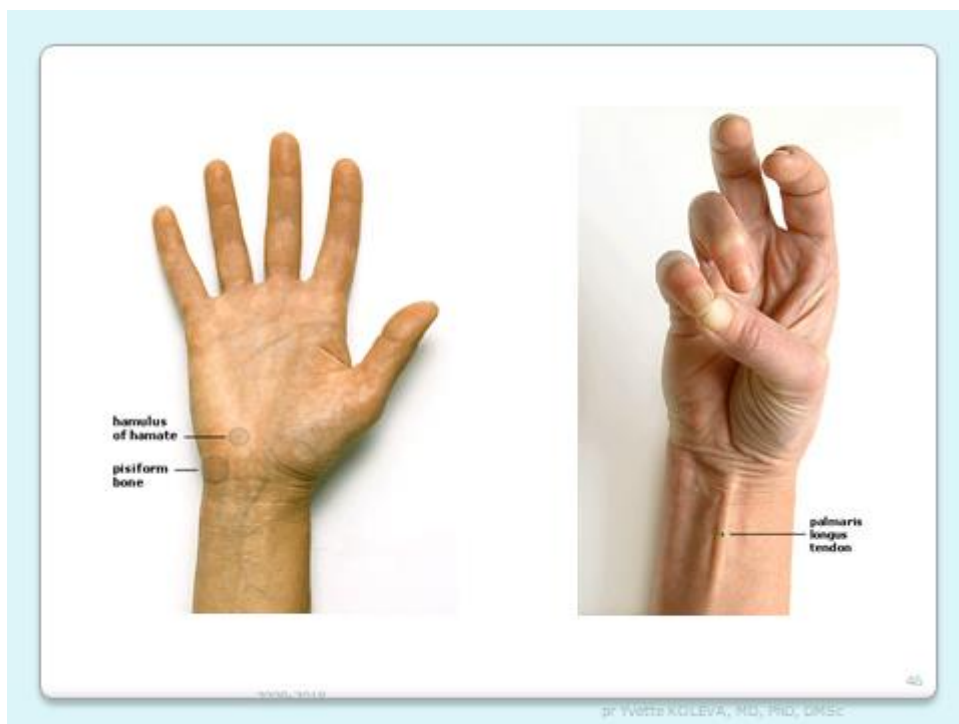
Because of the cam-shaped metacarpal head, flexion at the metacarpophalangeal (MCP) joint increases the distance between the attachment points of the collateral ligaments (27 mm in extension and 34 mm in 90 degrees of flexion).

This is in contrast to the proximal interphalangeal (PIP) joint, where the distances between the proximal and distal attachments of the collateral ligaments remain essentially constant throughout flexion.

(From Dubousset JF: The digital joints. In Tubiana R, ed: The hand, Philadelphia, Saunders, 1981.)







**ГОРНИ КРАЙНИЦИ**  
ГРИВНЕНА /КИТКЕНА/ СТАВА

**ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ**

- Движение в сагитална равнина  
 $S = 70^{\circ} - 0 - 80^{\circ}$
- Главни мускули двигатели - ФЛЕКСОРИ:  
*m.flexor carpi radialis*  
*m.flexor carpi ulnaris*

**РАДИАЛНО И УЛНАРНО ОТВЕЖДАНЕ**  
Движение във фронтална равнина  
 $F = 25^{\circ} - 0 - 50^{\circ}$ , DMSc

2009-2016

**ГОРНИ КРАЙНИЦИ**  
ГРИВНЕНА /КИТКЕНА/ СТАВА

**ЕКСТЕНЗИЯ / ФЛЕКСИЯ**

- Движение в сагитална равнина  
 $S = 70^{\circ} - 0 - 80^{\circ}$
- Главни мускули двигатели - ЕКСТЕНЗОРИ:  
*m.EXTENSOR carpi radialis*  
*m.extensor carpi ulnaris*

**РАДИАЛНО И УЛНАРНО ОТВЕЖДАНЕ**  
Движение във фронтална равнина  
 $F = 25^{\circ} - 0 - 50^{\circ}$

2009-2016 pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

### ГОРНИ КРАЙНИЦИ ПРЪСТИ

#### II-V ПРЪСТИ

- **МЕТАКАРПО-ФАЛАНГЕАЛНА СТАВА**  
Екстензия и флексия  $S = 20^\circ - 0 - 90^\circ$   
Абдукция и аддукция  $F = 30^\circ - 0 - 30^\circ$   
Ротация – само пасивно
- **ПРОКСИМАЛНИ ФАЛАНГИ**  
Екстензия и флексия  $S = 3^\circ - 0 - 110^\circ$
- **ДИСТАЛНИ ФАЛАНГИ**  
Екстензия и флексия  $S = 5^\circ - 0 - 60^\circ$

Флексия и дефлексия на всички пръсти –  
m. extensor digitorum – при протегане в радио-улнарната плоскост

За флексия на дисталните фаланги – m. flexor digitorum profundus

За флексия на проксималните фаланги – избирателно действие  
m. flexor digitorum superficialis

Флексия на МКФ-става m. lumbricales

За абдукция – m. interossei dorsales et volares, m. abductor digiti minimi

2009-2016
pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

55

### ГОРНИ КРАЙНИЦИ ПАЛЕЦ

#### ПАЛЕЦ

- **КАРПО-МЕТАКАРПАЛНА СТАВА**  
Екстензия и флексия  $S = 50^\circ - 0 - 0$   
Абдукция и аддукция  $F = 80^\circ - 0 - 15^\circ$
- **МЕТАКАРПО-ФАЛАНГЕАЛНА СТАВА**  
Екстензия и флексия  $S = 5^\circ - 0 - 50^\circ$
- **ИНТЕРФАЛАНГЕАЛНА СТАВА**  
Екстензия и флексия  $S = 10^\circ - 0 - 80^\circ$

Флексия и дефлексия на МКФ –  
m. Flexor pollicis longus

Екстензия и деактензия на МКФ – m. extensor pollicis brevis

Сполицане на палеца към условен пръст – избирателно действие  
m. opponens pollicis,  
resp. m. opponens digiti minimi

Аддукция на МКФ-става – m.m. adductores pollicis longus et brevis

За аддукция – m. adductor pollicis

2009-2016
pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

56

- **БОЛКИ В КИТКАТА:** Wrist pain has a number of causes, including carpal tunnel syndrome and osteoarthritis. Tests such as Phalen's test involve palmar flexion at the wrist.
- **РЕВМАТОИДЕН АРТРИТ:** The hand may be deviated at the wrist in some conditions, such as rheumatoid arthritis.
- **ОСИФИКАЦИИ (АРТРОЗНИ ПРОМЕНИ):** Ossification of the bones around the wrist is one indicator used in taking a bone age.
- **ФРАКТУРИ НА ДИСТАЛНИЯ РАДИУС:** The term 'wrist fracture' may be used to refer to fractures of the distal radius.

## Clinical significance

2009-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

66



Rheumatoid arthritis of the hand and wrist.

*Reproduced with permission from Papp SR, Athwal GS, Pichora DR: The Rheumatoid Wrist: J Am Acad Orthop Surg 2006;14:65-77*

2009-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

67

Extra-articular, sin desplazamiento      Intra-articular, sin desplazamiento

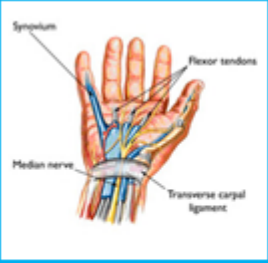
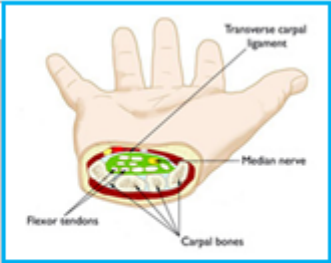
Extra-articular, con desplazamiento      Intra-articular, con desplazamiento

## Distal Radius Fractures Broken Wrist

2009-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

2009-2016

**SYMPTOMS OF CARPAL TUNNEL SYNDROME** may include:

- *Numbness, tingling, burning, and pain*—primarily in the thumb and index, middle, and ring fingers;
- *Occasional shock-like sensations* that radiate to the thumb and index, middle, and ring fingers;
- *Pain or tingling* that may travel up the forearm toward the shoulder ;
- *Weakness and clumsiness in the hand*— difficulty to perform fine movements (buttoning clothes);
- *Dropping things* — due to weakness, numbness, or a loss of proprioception.

## CARPAL TUNNEL SYNDROME

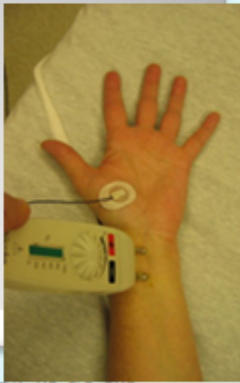
2009-2016 70

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc

• These tests will help your doctor measure how well your median nerve is working and help determine whether there is too much pressure on the nerve. The tests will also help your doctor determine whether you have another nerve condition, such as neuropathy, or other sites of nerve compression that might be contributing to your symptoms.

- **Nerve conduction studies.**  
These tests measure the signals travelling in the nerves of your hand and arm and can detect when a nerve is not conducting its signal effectively. Nerve conduction studies can help your doctor determine how severe your problem is and help to guide treatment.
- **Electromyogram (EMG).**  
An EMG measures the electrical activity in muscles. EMG results can show whether you have any nerve or muscle damage.

