

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ  
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО  
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЕРГОТЕРАПІЇ**

**ТИРАВСЬКА О. І.**

**КУРС ЛЕКЦІЙ**

з навчальної дисципліни

**«ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ПРИ ПОРУШЕННЯХ ДІЯЛЬНОСТІ  
ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ»**

Для студентів спеціальності 227 Фізична терапія та ерготерапія

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**  
на засіданні кафедри фізичної терапії та  
ерготерапії  
«2» вересня 2019 року № 2  
Зав. каф \_\_\_\_\_ Коритко З. І.

Львів – 2019

## ЛЕКЦІЯ № 1-2

### ТЕМА: КЛАСИФІКАЦІЯ СУГЛОБІВ ТА ЇХ РУХ

#### План

1. Будова суглобів.
2. Класифікація суглобів.
3. Остеокінематика. Артрокінематика
4. Додаткові рухи та "суглобова гра".

#### 1. Будова суглобів.

Однією з найважливіших властивостей живого організму є пересування в просторі. Цю функцію у ссавців (і людини) виконує опорно-руховий апарат. До ОРА відносяться кістки їх з'єднання і м'язи. ОРА поділяється на дві частини:

- Пасивна частина – кістки і їх з'єднання (ж-16%, ч-18%);
- Активна частина – м'язи (ж- 38%, ч-42-%).

Усі кістки тіла людини та хребетних тварин з'єднуються між собою за допомогою різних способів у гармонійну систему, яка забезпечує з одного боку досить велику міцність, а з іншого боку створює значну рухливість компонентів суглобу. Наука, яка вивчає з'єднання кісток, називається артрологією. Характер з'єднання залежить від будови і функції тієї чи іншої ланки.

**Суглоб** – рухоме з'єднання 2-ох і більше кісток з наявністю між ними щілиноподібної порожнини.

Кожен суглоб має 4 обов'язкові структурні елементи (компоненти):

1. Не менше двох суглобових поверхонь (*facies articulares*), які вкриті гіаліновим хрящем і мають:

- суглобову ямку (*fossa articularis*);
- головку суглоба; суглобову головку (*caput articulare*).

2. Суглобова капсула (*capsula articularis*), яка складається з:

- волокнистої перетинки; волокнистого шару (*membrana fibrosa; stratum*

fibrosum);

- синовіальної перетинки; синовіального шару (membrana synovialis; stratum synoviale), який має синовіальні складки (plicae synoviales) і синовіальні ворсинки (villi synoviales).

3. Суглобова порожнина (cavitas articularis), яка може мати:

- суглобовий закуток (recessus articularis);
- синовіальну піхву (vagina synovialis);
- синовіальну сумку (bursa synovialis).

4. Синовію (synovia) – синовіальну рідину, що змочує суглобові поверхні. Вона продукується клітинами синовіального шару.

Для нормального функціонування багатьох суглобів окрім основних елементів необхідні допоміжні утворення. Допоміжні елементи суглоба: зв'язки, внутрішньосуглобові хрящі, меніски, синовіальні складки, синовіальні сумки, суглобова губа, сесамоподібні кістки.

## **2. Класифікація суглобів.**

Суглоби за будовою поділяються на:

- прості суглоби (articulationes simplices), які складаються з двох суглобових поверхонь (facies articulares);
- складні суглоби (articulationes compositae), що мають більше ніж дві суглобові поверхні (facies articulares);
- комбіновані суглоби (articulationes combinatae), які анатомічно відокремлені, але пов'язані між собою загальною функцією;
- комплексні суглоби (articulationes complexae), в порожнині яких є суглобові диски (disci articulares) або суглобові меніски (menisci articulares), які поділяють суглобову порожнину (cavitas articularis) на два і більше відділів.

Суглоби за функцією поділяють на:

- одновісні суглоби;
- двовісні суглоби;

- багатовісні суглоби.

До *одновісних суглобів* за формою належать:

- циліндричні суглоби (*articulationes cylindricae*), у яких рухи відбуваються навколо поздовжньої осі (*axis longitudinalis*); ці суглоби ще називають оберттовими суглобами (*articulationes trochoideae*);

- блокоподібні суглоби (*ginglymi*) та їх різновид – гвинтоподібні суглоби (*articulationes cochleares*).