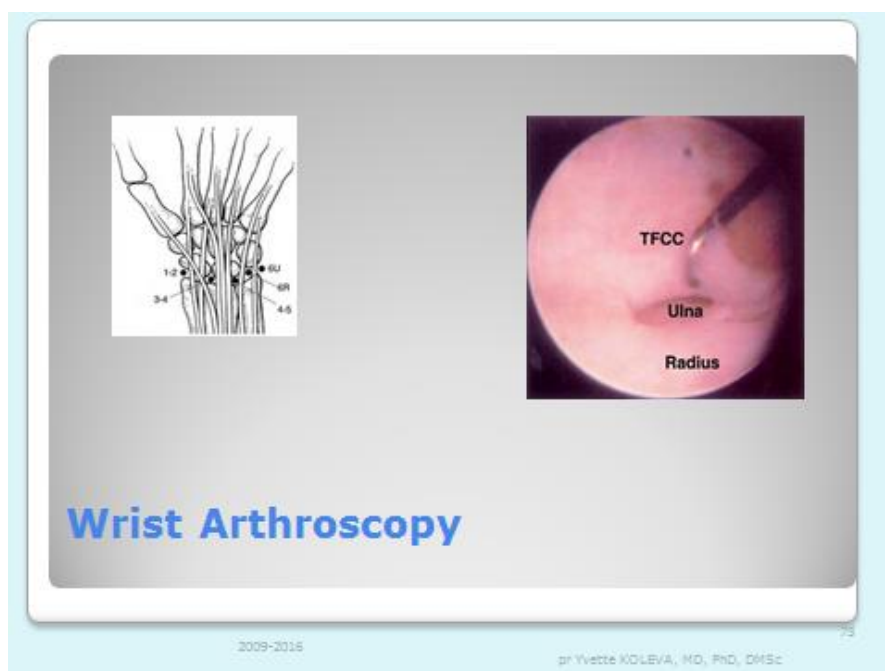
## ELECTROPHYSIOLOGICAL TESTS



2009-2016

pr Yvette KOLEVA, MD, PhD, DMSc





- A sprain is an injury to a ligament. Ligaments are strong bands of connective tissue that connect one bone to another.
- A wrist sprain is a common injury. There are *many ligaments in the wrist that can be stretched or torn*, resulting in a sprain. *This occurs when the wrist is bent forcefully, such as in a fall onto an outstretched hand.*

**Wrist sprains can range from mild to severe.**  
They are graded, depending on the degree of injury to the ligaments.

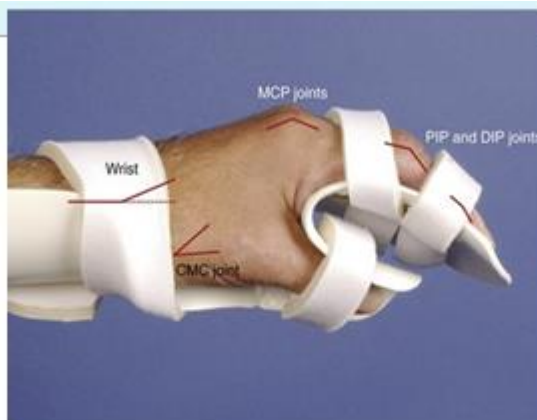
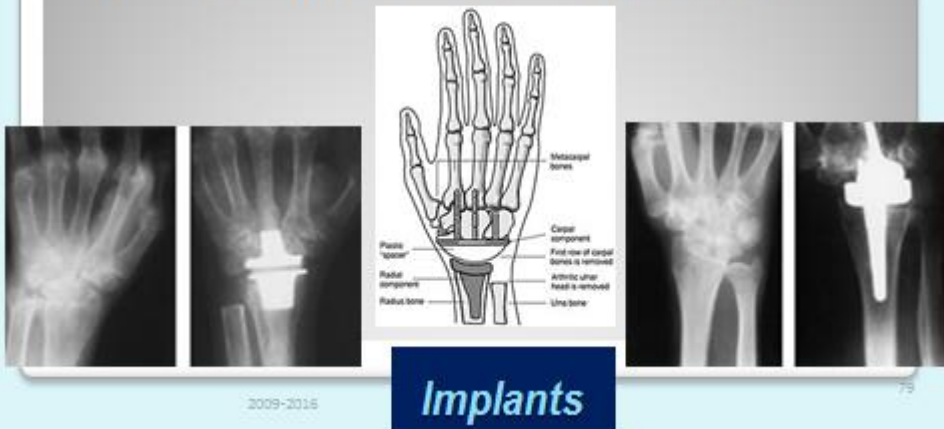
**GRADES:**

- **Grade 1.** These mild sprains occur when the ligaments are stretched, but not torn.
- **Grade 2.** These moderate sprains occur when the ligaments are partially torn. Grade 2 sprains may involve some loss of function.
- **Grade 3.** These severe sprains occur when the ligament is completely torn. These are significant injuries that require medical or surgical care. As the ligament tears away from the bone, it may also take a small chip of bone with it, called an avulsion fracture.

**WRIST SPRAINS**

<http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00023>

- There are several different types of implants. Most have two components, one for each side of the joint. These components are made of metal. A high-quality plastic, called polyethylene, is used as a spacer between the two metal components. Newer implant designs try to replicate the anatomy of the wrist.
- One component is inserted into the radius of the forearm. The portion of this component that faces into the wrist joint has a curve that fits a second component placed on the wrist side. The component that inserts into the hand bone (the carpal component) has a flat surface that faces the first component. It inserts into a carpal bone through one long stem and one or two shorter stems. A plastic spacer fits between the components in the joint area. Spacers come in different sizes so they can match the hand. A spacer is normally flat on one side and rounded on the other. This design enables it to fit into the carpal component while it rocks on the radial component, creating a more natural wrist motion.



FIGURE

A splint is used to support the wrist and hand in a "position of function."

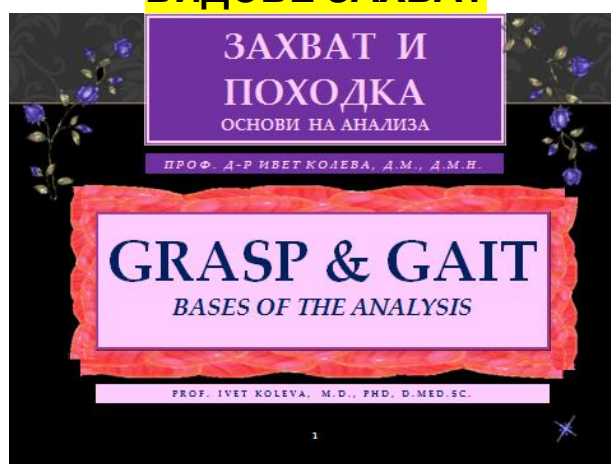
The person has flaccid paralysis from a stroke.

The position of function incorporates the following: wrist, 20 to 30 degrees of extension with slight ulnar deviation; fingers, 35 to 45 degrees of metacarpophalangeal (MCP) joint flexion and 15 to 30 degrees of proximal interphalangeal (PIP) and distal interphalangeal (DIP) joint flexion; and thumb, 35 to 45 degrees of carpometacarpal (CMC) joint abduction.

These positions may vary based on the patient's underlying physical or medical condition.

(Courtesy of Teri Bielefeld, PT, CHT, Zablocki VA Hospital, Milwaukee, Wisconsin.)

## 13. ЗАХВАТ - КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ, ВИДОВЕ ЗАХВАТ



2006-2016

NEUMANN'S CLASSIFICATION:-  
BASED ON THE NUMBER OF DIGITS INVOLVED AND PURPOSE OF TASK

NEUMANN'S CLASSIFICATION			CONVENTIONAL CLASSIFICATION
by digits involved	by purpose of task	examples	
grip (all digits are used)	power grip	holding a hammer	power grip
	precision grip	holding an egg	
pinch (primarily use thumb and index)	power pinch (key pinch)	holding a key	prehension grip
	precision pinch	holding a pin	
hook grip (grip without thumb)	-	holding a suitcase	power grip

26



PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC

## POWER GRIP :

**Definition:**  
one type of grasp that most digits are involved when large forces are required

- CYLINDRICAL GRASP**
  - the entire palmar surface of the hand grasping around a cylindrical-shaped object
  - muscle involved : finger flexors, intrinsic muscles, and thumb flexors and abductors
  - e.g. grasping a baseball bat or a hammer
- SPHERICAL GRASP**
  - cupping the thenar and hypothenar eminences with varying degrees of finger flexion
  - muscle involved : finger flexors, especially from 4<sup>th</sup> or 5<sup>th</sup> digits, and interossei
  - e.g. holding a ball
- HOOK GRASP**
  - gripping like a hook formed by flexed fingers without the thumb involvement
  - usually a static nature for a period of time
  - muscle involved : flexor digitorum profundus
  - e.g. carrying a suitcase
- CONOID GRASP**
  - cone-shaped grasp with the apex at the ulnar side of the palm
  - e.g. using a knife or other tools








PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC

## PREHENSION GRIP

**Definition :** for precision

- 2- OR 3-JAW-CHUCK= PALMAR PINCH / PAD TO PAD**
  - The pad of the thumb opposes against one digit or both index and middle finger
  - 80% of prehension uses this pattern
  - e.g. picking up a block
- TIP PREHENSION (TIP-TO-TIP PINCH)**
  - the tip of the thumb opposes against the tip of other digits
  - the most precise prehension**
  - e.g. picking up a pin
- LATERAL PREHENSION (LATERAL PINCH) = KEY PINCH**
  - the pad of the thumb against the lateral side of the index
  - muscles involved: adductor pollicis and 1st dorsal interosseus
  - e.g. picking up a piece of paper or key
- PENCIL PREHENSION**
  - same as three-jaw-chuck except the pencil passing through the radial border of the middle finger
  - e.g. holding a pencil
- LATERAL GRIP**
  - contact between 2 adjacent fingers with MP and IP joints extended
  - muscle involved: finger adductors and extensors
  - e.g. holding a cigarette


2006-2016

<http://www.pt.ntu.edu.tw/hmhassi/kines04/kinosupper/hand/AnatomKinesomatics>

PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC

289





2006-2018

### HUMAN ACTION INTENTION CATEGORIES



Force-oriented

Skill-oriented

Casual

36

PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC

2006-2018

### CORRECT EXAMPLES OF PREDICTING ACTION INTENTION

Force-oriented	Force-oriented	Force-oriented	Force-oriented	Force-oriented	Force-oriented
Skill-oriented	Skill-oriented	Skill-oriented	Skill-oriented	Skill-oriented	Skill-oriented
Casual	Casual	Casual	Casual	Casual	Casual

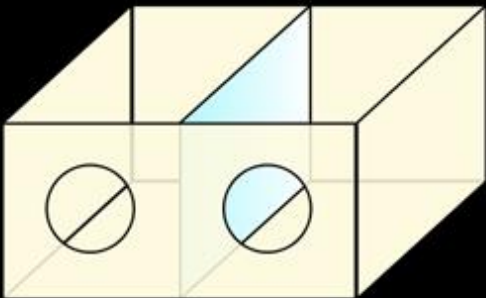
37

PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC




## ТРЕНИРОВКА НА ЗАХВАТА ЕРГОТЕРАПИЯ, ОГЛЕДАЛНА ТЕРАПИЯ

MIRROR BOX THERAPY



A diagram of a *mirror box*.  
A patient inserts their *hand* into one hole,  
and their "*phantom*" into the other.  
When viewed from an angle, the brain is  
tricked into seeing two complete hands