До *двовісних суглобів* належать:

- двовиросткові суглоби (*articulationes bicondylares*);

- еліпсоподібні суглоби (*articulationes ellipsoideae*);

- сідлоподібні суглоби (*articulationes sellares*).

До *тривісних суглобів*; *багатовісних суглобів* належать:

- плоскі суглоби (*articulationes planae*), які можуть бути малорухомими суглобами (*amphiarthroses*);

- кулясті суглоби (*articulationes spheroidae*);

- чашоподібні суглоби (*articulationes cotylicaе*).

Чим більша конгруентність (відповідність) суглобових поверхонь, тим менший обсяг рухів у такому суглобі. Це основний закон системи з'єднань (артросиндесмології).

### **3. Остеокінематика. Артрокінематика.**

**Остеокінематика** – вчення про рухи кісток у просторі.

Для опису рухів у суглобах в анатомії використовують три основні осі: сагітальну, фронтальну і вертикальну.

Сагітальна вісь спрямована спереду назад, перпендикулярно фронтальній площині.

Рухи: приведення, відведення, бокові нахили.

Фронтальна вісь проводиться зліва направо, чи справа на ліво, перпендикулярно сагітальній площині.

Рухи: згинання, розгинання.

Вертикальна вісь спрямована зверху вниз, перпендикулярна горизонтальній площині.

Рухи: зовнішня і внутрішня ротація, супінація, пронація.

Для опису руху кісток розглядають 2 осі: повздовжню (вздовж кістки) і механічну (ніби перпендикулярна суглобовій поверхні кістки). Вони можуть співпадати і не співпадати.

**Артрокінематика** - вчення про рух суглобових поверхонь.

Існує три основні компоненти (складові) руху суглобових поверхонь: кручення, ковзання, кочення. Рух в суглобі – комбінація 3 компонентів.

#### **4. Додаткові рухи та суглобова гра.**

Додаткові рухи – пасивні рухи, що можна виконати у нещільно укладеному положенні. До них відносяться обертання, ковзання, витягання.

Витягання – специфічний додатковий рух проти напрямку дії сили м'язів, що проходять через суглоб.

Існує 3 стадії витягання суглоба:

1. Нейтралізація тиску у суглобі.
2. Роз'єднання суглобових поверхонь, зняття люфту у суглобовій сумці.
3. Справжній розтяг структур м'якої тканини довкола суглоба.

Якщо відсутні додаткові рухи, то рух кісток є неможливим.

Сукупність додаткових рухів називають «суглобовою грою». Використовують – для діагностики і лікування гіпомобільності.

#### **Рекомендована література:**

1. Энока Р.М. Основы кинезиологии (перевод с английского). – К.: Олимпийская литература, 2000. – 399 с.
2. Букуп К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц: пер. с англ. – М.: Мед.лит., 2008. – 320 с.
3. Козлов В. И. Анатомия соединений : учебное пособие / В. И. Козлов. – Москва : Практическая медицина, 2014. – 103 с. : ил., табл.

4. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика: Руководство-справочник. – Таганрог: «Прогресс», 2001. – 512 с.

5. Музика Ф. Анатомія людини : навч. посіб. / Федір Музика, Мирослава Гриньків, Тетяна Куцериб. – Л. : ЛДУФК, 2014. – 360 с. – ISBN 978-966-2328-70-7.

6. Тиравська О. Характеристика фізичних вправ, які використовуються при лікуванні кил міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта / Оксана Тиравська // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. - Львів, 2007. - Вип. 11, т. 2. - С. 333 - 336. – Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/4211>

7. O’Sullivan S., Schmitz T. Physical Rehabilitation: Assessment and Treatment. – 4th ed. – Philadelphia: F.A. Davis, 2000.

## ЛЕКЦІЯ № 3-4

### ТЕМА: БАЛАНС ОБМІННИХ ПРОЦЕСІВ У СУГЛОБАХ

#### План

1. Рухова активність та обмін речовин в опорно-руховому апараті.
2. Живлення суглобів.
3. Рівні розпаду тканин. Рівні відтворення тканин.

#### **1. Рухова активність та обмін речовин в опорно-руховому апараті.**

Залежно від характеру рухової активності скелетні м'язи людини можуть працювати в динамічному, статичному і змішаному режимах. Під час руху у зв'язку з підвищенням рівня обміну речовин у відповідності з правилом А. Крога в м'язах збільшується число відкритих капілярів. Збільшений приплив крові до м'язів сприяє підвищенню їх температури, що зумовлює зменшення в'язкості (сили тертя між окремими волокнами), а отже, полегшує реалізацію фізико-хімічних властивостей м'язів, які безпосередньо впливають на продуктивність чиненої роботи. При статичних зусиллях судини м'язів здавлюються, кровообіг в м'язі майже припиняється. Невелика кількість  $O_2$ , яке перебуває у складі міоглобіну, не може підтримувати аеробний режим енергозабезпечення, зв'язку з чим переважає анаеробний режим з використанням креатинфосфокиназної реакції і гликолитического фосфорилування.

Систематична рухова діяльність викликає робочу гіпертрофію м'язових волокон, збільшення ємності капілярної мережі в м'язах, вмісту міоглобіну, глікогену, АТФ, КФ, дихальних ферментів. У волокнах підвищується кількість мітохондрій. Останні сприяють зростанню здібності м'язів утилізувати піруват. При цьому обмежується накопичення молочної кислоти і забезпечується можливість мобілізації жирних кислот, підвищується здатність до інтенсивної і тривалої м'язової роботи. Паралельно настають зміни в центральному ланці рухових одиниць - в  $\alpha$ -мотонейронах, які гіпертрофуються при одночасному збільшенні вмісту в них дихальних

ферментів. При статичному режимі діяльності м'язів у них відбувається більш глибока перебудова судинної системи та нервових закінчень: капіляри змінюють хід йдуть не паралельно м'язовим волокнам, а обплітають їх аксони нейронів рухових одиниць діляться на більшу кількість терминален, підходять до м'язовим волокнам. Надійність функціонування опорно-рухового апарату зростає за рахунок збільшення поперечника трубчастих кісток та потовщення їх компактного речовини.

У міру повторення моторних навантажень рухова функціональна система набуває все більшу надійність діяльності.

При створенні кожної реабілітаційної програми виникає ряд проблем, які повинні вирішуватися фахівцем:

- індивідуальний підбір фізичних навантажень;
- поступове збільшення навантажень.

Завдання: знайти «норму» навантажень і рухової активності для кожного пацієнта.

## **2. Живлення суглобів.**

Хрящ (лат. cartilago) — різновид сполучної тканини в організмі деяких безхребетних (наприклад, головоногих молюсків) і всіх хребетних, виконує опорно-механічну функцію. В онтогенезі хрящ розвивається з мезенхіми.

Тканина хряща представлена клітинами (хондробластами і хондроцитами), розташованими поодиноці або групами, і оточуючою їх міжклітинною речовиною, що складається з колагенових, рідше еластинових, волокон і так званої основної (аморфної) речовини. Волокна побудовані з молекул одного з різновидів колагену (тип II), яка не зустрічається в кістковій або волокнистій з'єднувальній тканині, а також білка еластину. Вони утворюють мережу, щільність якої зростає навколо клітин.

Основна речовина складається з високомолекулярних поліаніонів — галактозамінгліканів і глюкозамінгліканів (хондроїтінсульфати, кератосульфати, гіалуронова і сіалова кислоти, гепарин), створюючих

комплекси з білками, — протеоглікани, молекулярна структура яких обумовлює пружність хряща. Механічні властивості хряща залежать від особливостей міжклітинної речовини. Гіаліновий хрящ характеризується відносно великою кількістю основної речовини.

Хрящ покритий охрястям, клітини якого здатні перетворюватися на хондробласти, забезпечуючі периферичне зростання хряща так званими накладеннями (збільшення маси міжклітинної речовини). Зростання хряща може відбуватися і внаслідок ділення його клітин (вставне зростання).

У хрящі немає кровоносних судин. В суглобових хрящах живлення відбувається з синовіальної рідини і судин відповідної кістки.

Синовія – клейка, в'язка рідина, хімічний склад – як плазма крові, а також є муцин (глюкопротеїд, що містить полісахариди) і продукти метаболізму: клітини з хряща і синовіальної оболонки, крапельки жиру, білок, солі, слиз. Функції: живлення і змазка хряща.

### **3. Рівні розпаду тканин. Рівні відтворення тканин.**

Наше тіло урівноважує 2 процеси: процес розпаду тканин (як реакція на навантаження) і процес відновлення тканин. Норма – баланс руйнування і відновлення протягом довгого періоду часу (дегенерація – регенерація).