MIRROR BOX



QUANTITY DISCOUNT AVAILABLE ON THIS PRODUCT



QUANTITY DISCOUNT AVAILABLE ON THIS PRODUCT

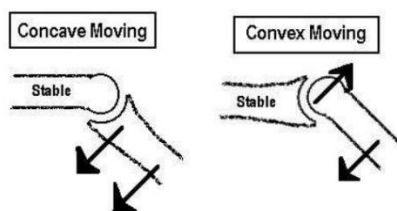


MD, PHD, DMSC





## Convex-Concave Rule



## 14. КИНЕЗИОЛОГИЧЕН АНАЛИЗ НА ТЕМПОРО-МАНДИБУЛАРНАТА СТАВА

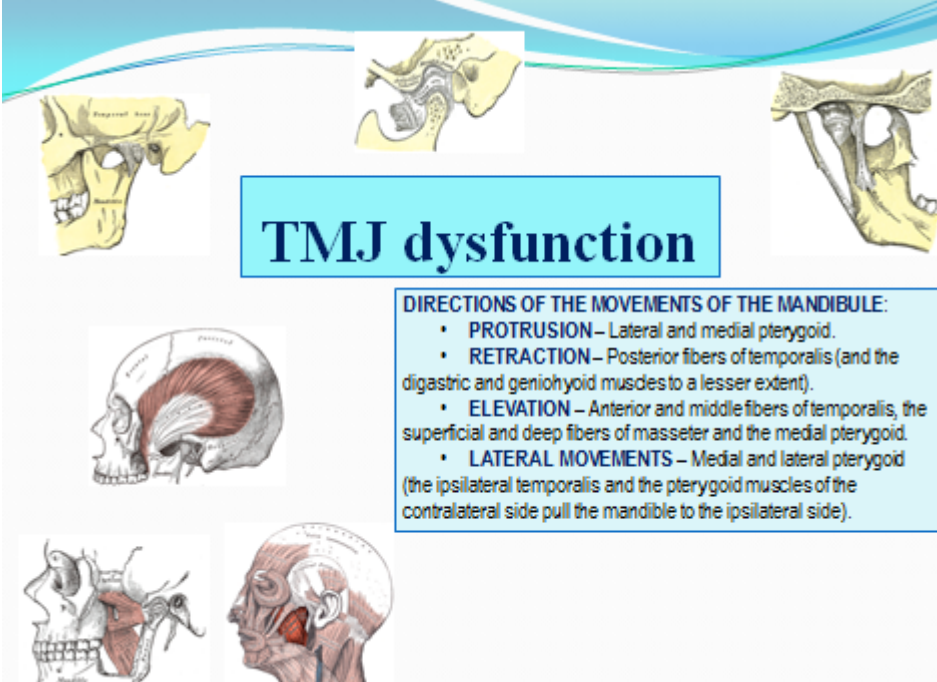


## TEMPORO-MANDIBULAR JOINT

The temporomandibular joint is the joint of the jaw and is frequently referred to as TMJ. The TMJ is a bilateral synovial articulation between the mandible and temporal bone. The name of the joint is derived from the two bones which form the joint: the upper temporal bone which is part of the cranium (skull), and the lower jawbone or mandible.

Nov\_2016 Ivet KOLEVA, Borislav YOSHINOV 2

This slide has a light blue header with the title 'TEMPORO-MANDIBULAR JOINT'. It contains two yellow anatomical diagrams: the top one shows the joint with labels 'Temporal bone' and 'Mandible', and the bottom one is a more detailed view of the articular surfaces with labels 'Articular surface', 'Mandibular condyle', and 'Articular disc'. To the right of the diagrams is a text block explaining the joint. At the bottom, it includes the text 'Nov\_2016', 'Ivet KOLEVA, Borislav YOSHINOV', and a page number '2'.



The slide features several anatomical illustrations. At the top, three diagrams show different views of the temporomandibular joint (TMJ) and the mandible. Below these, a central box contains the title 'TMJ dysfunction'. To the left of this box, there are three more diagrams: a lateral view of the skull showing the temporalis muscle, a frontal view of the skull showing the mandible, and a lateral view of the head showing the masseter muscle. To the right of the central box, a text box lists the directions of mandible movements.

## TMJ dysfunction

**DIRECTIONS OF THE MOVEMENTS OF THE MANDIBLE:**

- **PROTRUSION** – Lateral and medial pterygoid.
- **RETRACTION** – Posterior fibers of temporalis (and the digastric and geniohyoid muscles to a lesser extent).
- **ELEVATION** – Anterior and middle fibers of temporalis, the superficial and deep fibers of masseter and the medial pterygoid.
- **LATERAL MOVEMENTS** – Medial and lateral pterygoid (the ipsilateral temporalis and the pterygoid muscles of the contralateral side pull the mandible to the ipsilateral side).

Nov\_2016

Ivet KOLEVA, Borislav YOSHINOV

4

## TMJ Syndrome

- ❖ *Costes Syndrome*
- ❖ *Impostor Disease*
- ❖ *Myofascial Pain-Dysfunction Syndrome*
- ❖ *Pain-Dysfunction Syndrome*
- ❖ *Temporomandibular Joint Syndrome - TMJ*

Nov\_2016

Ivet KOLEVA, Borislav YOSHINOV

6

## Devices

### OCCLUSAL SPLINTS



Nov\_2016 Ivet KOLEVA, Borislav YOSHINOV 7





Temporomandibular joint (TMJ) syndrome. The surgeon cleaning (lavaging) the temporomandibular joint.




Temporomandibular joint (TMJ) syndrome. Image showing artificial TMJ replacement.

Nov\_2016 Ivet KOLEVA, Borislav YOSHINOV 8


## DISLOCATION OF JAW


Anterior Dislocation



Superior Dislocation



Posterior Dislocation



Lateral Dislocation

Nov\_2016 Ivet KOLEVA, Borislav YOSHINOV 9

## 15. СТРУКТУРИРАНЕ НА РЕХАБИЛИТАЦИОНЕН ПЛАН И РЕХАБИЛИТАЦИОННА ПРОГРАМА

### 15.1. **Обобщен клиничен рехабилитационен план:**

След подробен преглед на пациента се уточняват конкретните научно-приложни методики, като при комбинирането им се цели постигане на синергизъм и се избягва антагонизма между ФФ. Спазва се следната последователност: Прави се прецизна кинезиологична диагностика и се определя рехабилитационният потенциал на пациента. При **съставяне на ФТР-плана** се прилагат принципите на *системност* и *комплексност*; но при индивидуален подход – цели се *конкретизирано поетапно определяне на целите и задачите на рехабилитацията* – ясно, точно и поетапно формулиране на *алгоритъм на ФТР*: при кои клинични патерни – какви физикални фактори да се изпишат, по каква методика да се приложат, в какво съчетание и последователност (при използване синергизма и избягване антагонизма между физикалните фактори). В този смисъл бихме могли да говорим за прилагане *принципите на доказателствената медицина в областта на физикалната и рехабилитационната медицина* или за **доказателствена ФРМ**

Подборът на средствата и методиките се извършва индивидуално и поетапно, в съответствие с резултатите от кинезиологичния анализ, мануалното мускулно тестване, функционалното мускулно тестване, оценката на самостоятелността в дейностите на ежедневиия живот (ДЕЖ), апаратното изследване (КЕД, ЕМГ) и т.н.

**15.2.** При всички пациенти с хронично страдание е благоприятно **периодично провеждане на курсове ФТР**, осигурени от **мултидисциплинарен екип** - амбулаторно (в условията на ДКЦ) или стационарно (в специализирани ФТР болници, курортни центрове, хосписи).

При определянето на индивидуалната програма за всеки пациент в конкретния момент от заболяването му се препоръчва (10, 32, 33) **търсене на синергичен ефект от комбинация от една (максимум две) електролечебни и една хидро / балнео / пелоидо-терапевтична процедури, с две (до три) кинезитерапевтични методики (табл.30):**

**Табл. 30: Раздели (части) от комплексната ФТР програма**

<b>Кинези-терапия</b>	<b>Преформирани ФФ</b>	<b>Термо / Балнео / Пелоидо-терапия</b>	<b>Диета</b>	<b>Само-контрол</b>
(лечебна гимнастика, ЕТ, масаж, мануална терапия)	(ел.ток, НИМП, светлина, лазер, УЗ, ФФ)	(мин.вода, кал, парафин, лед)	(хиполипидна или хипоглицемична)	(медикация, хранене, фонова двигателна активност)



**15.3. РЕХАБИЛИТАЦИОННАТА ПРОГРАМА** се структурира на базата на наличните моторни или сензорни дефицити и функционални нарушения. Всяка процедура трябва да бъде насочена към повлияване (с опит за коригиране) на наличен функционален проблем на пациента.

В съвременната рехабилитация (дори вече и у нас) се преодолява залитането (наследство от руската / съветската школа) към преформирани фактори (електросветлолечението) при подценяване и дори negliжиране на ролята на активното и пасивно движение за функционалното възстановяване. Днес в рехабилитацията се акцентуира предимно върху кинезитерапията, като усилията се насочват към реедукация на пациентите (особено при наличие на остатъчна инвалидност), респективно към професионално преориентиране и ресоциализация. Предимство на българската школа е доброто познаване на спомагателните (от гледна точка на съвременната рехабилитация) ФФ и съответни методики, при приложението на които се внимава за синергично комбиниране помежду им и с прилаганите медикаменти (абсолютно задължителни при голяма част от пациентите, подлежащи на рехабилитационни мероприятия). На всички болни със сетивни и двигателни дефицити се препоръчва не само обучение в ДЕЖ за възстановяване на независимостта и трудотерапия (ерготерапия); но и професионално преориентиране за инвалидизирани пациенти; при нужда разговорна психотерапия с психолог или психотерапевт; занимателна терапия с цел вграждане на инвалида в обществото.

Съществена е ролята на **пасивната и активната кинезитерапия**, както и на **трудова активност** за тренировка на увредената функция (телесна или психологична), за психо-емоционално тонизиране на пациента, за подготовката му за възвръщане към професионална трудова ангажираност, за вграждането му в обществото (при новите условия). Акцентуира се върху функционалната реедукация с ерготерапия, вкл. дейности от ежедневието (ДЕЖ) на инвалидизирани лица и самообучение на пациентите (при осигуряване на оборудване - успоредки, огледала, уреди за механотерапия, инвалидни колички, патерици, бастуни, протези и ортези). С оглед постигане на **самостоятелност на пациентите в ежедневието** се налага и въвеждане на принципно нови за клиничната практика понятия (*ограничена или липсваща трудоспособност, инвалидност*) и подходи (*помощни средства за придвижване, адаптиране на домашната и социалната среда към пациента, премахване на налични архитектурни бариери*) (23).

Прилагат се разнообразни **КТ методики**: активни, пасивни и комбинирани; аналитични и комплексни; специализирани и високо-специализирани (позиционно лечение, проприоцептивно нервно-мускулно улесняване; лечебна гимнастика, вкл. аналитична гимнастика; пост-изометрична релаксация, пост-реципрочна релаксация; мекотъканни техники, вкл. масажни прийоми; мануална терапия; екстензионна терапия; обучение в ДЕЖ;

трудотерапия). Целта е подобрене на функцията чрез упражнение (тренировка), базирано на закона на *Jean Baptiste Lamarque* - за развитието и структурното усъвършенстване на функционално натоварените органи (функцията се възстановява с функция).

От **преформираните ФФ** с успех се прилагат: ниско-честотни токове (НЧТ) – за физикална аналгезия и за електростимулации; средно-честотни токове (СЧТ - руска аналгезия и руска стимулация) – с оглед стимулиране на метаболизма и репаративните процеси в тъканите (вкл. периферните нерви), както и при търсене на симпатиколiza; високо-честотни токове (ВЧТ) – в случай на нужда от ендогенна топлина при възпалителни процеси на нервните коренчета и периферните нерви; ниско-честотно импулсно магнитно поле (НИМП) – за локално подобряване на трофиката и обезболяване; ултразвук и фонофореза (УЗ и ФФ) - с оглед използване тиратронния ефект на механичните звукови вълни върху дегенериралия интервертебрален диск (пролапс, протрузия, херниране без или с екстериоризация на дисковата херния); при вегетотрофични промени в дисталните части на крайниците – акупунктура, лазертерапия и лазерпунктура.

От *естествените физикални фактори* се препоръчват някои балнео- и пелоидо-терапевтични: сероводородни и сулфатни минерални води; кални апликации, компреси с морска луга; както и термотерапия с различни крио- и термоносители (вкл. парафинови грейки).

В рехабилитацията се препоръчва не само обучение в ДЕЖ за възстановяване на независимостта и трудотерапия (ерготерапия); но и професионално преориентиране за инвалидизирани пациенти; при нужда разговорна психотерапия с психолог или психотерапевт; занимателна терапия с цел вграждане на инвалида в обществото.

16. В края на всеки ФТР-курс се прави клинична, параклинична и инструментална **ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПРОВЕДЕНАТА ФТР ПРОГРАМА** и насочване за периодичен контрол и периодични курсове ФТР.

При правилно съчетаване на различните типове процедури и съблюдаване на синергизма и антагонизма между тях, както и между физикална и медикаментозна терапия, сме наблюдавали и обективизирали многократно статистически достоверни благоприятни резултати [обработени чрез съвременни статистически пакети като SPSS].

*Навлизането на физикалните фактори в ранните етапи на лечение на заболяванията* (вкл. в острия стадий след мозъчно-съдови инциденти или пристъпи / респ. влошаване на хронично-прогресиращо невро-дегенеративно заболяване) наложи необходимостта от тясна колаборация между специалистите по ФРМ с различни други специалисти (медицински и немедицински). От друга страна, ускорените темпове на натрупване на научна медицинска информация (в условията на съвременността и на Internet феноменът „Леонардо“ е невъзможен) изискват задълбочаване на познанията в определена клинична област т.е. профилиране на специалистите по ФРМ в посока дадена **интердисциплина** (кардиологична, ревматологична, ортопедична, неврологична рехабилитация). Провеждали сме (и продължаваме в тази посока) системни интердисциплинарни клинични проучвания (съвместно с колеги - специалисти по неврология, кардиология, ортопедия и травматология, ревматология...).

Доказали сме ефектите на ФФ (при комплексен подход, заедно или след медикаментозна лечение и след оперативна интервенция) върху различни белези и симптоми от клиничната картина на множество заболявания на нервната система и опорно-двигателния апарат. Правилно структурираната и проведена ФТР-програма въздейства различни клинични белези, симптоми и синдроми – тя редуцира болката (физикална аналгезия), увеличава обема на движение на гръбначния стълб и на крайниците, тонизира пациентите, подпомага самостоятелността на инвалидизирани в дейностите на ежедневието живот, подобрява качеството на живот на болни и здрави. Обективизирали сме благоприятни резултати при доста нозологии: слединсултни хемипарези, множествена склероза, паркинсонизъм; цервикогенно главоболие, радикулерни синдроми; диабетна полиневропатия; спондилогенни болки в гърба по типа back pain или с ангажиране на коренчета, вертеброгенни радикулопатии (цервикални и лумбални) и други..

## **17. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Повечето пациенти представляват интердисциплинарен проблем и би следвало тяхното наблюдение да се извършва от екип от специалисти: ревматолог, ортопед – травматолог, кардиолог, ендокринолог, невролог, физикален медик, функционалист, диетолог, рехабилитатор, психолог.

За ранната диагностика, първичната и вторичната профилактика на заболяванията и техните усложнения (вкл. функционален дефицит) е наложително да се провеждат периодични консултации при всички болни с по-голяма давност на заболяването, включващи и детайлен кинезиологичен, респективно патокинезиологичен анализ.

Периодичните курсове от системно провеждана физикална терапия и рехабилитация значимо подпомагат медикаментозното лечение на болните и подобряват качеството на живота им. Комплексната профилактика и рехабилитация безспорно трябва да се базира на утвърдени в клиничната практика рехабилитационни алгоритми, адаптирани към конкретния пациент в конкретния момент от развитие на неговото заболяване или увреда.

**В обобщение** бихме подчертали, че *само детайлният кинезиологичен и патокинезиологичен анализ може да осигури ефективно структуриране и провеждане на комплексна рехабилитационна програма, оптимална за клиничната форма и стадий на основното страдание, съобразена с наличните придружаващи заболявания на болните, с цел осигуряване на максимално качество на живот.*

## 18. ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТТА НА РЕХАБИЛИТАЦИЯТА

### 18.1. СЪВРЕМЕННО ОБУЧЕНИЕ

#### СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА УНИВЕРСИТЕТСКОТО ОБРАЗОВАНИЕ

са насочени към изпреварващото му адаптиране към потребностите на обществото в перспектива. Налага се обучение на студентите в умения за справяне с нова съвременна техника – както физиотерапевтична апаратура, така и информационни технологии, задължителни при актуалните информационни натрупвания.

Понастоящем, при спазване правилата на доказателствената медицина и при навлизането на глобалната информационна мрежа и електронните медии, се налагат новите форми на обучение с “използване на новите мултимедийни технологии и Интернет, за да се повиши качеството на ученето” (Европейски Съвет, Лисабон, март 2000), както и терминологично уеднаквяване с понятията, наложени се в Европа и в света.

2006-2018

PR IVET KOLEVA, MD, PHD,  
DMSC

130

#### КОМПЮТЪРНО БАЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ

- ❖ Процес на обучение, представен чрез съставлящи го учебни дейности
- ❖ Процес на управление, базиран на предварително планирани или динамично възникващи учебни събития;
- ❖ Концептуално и компютърно моделиране на различни педагогически стратегии и дидактически методи.

#### Необходимост от технология за:

- Автономно и динамично създаване на общества;
- Активни и реалистични дейности;
- Персонализация;
- Свобода на действията; ...

2006-2018

PR IVET KOLEVA, MD, PHD,  
DMSC

131

## ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТТА НА РЕХАБИЛИТАЦИЯТА

Продължителността на специализацията на лекарите – специалисти по Физикална и рехабилитационна медицина е различна в различните страни: три години в Китай (Китайски стандарт), поне четири години в Европа (White book on Physical and Rehabilitation Medicine in Europe, 2007) и пет години в САЩ (American Board of Physical Medicine and Rehabilitation, 2010).

При обучението на целия медицински персонал, работещ в областта на рехабилитацията, се обръща внимание както на придобиването на теоретични знания и практически умения, така и на уменията за работа в мултидисциплинарен екип, познаването на националните и международни законови разпоредби, на МКФ, на уменията за пациент / клиент-центриран подход (N Nualnetre, 2009). МКФ създава възможност за тясна колаборация на медицинския екип, улеснява комуникацията, стандартизира измерването на рехабилитационните интервенции (A Rauch et al, 2008; GM Reed et al., 2008). Обръща се внимание на познаването на помощни средства и асистивни технологии [J Borg, A Lindström, S Larsson, 2009].

PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC

2006-2018

132

## МИНК

При съвременното обучение често се определя минимален задължителен краен стандарт (задължителен обем от знания, умения и навици) или *минимално-изискуемо ниво на компетентност (МИНК)*, описано с качествени и количествени термини, в зависимост от съдържанието му.

2006-2018

PR IVET KOLEVA, MD,  
PHD, DMSC

133



# МЕТОДИ НА ОБУЧЕНИЕ

От **КЛАСИЧЕСКИТЕ МЕТОДИ** на обучение в медицината / респективно рехабилитацията най-често се използват: **лекционно изложение, изложение с опонент, дискусия, вкл. обсъждане, беседа**, а при професионално-практическата подготовка: **демонстрация, инструктаж, упражнение, самостоятелна работа, решаване на проблемни ситуации, наблюдение, проучване на документи, проектен метод**.

Прилагат се и някои **СЪВРЕМЕННИ МЕТОДИ**, насочени към стимулиране на креативното мислене и развитие на творческия потенциал на студентите, например: **експеримент, метод на емпатия, метод на хипотезите, прогнозиране, изследване на случай, дебат за и против, чек-лист, метод „синектика“, метод „инвентика“, учене чрез тренажор и др.**

## ПРОБЛЕМНО-БАЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ, ОБУЧЕНИЕ ПРЕЗ ЦЕЛИЯ ЖИВОТ, ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