Природу багатьох патологій ОРА можна розглядати згідно з цією моделлю:

1. Підвищений рівень розпаду тканин (при тренуванні).
2. Знижений рівень розпаду тканин.
3. Підвищений рівень утворення тканин.
4. Знижений рівень утворення і відбудови тканин.

Підвищений рівень розпаду тканин відбувається при зростанні частоти або величини навантаження на частину тіла, або коли зменшується здатність тканин до самовідновлення.

Нормальна реакція на фізичне навантаження – легке запалення, надалі – компенсація шляхом утворення більшої кількості тканини, щоб протистояти високим ступеням навантаження.

Для кожної тканини існує критична межа, за якою рівень руйнування буде перевищувати рівень відновлення. Насамперед це тканини з обмеженою здатністю до регенерації, які слабо насичені кровоносними судинами.

Знижений рівень розпаду тканин. Стосується зменшення навантаження (гіподинамія), що приводить до зменшення рівня відтворення тканин.

Необхідно поступове підвищення рівня навантажень, орієнтуючись на послаблені структури. Дозрівання тканин передбачає переорієнтацію основних структурних елементів вздовж тих ліній, на які переважно буде припадати навантаження на цю структуру.

Підвищений рівень утворення тканин. Рівень утворення зростає при будь-якому запальному процесі. Відбудовна (репаративна) фаза після запалення включає нарощування кількості клітин колагену. Тканина стає менш пружною, втрачає рухливість (особливо при іммобілізації). Новоутворений колаген не вкладається вздовж ліній навантажень, утворює ненормальні міжволоконні перехресні зв'язки, які заважають нормальному функціонуванню.

Знижений рівень утворення і відбудови тканин. Відбувається при порушенні метаболізму: зменшення кількості кровоносних судин (ішемія), дефіцит поживних речовин, гормональні зміни (при менопаузі), вікові зміни. Вирішення проблеми: зменшувати навантаження відповідно до віку.

### **Рекомендована література:**

1. Анатомія людини : підручник : у 3 т. Т. 1 / [А. С. Головацький, В. Г. Черкасов, М. Р. Сапін та ін.]. – Вид. 5-те доопрац. – Вінниця : Нова книга, 2016, – 368 с. : іл.

2. . Энока Р.М. Основы кинезиологии (перевод с английского). – К.: Олимпийская литература, 2000. – 399 с.

3. Козлов В. И. Анатомия соединений : учебное пособие / В. И. Козлов.

– Москва : Практическая медицина, 2014. – 103 с. : ил., табл.

4. Коритко З. Медико-біологічні основи фізичного виховання / Зоряна Коритко. - Львів, 2002. - 51 с. – Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/13388>

3. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика: Руководство-справочник. – Таганрог: «Прогресс», 2001. – 512 с.

4. Музика Ф. Анатомія людини : навч. посіб. / Федір Музика, Мирослава Гриньків, Тетяна Куцериб. – Л. : ЛДУФК, 2014. – 360 с. – ISBN 978-966-2328-70-7.

5. Скляренко Є.Т. Травматологія і ортопедія: Підруч. для студ. вищих мед. навч. закл. – К.: Здоров'я, 2005. – 384 с.

6. O'Sullivan S., Schmitz T. Physical Rehabilitation: Assessment and Treatment. – 4th ed. – Philadelphia: F.A. Davis, 2000.

7. Clarkson H., Gilevich G. Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength. – Baltimore: Williams and Wilkins, 1989. – 366 p.

## ЛЕКЦІЯ № 5-6

### ТЕМА: БІОМЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТКАНИН

#### План

1. Типи сил, що діють на тіло або у його межах.
2. Склад і механічні функції тканин.
3. Біомеханічні властивості тканин.