2006-2018

PR IVET KOLEVA, MD,  
PHD, DMSC

134

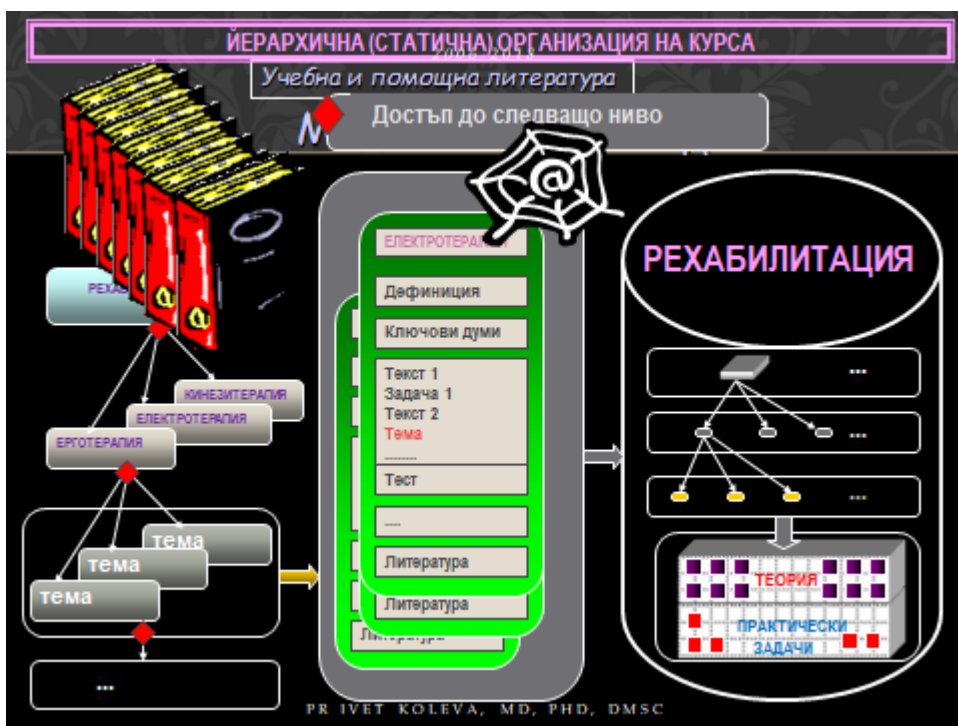
КРИТЕРИИ	ТРАДИЦИОННО ОБУЧЕНИЕ	ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ
Предоставяне	Чрез натиск - преподавателят определя програмата (како, кога и как ще се учи)	Чрез възприемане - обучавеният определя програмата (како, кога и как ще учи)
Реакция	На очакване - предполога, че предварително се познава проблема	На действие - реагира на представения проблем
Достъп до учебно съдържание	Линеен - предварително е дефиниран прогрес на знанието (притежава изразена прогресия на знанието)	Нелинеен - позволява директен достъп до знанието, свързано с представения проблем, вземайки предвид конкретната ситуация
Връзка с други процеси	Асиметричност - обучението се обособява като отделен процес	Симетричност - обучението е интегрирана дейност - процес, свързан с други процеси
Моделност (форме)	Дискретна - обучението се реализира чрез отделни блокове с предварително и ясно дефинирани начало и край	Непрекъсната - обучението се провежда в паралелни цикли без да спира
Авторство и композиране на учебно съдържание	Централизирано - съдържанието се избира от библиотеката с материали от обучаващ или се създава от него	Разпределено - съдържанието е резултат от взаимодействията на обучаващия с други участници в процеса на обучение
Възможност за персонализация на съдържанието	Масово - съдържанието задоволява потребностите на мнозинството	Персонализирано - съдържанието се определя от индивидуалните потребности и цели, задоволяването на нуждите на всички потребители
Адаптивност на съдържанието	Статично - съдържанието и организацията / таковакиите остават в техния оригинален вид (зададен от автора) без отчитане на промените в околната среда	Динамично - съдържанието се мени непрекъснато на базата на потребителския опит, нужди и предпочитания, новите практики, правилата и изискванията на бизнеса

## ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

135

## ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ

Елементи	Същност (според образователна парадигма)	
	Традиционна	Дистанционна
Основна цел	Подготовка за живот и труд	Осигуряване на условия за самоопределение и самореализация на личността
Знания	От миналото ('училище на паметта')	От бъдещето ('училище на мисленето')
Процес на обучение	Преподаване на известни знания, умения и навици на обучаваните	Създаване на собствен модел на света чрез активни дейности на обучаваните
Обучаема	Обект на педагогически (въз)действия	Субект на познавателна дейност
Тип отношения преподавател-обучаема	Монологически	Диалогични
Дейност на обучавания	Репродуктивна, 'реактивна'	Активна, творческа





2006 - 2018

E-LEARNING

WEB-BASED EDUCATION

REHABILITATION OF THE GRASP AND GAIT

ERASMUS PLUS PROJECT

139

PR IVET KOLEVA, MD, PHD, DMSC

## **18.2. ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТТА НА РЕХАБИЛИТАЦИЯТА**

Продължителността на специализацията на лекарите – специалисти по Физикална и рехабилитационна медицина е различна в различните страни: три години в Китай (Китайски стандарт), поне четири години в Европа (White book on Physical and Rehabilitation Medicine in Europe, 2007) и пет години в САЩ (American Board of Physical Medicine and Rehabilitation, 2010).

При обучението на целия медицински персонал, работещ в областта на рехабилитацията, се обръща внимание както на придобиването на теоретични знания и практически умения, така и на уменията за работа в мултидисциплинарен екип, познаването на националните и международни законови разпоредби, на МКФ, на уменията за пациент / клиент-центриран подход (N Nualnetre, 2009). МКФ създава възможност за тясна колаборация на медицинския екип, улеснява комуникацията, стандартизира измерването на рехабилитационните интервенции (A Rauch et al, 2008; GM Reed et al., 2008). Обръща се внимание на познаването на помощни средства и асистивни технологии [J Borg, A Lindström, S Larsson, 2009].

Дефинирани са **ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПОДГОТОВКА (теоретични знания, практически умения, компетенции) на различните категории персонал (фигура 471).**

*Лекуващият лекар - специалист по ФРМ* отговаря за структурирането на комплексната ФТР програма и за извършването на специализирани и високо-специализирани диагностични и терапевтични дейности. Той би следвало да има задължителна квалификация по основните дялове на клиничната рехабилитация (вкл. особености на медикацията, кинезиологичен анализ, КТ методики (варианти на ПНМУ; мануална диагностика, тракции, мобилизации, манипулации; постизометрична релаксация), електродиагностика и електростимулация; лазертерапия и лазерпунктура, акупунктура, рефлексотерапия при най-честите социално-значими заболявания.

*Рехабилитаторът, медицинският рехабилитатор – ерготерапевт, кинезитерапевтът* отговарят за конкретното провеждане на комплексната ФТР-програма. Те би трябвало да имат достатъчна квалификация, респективно теоретични знания, практически умения и сръчности за провеждане на специализирани и някои високо-специализирани методики.



Според съвременните изисквания подготовката на специалистите (и лекари, и всички членове на екипа) трябва да обхване достатъчен обем **теоретични знания и практически умения**, като в областта на медицината (и по-конкретно рехабилитацията) се изисква и възпитание на обучаваните в определени **морално-етични принципи**, обучение за **работа в екип** и предварителна подготовка за **решаване на проблеми в конкретни ситуации** (безопасно за пациентите).



**КОМПЕТЕНЦИИ**

Sofia, BOTA Congress, Sept. 2016

Теоретични знания

Практически умения

Морално-етични качества;  
Умения за работа в екип

**КАЗУСИ**



### **18.3. КОНСПЕКТ ПО КИНЕЗИОЛОГИЧНИ ОСНОВИ НА КТ ТЕОРИЯ**

1. КИНЕЗИОЛОГИЯ. Дефиниция. Кинезиологичен анализ. Място на кинезиологията в рехабилитацията.
2. КИНЕМАТИКА и КИНЕТИКА. Дефиниции.
3. БИОМЕХАНИКА. Дефиниция. Значимост на биомеханиката за кинезиологията и за рехабилитацията.
4. Видове ЛОСТОВЕ, анатомични лостове; колело с ос, макара. Лостове от първи и втори род в човешкото тяло.
5. Биомеханична характеристика на ставните структури, кинезиологична класификация на ставите.
6. Видове движения и ставна подвижност. Ставни контрактура. Анкилоза.
7. Биомеханична характеристика на скелетните мускули. Видове мускулни влакна.
8. Функционална класификация на мускулите.
9. Кинезиологичен анализ. Основни равнини на движение. Основни движения. Общ център на тежестта.
10. Кинетична верига. Дефиниция. Видове. Кинезиологичен анализ на движенията в отворена и в затворена кинетична верига.
11. Кинезиологична характеристика на АКСИАЛНАТА СКЕЛЕТНА СИСТЕМА – **гръбначен стълб** (по области). Измерване на обем на движения. Основни упражнения за мускулите около гръбнака.
12. Кинезиологична характеристика на аксиалната скелетна система – **гръден кош**. Дишане – фази. Основни и спомагателни мускули за инспириум и експириум.
13. ПОЗА и **изправен стоеж**. Постурален контрол. Равновесие. Основни статични мускули. Мускулен баланс и мускулен дисбаланс.
14. Кинезиологична характеристика на РАМЕННИЯ КОМПЛЕКС – стави и плъзгателни сегменти. Основни движения, обем на движения, основни мускули – двигатели. Скапуло-хумерален ритъм. Функция на мускулите от ротаторния маншон.
15. Кинезиологична характеристика на ЛАКЪТНИЯ КОМПЛЕКС. Основни движения, обем на движения, основни мускули – двигатели.
16. Кинезиологични особености на ГРИВНЕНАТА СТАВА, ДЛАНТА И ПРЪСТИТЕ НА РЪКАТА. Основни движения, обем на движения, основни мускули – двигатели.
17. Кинематични особености на ЛУМБО-ПЕЛВИ-ФЕМОРАЛНАТА ОБЛАСТ. ТАЗОБЕДРЕНА СТАВА. Лумбо-пелви-феморален ритъм.
18. Кинематични особености на САКРО-ИЛИАЧНАТА СТАВА. Основни движения. Кинезиологична значимост на СИС.



19. Кинезиологична характеристика на КОЛЕННИЯ КОМПЛЕКС. Основни движения, обем на движения, основни мускули – двигатели.
20. Кинезиологична характеристика на ГЛЕЗЕННИЯ КОМПЛЕКС и СЪПАЛОТО. Основни движения, обем на движения, основни мускули – двигатели.
21. Походка. Локомоция. Дефиниции. Фази на походката.
22. Кинезиологичен анализ на маховата и опорната фаза на походката.
23. Методи за функционална оценка на походката. Компютърна оценка.
24. Захват – дефиниция, видове. Функционален захват.
25. Кинезиологичен анализ на различните видове захват. Функционална оценка на захвата.

### ПРАКТИКА

1. Изследване на пациент от поза изправен стоеж – отпред. Анатомични маркери в предната част на тялото.
2. Изследване на пациент от поза изправен стоеж – отзад. Анатомични маркери в задната част на тялото.
3. Изследване на пациент от поза изправен стоеж – отстрани. Анатомични маркери в профил.
4. Коремни преси - кинезиологичен анализ.
5. Гръдни преси (упражнението на Супермен) - кинезиологичен анализ.
6. Гръдно (интеркостално) дишане.
7. Диафрагмално (коремно) дишане.
8. Кинезиологичен анализ на подвижността на гръбначния стълб – по отдели. Тестове на От и Шобер.
9. Тестове на Ласег, Томас и Бехтерев.
10. Кин. анализ на движенията в сакро-илиачна става. Нутация и контра-нутация.
11. Кинезиологичен анализ на движенията в тазо-бедрена става.
12. Кинезиологичен анализ на движенията в колянна става.
13. Кинезиологичен анализ на движенията в тало-крурална и субталарна стави.
14. Кинезиологичен анализ на движенията на пръстите на стъпалото.
15. Кинезиологичен анализ на движенията в раменна става.
16. Кинезиологичен анализ на движенията в лакътна става.
17. Кинезиологичен анализ на движенията в гривнена става.
18. Кинезиологичен анализ на движенията на дланта и пръстите на ръката.
19. Кинезиологичен анализ на нормален захват – тип юмручен.
20. Кинезиологичен анализ на нормален захват – тип сферичен.
21. Кинезиологичен анализ на нормален захват – тип върхов прецизен.
22. Кинезиологичен анализ на нормален захват – тип пишещ.
23. Кинезиологичен анализ на нормален захват – тип ключов.
24. Кинезиологичен анализ на нормална походка – махова фаза.
25. Кинезиологичен анализ на нормална походка – опорна фаза.

**18.4. ПРИМЕРНИ ТЕСТОВЕ ЗА ОЦЕНКА НА ЗНАНИЯТА ПО УЧЕБНА ДИСЦИПЛИНА „КИНЕЗИОЛОГИЧНИ ОСНОВИ НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА“**

**ТЕСТ ПО КИНЕЗИОЛОГИЯ - ВАРИАНТ А**  
**СОФИЯ, МУ, студенти КТ – I курс, лятна сесия 2018**

ИМЕНА .....

ГРУПА ..... ФАКУЛТЕТЕН НОМЕР .....

1. Дайте определение на термина кинетика .....
2. Какво означава терминът соматоскопия? Приведете някои методики. ....
3. Динамометрията е метод за измерване на мускулната .....  
4. Ъглометрията е ..... Какво означава *SFTR*? .....
5. Какво гласи законът на Жан – Батист Ламарк? .....
6. Коя е най-подвижната част на гръбначния стълб и защо? .....
7. Какви видове захват познавате? .....
8. Приведете нормалните гониометрични стойности за раменна става ....
9. Кои са основните равнини на движение на сегментите на човешкото тяло? .....
10. Цитирайте основните мускули абдуктори на тазобедрена става. ....
11. Какво е въздействието на хиподинамията върху мускулите? .....
12. Какви разновидности механотерапия познавате? .....
13. Цитирайте някои основни показания за провеждане на кинезитерапия. ....
14. Направете кинезиологичен анализ на долен крайник – по време на ходене – опорна фаза (стадии 1, 2, 3).
15. Направете кинезиологичен анализ на движението на горния крайник при автостоп.

**ТЕСТ ПО КИНЕЗИОЛОГИЯ - ВАРИАНТ Б**  
**СОФИЯ, МУ, КТ – I курс, лятна сесия 2018**

ИМЕНА .....  
ГРУПА ..... ФАКУЛТЕТЕН НОМЕР .....

16. Дайте определение на термина кинематика .....
17. Какво означава терминът антропометрия? Приведете методики. ....
18. Мануалното мускулно тестване е метод за измерване на мускулната .....  
.....
19. Гониометрията е ..... Какво означава *SFTR*? .....  
.....
20. Какво гласи законът на Жан – Батист Ламарк? .....
21. Коя е най-слабо подвижната част на гръбначния стълб и защо? .....  
.....
22. Какви видове походка познавате? .....  
.....
23. Приведете нормалните гониометрични стойности за тазобедрена става ....  
.....
24. Кои са основните оси на движение на сегментите на човешкото тяло? ..  
.....
25. Цитирайте основните мускули абдуктори на раменна става (силова двойка). ....  
.....
26. Какво е въздействието на хиподинамията върху ставите? .....  
.....
27. Какви видове екстензионна терапия познавате? .....  
.....
28. Цитирайте някои основни противопоказания за провеждане на кинезитерапия. .. ..  
.....
29. Направете кинезиологичен анализ на долен крайник – по време на ходене – махова фаза.
30. Направете кинезиологичен анализ на движението на горния крайник при подаване на ръка (ръкуване).

*ИМАТЕ 30 МИНУТИ.*

## 19. БИБЛИОГРАФИЯ:

1. Балинт М. Лекарят, неговият пациент и болестта. – София: Фондация „Невронауки и поведение“, Национален център за комплексно изследване на човека, 1997, 320 с.
2. Банков Ст., Кръстева В., Въжаров Я. Мануално-мускулно тестване с основи на кинезиологията и патокинезиологията. – София: Медицина и физкултура, 1987, 302 с.
3. Боснев В., Матев И. Болести на ръката. – София: Медицина и физкултура, 1989.
4. Бусаров С. Основи на медико-социалната рехабилитация. – София: Медицина и физкултура, 1982.
5. Гачева Й., Костадинов Д. Ръководство по Физикална терапия. Том I. – София: Медицина и физкултура, 1988.
6. Гачева Й., Маринкев М., Дамянова Я. Отражение на паравертебралния мускулен спазъм върху равновесните механизми – ЕМГ-кинезиологични проучвания при болни с вертеброгенни заболявания. Физикална медицина, рехабилитация, здраве, 2008, 7, 2, 8-9.
7. Гечев Й. Основи на общата вертебрология. – София: Академично издателство „Проф. Марин Дринов“ и издателство „Вион“, 2002, 288 с.
8. Голубев В. Основни принципи на мозъчната организация на движенията и на мускулния тонус. – В: И. Георгиев, А. Вейн. Неврофизиология. София, Медицина и физкултура, 1987, с. 57-64.
9. Данзигер Н., Аламович С. Неврология. Превод от френски. – София: Медицина и физкултура, 2001, с. 337-341.
10. Йошинов Р., И. Колева. Създаване на експертна компютърна тестова система за оценка на професионалните компетенции и ефективността от обучението по рехабилитация за специалности „Физикална и рехабилитационна медицина“ /за лекари/, по „Рехабилитация“ и по „Медицинска рехабилитация и ерготерапия“ /за бакалаври и магистри/. Превенция и рехабилитация, 4, 2010, 1-2, 53-56.
11. Каранешев Г., Соколов Б., Венова Л. и кол. Теория и методика на лечебната физкултура. Под ред. доц. Г. Каранешев. – София: Медицина и физкултура, 1987, 308 с.
12. Колева И. Принципи на съвременната физикална и рехабилитационна медицина. Учебник. – София: РИК „СИМЕЛ“, 2006, 232 с.
13. Колева И. Принципи на съвременната физикална и рехабилитационна медицина. II-ро допълнено и преработено издание. – София: РИК „СИМЕЛ“, 2007, 278 с.
14. Колева И. Функционална оценка в медицинската рехабилитация и ерготерапията. Учебник за студенти по Медицинска рехабилитация и ерготерапия при Медицински университет – Плевен. – София: РИК „СИМЕЛ“, 2008, 154 с.
15. Колева И. Кратък курс по Кинезитерапия (за рехабилитатори). Учебник за рехабилитатори от I курс на Медицински колеж при Медицински университет – София. – София: РИК „СИМЕЛ“, 2008, 159 с.
16. Колева И. Функционална оценка в неврорехабилитацията: роля на неврологичните стандартизираните скали и роля на Международната класификация на функционирането, инвалидността и здравето. – В: Българската физикална и рехабилитационна медицина – минало, настояще, бъдеще (материали от VI Национален конгрес с международно участие, организиран от Асоциация по Физикална медицина и рехабилитация, София, Октомври 2009, с. 96-101.
17. Колева И. Кратък курс по Кинезитерапия (за рехабилитатори). II-ро допълнено и преработено издание. Учебник за рехабилитатори от I курс на Медицински колеж при Медицински университет – София. – София: РИК „СИМЕЛ“, 2009, 168 с.
18. Колева И. Основи на физикалната медицина, физикалната терапия и рехабилитация (вкл. ерготерапия и Medical SPA). Второ допълнено и преработено издание. – София: СИМЕЛ, 2015, том 1.
19. Колева И. Физикална аналгезия и дълбока осцилация. Второ допълнено и преработено издание. Монография. ISBN: 978-619-183-025-1. – София: СИМЕЛ ПРЕС, 2015, 512 с.
20. Колева И., Р. Йошинов. Специалност „Медицинска рехабилитация и ерготерапия“. – София: РИК „СИМЕЛ“, 2008, 187 с.
21. Колева И., М. Маринов. Неврорехабилитация в неврохирургията (основи, алгоритми, казуси). – София: Издателство „ОМНИ - Вселена“, 2014, 380 с.
22. Колева И., М. Маринов, Р. Йошинов. Специалност „Медицинска рехабилитация и ерготерапия“. Четвърто допълнено и преработено издание. – София: РИК „СИМЕЛ“, 2015, 382 с.

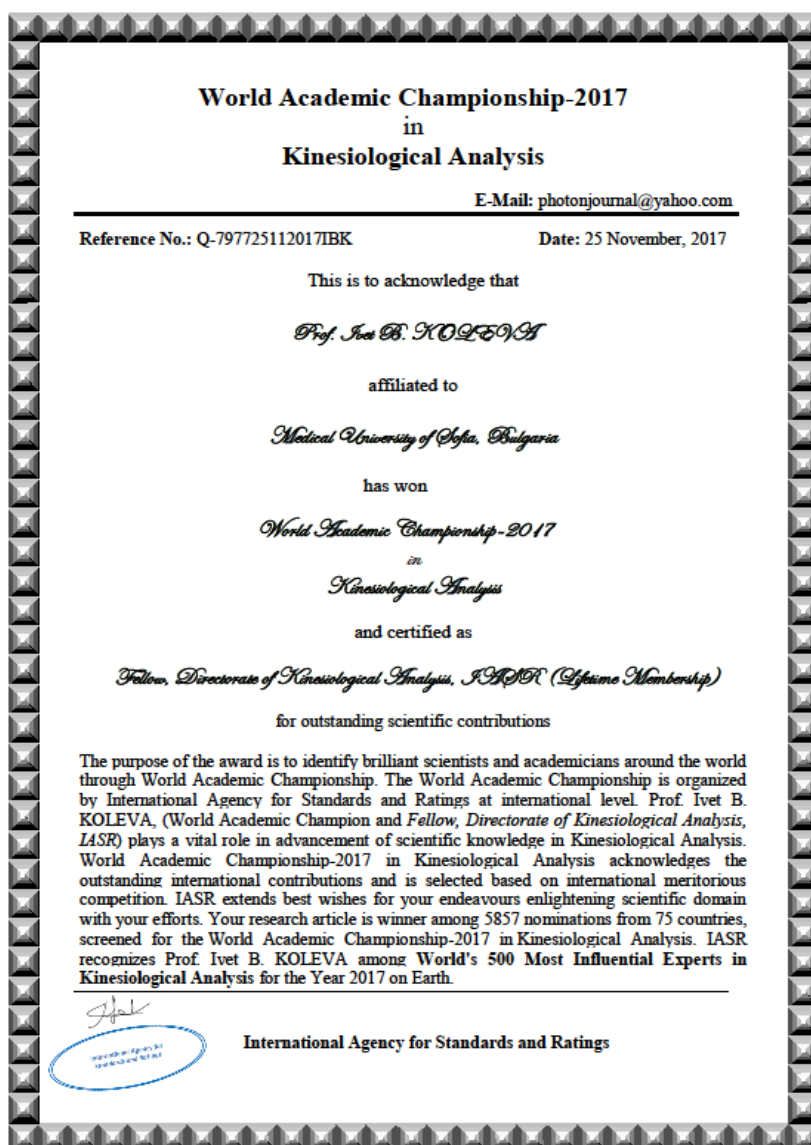
23. Краев Т. Мануално мускулно тестване. – Във: Физикалните фактори в практичната медицина. Под ред. М.Маринкев. Пловдив: Издателство на ВМИ - Пловдив, 1999, с.27-31.
24. Краев Т. Изследване на мускулния дисбаланс. - Във: Физикалните фактори в практичната медицина. Под ред. М.Маринкев. Пловдив: Издателство на ВМИ - Пловдив, 1999, с.31-36.
25. Краев Т., Н. Попов. Мануална мобилизация на периферните стави. – София: Ерсид, 2009, 199 с.
26. Левит К., Заксе Й., Янда В. Мануална терапия в рамките на медицинската рехабилитация. Под ред. доц. Карел Левит. – София: Медицина и физкултура, 1981, 520 с.
27. Медицински стандарт по физикална и рехабилитационна медицина. ДВ, 2004. Допълн. ДВ, 2009, 2010.
28. Миланов И. Двигателни нарушения. – София: Медицина и физкултура, 2007, 240 с.
29. Наредба за единните държавни изисквания за придобиване на висше образование по специалностите от професионално направление „Здравни грижи“ за образователна и квалификационна степен "Специалист" (загл.изм. ДВ бр. 32 / 2005, ДВ, бр. 94 / 2005) Обн. ДВ. бр.108 / 1998, изм. ДВ бр.32 / 2005, изм. ДВ. бр.94 / 2005, изм. ДВ. бр. 95 / 2005.
30. Попов Н. Кинезиология и патокинезиология на опорно-двигателния апарат. – София: НСА-Прес, 2009, 398 с.
31. Ръководство по физикална терапия. Том II. Под ред. проф. С.Гатев, проф. С.Банков, проф. С.Бусаров. – София: Медицина и физкултура, 1992, 67-75.
32. Слънчев П., Бонев Л., Банков Ст. Ръководство по кинезитерапия. – София: Медицина и физкултура, 1986, 317 с.
33. Топузов И., Богданов П. Физиологични и кинезиологични основи на кинезитерапията. - Благоевград: Университетско издателство „Неофит Рилски, 2001, 150 с.
34. Фере Ж., Колкар А. Спортна медицина – профилактика, лечение и хомеопатия. – София: Боарон, 2004, 378 с.
35. Флойд Р. Наръчник по анатомична кинезиология. – София: Медицина и физкултура, 2008, 408 с.
36. Хайман Д., Фридрихсен М., Хегер У. и сътр. Мануална терапия – преглед, находка, прийоми, лечение. Ръководство. – София: Медицина и физкултура, 2001, 247 с.
37. Янчева С., Миланов И., Георгиев Д., Шотеков П. Двигателна дейност. – В: Неврология – Обща неврология. Под ред. проф.Янчева. Стара Загора: Знание, 1998, с.49-82.
38. Alter M. Science of flexibility. Third Edition. 2004, 368 p.
39. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation: What is a Physiatrist? [Internet – cited January 26, 2008] Available at: [http:// www.aapmr.org/ condtreat.what.htm](http://www.aapmr.org/condtreat.what.htm)
40. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation Task Force on Medical Inpatient Rehabilitation Criteria (JL Melvin Chair). Standards for Assessing Medical Appropriateness Criteria for Admitting Patients to Rehabilitation Hospitals or Units, 2006. [Internet – cited March 6, 2008] Available at: <http://www.aapmr.org / hpl/legislation/mirc.htm>
41. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2011, 43(7):1334-1359
42. Association of Academic Physiatrists. About our field. [Internet, cited January 26, 2008] Available at: [http://www.physiatry.org/field\\_section.cfm](http://www.physiatry.org/field_section.cfm)
43. Berlitz P. Neurology. – London – Glasgow – Weinheim – New York – Tokyo – Melbourne – Madras: Chapman & Hall Medical, Memorix series, 1996.
44. Bethoux F, Calmels P. Guide de mesure et d'évaluation en médecine physique et de réadaptation. – Paris: Roche, 2003.
45. Boubée M. Bilans analytiques et fonctionnels en rééducation neurologique. Tome 1. Tronc et membres inférieurs. – Paris: Masson, 1975.
46. Boubée M. Bilans analytiques et fonctionnels en rééducation neurologique. Tome 2. Membres supérieurs et bilans spécifiques. – Paris: Masson, 1975, p.12-25, p.89-97.
47. Cambier J., Masson M, Dehen H. Neurologie, 6<sup>ème</sup> édition. – Paris: Masson, 1989.
48. Castaigne A, Lejona JL, Schaeffer A. Sémiologie médicale (initiation a la physiopathologie). - Paris (Rueil-Malmaison): Laboratoires SANDOZ, 1981.
49. Castillo M, Harris J. Imaging of the spine. A Teaching file. – Baltimore: Williams & Wilkins, 1998.
50. Cathala HP. Explorations fonctionnelles du système nerveux. – Paris: Ellipses, 1991, 304 p.
51. Charcot JM. Leçons du mardi a la Salpêtrière. – Paris: Progrès médical, 1889.

52. Cyriax J, Russell G. Textbook of Orthopedic Medicine. – London: Churchill-Livingstone, 1981.
53. Daniels L, Worthingham C. Evaluation de la fonction musculaire. Le TESTING – techniques de l'examen manuel. – Paris: Maloine, 1973, p.88-90, p.94-97, p.100-101.
54. DeLisa JA. Physical Medicine and Rehabilitation – principles and practice. 4<sup>th</sup> Edition. – Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2005.
55. Didier J. La plasticité de la fonction motrice. Collection de l'Academie Europeene de Medecine de Readaptation. – Paris: Springer Verlag, 2004, p.476.
56. Dijkers M. Measuring quality of life. – In: M Furher Ed. Assessing medical rehabilitation practices. The promise of outcomes research. Baltimore: Brookes Publishing Co, 1997, p.153-179.
57. Dobkin B. Mechanisms for training-induced plasticity. – In: Abstracts Book of the 3<sup>rd</sup> World Congress in Neurological Rehabilitation, Venice, Italy, April 2002, p.11.
58. Duchenne de Boulogne. Physiologie des mouvements. – Paris: Bailliere et fils, 1867.
59. European Academy of Rehabilitation Medicine, European Federation of Physical and Rehabilitation Medicine, European Union of Medical Specialists (Physical and Rehabilitation Medicine Section): White Book on Physical and Rehabilitation Medicine. – Madrid: Universidad Complutense, 1989.
60. European Definition of the Medical Act. UEMS 2005 / 14 final. Available at: [www.uems.net](http://www.uems.net). Assessed at: Febr 10, 2008.
61. Evans C, Goodwill J, Chamberlain MA. Rehabilitation of Physically Disabled Adults. 2<sup>nd</sup> Ed. – London: Chapman & Hall, 1996.
62. Ewing DJ, Marty CN, Young RJ, Clarke BF. The value of cardio-vascular autonomic function tests: 10 years experiences in diabetes. Diabetes care, 1985, 8, 491-498.
63. Foundation for PM & R. The PM & R approach. [Internet – cited at January 26, 2008] Available at: <http://www.foundationforprm.org/approach.html>
64. Franchignoni F, Nardone A, Munoz Lasa S, Godi M. Clinical assessment of balance and mobility. – In: Proceedings of the 16<sup>th</sup> European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine (Brugge, Belgium, June 2008). Turin: Edizioni Minerva Medica, 2008, pp.38-41.
65. Garcia ML, Suarez MM, Mejias AM et al. Diagnostico diferencial de las enfermedades reumaticas. – Barcelona: Editorial científico-tecnica ESPAXS, 1998, 567 p.
66. Goodman, C & Boissonnault W. Pathology: Implications for the Physical Therapist. Philadelphia, PA: WB Saunders, 1998.
67. Graciet A, Demarais Y, Lamour JF. Le muscle maltraité: mal de dos et sport. – Paris: Roussel, 1999.
68. Grieve GP. Lumbar instability. Physiotherapy, 1982, 68, 2-9.
69. Gusman J, Esmail R, Karjalainen K et al. Multidisciplinary bio-psycho-social rehabilitation for chronic low back pain (Cochrane Review). – In: The Cochrane Library UK: John Wiley & Sons Ltd, 2004, p.4.
70. Guyton AC. Medical Physiology. – New York - Toronto - Mississippi, 1976, 1084 p.
71. Hamonet CI, Heuleu JN. Rééducation fonctionnelle et réadaptation. Paris – New York –Barcelona - Milan: Masson, 1998, 242 p.
72. Hebgén E. Points gachettes myofasciaux. Traiter la douleur par l'ostéopathie et les thérapies manuelles. – Paris: Maloine, 2013, 467 p.
73. Hertling D, Kessler RM. Management of Common Musculoskeletal Disorders: Physical Therapy Principles and Methods. 4<sup>th</sup> ed. W&P; Philadelphia, 2006.
74. Holviala JH, Sallinen JM, Kraemer WJ, Alen MJ, Häkkinen KK. Effects of strength training on muscle strength characteristics, functional capabilities, and balance in middle-aged and older women. *J Strength Cond Res*. 2006; 20(2): 336-44.
75. International Handbook of Occupational Therapy Interventions. I. Soderback Editor. – Dordrecht – Heidelberg – London – New York: Springer Science + Business Media Ltd, 2009.
76. Joint Committee on Higher Medical Education. Curriculum for higher specialist training in Rehabilitation medicine. 2000, 60 p.
77. Kahanovitz N. Diagnosis and treatment of Low Back Pain. – New York: Raven Press, 1991, 145 p.
78. Kaltenborn F. et al. Manual mobilisation of the joints. Vol. I. The extremities. – Oslo, Norli, 2006.
79. Koleva I. Repetitorium physiotherapeuticum (basic principles of the modern physical and rehabilitation medicine). Book for English speaking students of Plevan Medical University. – Sofia: Publishing house "SIMEL", 2006, 95 p.
80. Koleva I. The Bulgarian Neurorehabilitation School and the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF): integrating ICF requirements into clinical practice. *Journal of Biomedical and Clinical Research*, 2, 2009, 1, 8-18.



81. Koleva I. Impact of physical modalities in prevention and rehabilitation of diabetic polyneuropathy and neuropathic diabetic foot. Устна презентация като поканен лектор и водещ научна сесия на международна конференция: Diabetic Medications 2015: International Conference on Targeting Diabetes and Novel Therapeutics, 14 - 16 September 2015 / U.S.A, Las Vegas, NV. Journal of Diabetes & Metabolism, 6, 2015, 8, 58 (an open access journal – ISSN 2155-6156 , JDM). <http://diabeticmedications.conferenceseries.com/>
82. Koleva I, Iochinov BR. Physical Analgesia or the potential of physical modalities to reduce pain. – In: Proceedings of the XXI International conference. Moscow, Russia, Dec 29-30 2015. Eurasian Union of Scientists (EUS), 21, 2015, 12, pp.72-78. ISSN 2411-6467.
83. Koleva I, Iochinov RD. Significance of Lasertherapy and Ergotherapy in the rehabilitation of neuropathic diabetic food. – In: Proceedings of the XXI International conference. Moscow, Russia, Dec 29-30 2015. Eurasian Union of Scientists (EUS), 21, 2015, 12, pp.82-87. ISSN 2411-6467.
84. Koleva I., Krastev N., Yoshinov R. Impact of balneotherapy and peloidotherapy in neurorehabilitation algorithm of patients with low back pain and lumbo-sacral radiculopathy – a comparative study. Balnea, 2015 (10), Serie de Monografias; ISBN: 978-84-606-9368-0, pp.87-88.
85. Koleva I., Yoshinov R., Marinov M., Hadjijanev A. Efficacy of hydro-, balneo- and peloidotherapy in the pain management and quality of life of patients with socially-important diseases and conditions of the locomotory and nervous system: Bulgarian experience. Balnea, 2015 (10), Serie de Monografias; ISBN: 978-84-606-9368-0, pp.273-274.
86. Koleva I, Marinov MB. Impact of Deep Oscillation in the complex rehabilitation algorithm for patients after spinal neurosurgery. – In: Proceedings of the XXI International conference. Moscow, Russia, Dec 29-30 2015. Eurasian Union of Scientists (EUS), 21, 2015, 12, pp.78-82. ISSN 2411-6467.
87. Koleva Y, Yoshinov R, Edreva V. Introduction des principes de la psychométrie dans la balnéo et la climatothérapie des neuroses et des états neurotiques. - In: Proceedings of the XI Congress of World Hydrothermal Organization, Istanbul - Pamukkale, Turkey, May 1992, p.327-330.
88. Koleva I, Yoshinov R, Troev T. Adapting the education in «Medical Rehabilitation and Occupational therapy» to the clinical practice. Journal of Biomedical and clinical research, 3, 2010, 1, suppl 1, 99.
89. La Frenière JG. Le patient lombalgique (techniques de traitements kinesithérapiques). – Paris – New York – Barcelone – Milan – Mexico – Sao Paulo: Masson, 1983, 194 p.
90. Laver Fawcett AJ. Principles of Assessment and Outcome Measurement for Occupational Therapists and Physiotherapists (*Theory, Skills and Application*). – Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2007, 491 p.
91. Leeson CR, Leeson TS. Tejido nervioso – neurona, nervios periféricos, degeneracion y regeneracion. – In: CR Leeson, TS Leeson Eds. Histologia, III-<sup>era</sup> edicion. – Madrid: Editora Importecnica - Interamericana (México – Argentina – Espana – Brasil – Colombia – Chile – Ecuador – Peru – Puerto Rico – Uruguay – Venezuela), 1978, p.196-235.
92. Maigne JY, Buy J, Thomas M, Maigne R. Rotation de la charnière thoraco-lombaire. Etude tomодensitometrique chez 20 sujets normaux. Annaux de Reeducation et de Medecine Physique, 1988, 37, 239-244.
93. Maigne R. Diagnostic et traitement des douleurs communes d'origine rachidienne. – Paris: Expansion Scientifique Française, 1989, p.301-8, p.395-404.
94. Maigne R. Orthopedic Medicine. A new approach to vertebral manipulations. – Illinois: Charles Thomas Publisher, 1972, p.159-164.
95. Maitland GD. Peripheral Manipulation. Boston, MA: Butterworth Publishers; 1977.
96. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise physiology: energy, nutrition and human performance. Fourth edition. – Baltimore – Philadelphia – London – Paris – Bangkok – Buenos Aires – Hong Kong – Munich – Sydney – Toronto – Wroclaw: Williams & Wilkins, 1996, 849 p.
97. McGregor M, Mior SA. Anatomical and functional perspectives of the cervical spine. Part II. The "hypermobility" cervical spine. J Can Chiro Assoc 1989, 33, 177-183.
98. McKeough DM. The Coloring Review of Neuroscience. – Boston - New York - Toronto - London: Little, Brown & Co, 1995.
99. Mick T, Phillips RB, Breen A. Spinal imaging and spinal biomechanics. - In: S Haldeman Ed. Principles and practice of chiropractic. 2<sup>nd</sup> ed. East Norwalk, Connecticut: Appleton and Lange, 1992, p.402-412.
100. Mitchell F Jr, Moran PS, Pruzzo NA. An evaluation of osteopathic muscle energy procedures. – Pruzzo: Valley Park, 1979.
101. Mumenthaler M. Neurology. - Stuttgart – New York: Georg Thieme Verlag, 1990.

102. Norkin CC, Levangie PK.. Joint Structures & Function - A Comprehensive Analysis - Second Edition. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company, 1992.
103. Punwar A. Occupational therapy – principles and practice. Second edition. – Baltimore – Philadelphia – Hong Kong – London – Munich – Sydney – Tokyo: Williams and Wilkins, 1994, 284 p.
104. Rozen TD, Roth JM, Denenberg N. Cervical spine joint hypermobility: a possible predisposing factor for new daily persistent headache. *Cephalalgia*, 2006, 26, 10, 1182-1185.
105. Sabo RA, Tracy P, Weinger J. A series of 60 juxtafacet cysts: clinical presentation, the role of spinal instability and treatment. *Journal of Neurosurgery*, 1996, 85, 4, 560-565.
106. Salamon G, Peretti-Viton P, Faure J et al. Imagerie de l'œil, de l'oreille et du cerveau. – Paris - Berlin - Heidelberg - New York - Londres - Tokyo - Hong Kong - Barcelona – Budapest: Springer Verlag, 1992.
107. Schmitt WH, Yanuck SF. Expanding the neurological examination using functional neurological assessment. Part II. Neurological basis of applied kinesiology. *International Journal of Neuroscience*, 1999, 97, 77-108.
108. Schunke M., E Schulte, U Schumacher, M Voll, K Wesker. Atlas d'Anatomie Prométhée. Anatomie générale et système locomoteur. – Paris: Maloine, 2006, 539 p.
109. Sinclair D. The Nervous System. – In: An Introduction to Functional Anatomy. Oxford & Edinburgh: Blackwell Scientific Publications, 1970, p.85-173.
110. Sinclair D. Muscular activity. – In: An Introduction to Functional Anatomy. Oxford & Edinburgh: Blackwell Scientific Publications, 1970, p.303-313.
111. Soderberg G. Kinesiology - Application to Pathologic Motion. Second edition. -Baltimore: Williams & Wilkins, 1997, p.340-360.
112. Stucki G, Melvin J. The International Classification of Functioning, Disability and Health: a unifying model for the conceptual description of physical and rehabilitation medicine. *Journal of Rehabilitation medicine*, 2007, 39, 286-292.
113. Thérapeutique pratique. – Paris: Medline, 1991-1992, 800 p.
114. Thoumie P. Modification of the parameters for posture and strength associated with training on the HUBER system in healthy subjects. Abstracts of 15<sup>th</sup> European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine, ESPRM, Madrid, May 2006.
115. Von Luschka H. Die Nerven des menschlichen Wirbelkanals. – Tübingen: H Laupp, 1850.
116. Warmerdam A. Arthrokinematic Therapy: Improving Muscle Performance through Joint Manipulation. Wantagh, NY: Pine Publications, 1999:32–44.
117. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ, Casaburi R. Principles of exercise Testing and Interpretation. Second edition. – Philadelphia – Baltimore – Hong Kong – London – Munich – Sydney – Tokyo: Lea & Febiger, 1994, 479 p.
118. White AA, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine. Philadelphia: JB Lippincott, 1978.
119. White Book on Physical and Rehabilitation Medicine in Europe. Produced by the Section of Physical and Rehabilitation Medicine, Union Européenne des Médecins Spécialistes (UEMS), the European Board of Physical and Rehabilitation Medicine and l'Académie Européenne de Médecine de Readaptation in conjunction with the European Society of Physical and Rehabilitation Medicine (ESPRM). C Guttenbrunner, AB Ward, MA Chamberlain Editors. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2007, 1, Supplement 45, 1-48. [www.medicaljournals.se/jrm](http://www.medicaljournals.se/jrm)
120. Williams P, Warwick R, Dyson M, Bannister L. Gray's Anatomy. 37<sup>th</sup> edition.- Edinburgh: Churchill Livingstone, 1989, p.315-317.
121. World Health Organization. Classification of Diseases. 10<sup>th</sup> Edition. The ICD-10 classification of mental and behavioral disorders: clinical descriptors and diagnostic guidelines. - Geneva: WHO, 1992.
122. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). – WHO, Geneva, 2001.



**АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ:**

проф. д-р Ивет Колева, дмн  
Медицински Университет - София  
E-mail: [yvette@cc.bas.bg](mailto:yvette@cc.bas.bg);  
Тел: 0888.20.81.61

**CORRESPONDENCE ADDRESS:**

prof. Ivet Koleva, MD, PhD, DMSc  
Medical University of Sofia;  
E-mail: [yvette@cc.bas.bg](mailto:yvette@cc.bas.bg);  
Phone: ++359.888.20.81.61