#### **1. Типи сил, що діють на тіло або у його межах.**

На тіло діють наступні сили:

- Розтяг – сили, що діють в різні сторони вздовж однієї лінії: кістки, сухожилля, капсули, зв'язки. Може спричинити розриви;
- Стискання – сили, які діють назустріч вздовж однієї лінії. При стисканні кісток виникають компресійні переломи (хребці, нижні кінцівки), при стисканні м'яких тканин – забої;
- Зсування – дія сил у протилежних напрямках вздовж різних ліній. Такі сили можуть викликати пошкодження схрещених зв'язок коліна;
- Згинання – сила, або сили діють з важелем. При дії на кістки виникають переломи, у дітей – краєві переломи;
- Скручування – спіральний рух: хребет, ноги. Дія такої сили спричиняє переломи кісток, розриви м'яких тканин (у коліні зв'язки, капсула, меніски).

#### **2. Склад і механічні функції тканин.**

Відомо, що опорно-руховий апарат складають кістки скелета з суглобами, зв'язки і м'язи з сухожиллями, які поряд з рухами забезпечують опорну функцію організму, дозволяючи йому, наприклад, надійно спиратися на поверхню, витримуючи при цьому всю масу власного тіла. Кістки і суглоби беруть участь у рухах пасивно, підкоряючись дії м'язів, але відіграють провідну роль у здійсненні опорних функцій.

Структурний каркас системи суглоба утворюють різноманітні сполучні тканини. Вони включають живі складові частини – клітини і неживі речовини – внутрішньоклітинний матеріал. Клітини, такі як фібробласти, макрофаги, жирові та інші виконують функції, необхідні для життєзабезпечення всієї тканини. Внутрішньоклітинний матеріал, що утворює певний матрикс, в якому живуть самі клітини, включає білковий колаген та еластин, які визначають фізичні характеристики сполучної тканини. Але основними з'єднувальними елементами, які утворюють жорстку ланку єдиної суглобової системи, звичайно, є кістки, сухожилля і зв'язки.

Кістки є центральною структурою кожного сегмента тіла. Кістка – це орган, утворений кількома тканинами, найголовнішою серед них є кісткова тканина. Суглобові поверхні кісток вкриті гіаліновим хрящем, решта поверхні вкриті окістям – цупкою сполучнотканинною оболонкою. У товщі кістки проходять численні судини, що живлять її, а в порожнинах міститься кістковий мозок (червоний та жовтий). Нерви проникають у кістку разом із судинами, супроводжуючи їх у гаверсових каналах і в кістковомозкових порожнинах, закінчуючись у тканині кісткового мозку і на стінках судин.

Свіжа кістка містить 50 % води, 28 % органічних і 22 % неорганічних речовин. Висушена кістка на третину складається з органічної речовини – осеїну, і на дві третини з мінеральних солей, переважно з кальцію, фосфору. Осейн забезпечує еластичність і гнучкість кісток, а неорганічні речовини – міцність.

Великим запасом міцності володіють зв'язки і хрящі суглобів. А вони досить важливі елементи, наприклад, сухожилля з'єднують м'язи і кістки, а зв'язки забезпечують з'єднання між самими кістками суглобу. Головна відмінність між ними полягає в організації колагенових фібрил, що обумовлена їхніми функціями. Оскільки функція сухожилля полягає в поєднанні м'язової сили кістки чи хряща, а структура сухожилля забезпечує

його найменшу схильність деформації внаслідок розтягуючих зусиль, вироблених м'язом.

Хоча на зв'язки головним чином діють розтягуючі сили, їхня головна функція – стабілізація суглоба, тому вони влаштовані так, щоб забезпечувати багатонаправлену стабільність суглоба і пристосованість його до дії розтягуючих, стискаючих і зміщаючих зусиль.

Сухожилля і зв'язки являють собою щільну сполучну тканину, що містить колаген, еластин, протеоглікани, воду і клітини – фібробласти. Протеїнові колаген і еластин синтезуються і виділяються фібробластами. Близько 70-80% сирової маси сухожилля і зв'язок складає колаген типу волокнистий білок, що характеризується значною механічною стійкістю. Колагенова фібрила – одиниця і сухожилля, і зв'язок, яка несе основне навантаження. Відмінності лише в тому, що в сухожиллях фібрили розміщені поздовжньо і паралельно одна одній, що і забезпечує максимальний опір розтягуючим зусиллям. А у зв'язках, фібрили розміщуються паралельно, косо і, навіть, спіралеподібно, що забезпечує опір силам, діючим у різноманітних напрямках.

Кожна молекула колагену складається із трьох взаємопереплетених поліпептидних ланцюжків. Кожен ланцюжок включає послідовність із майже 1000 амінокислот і носить назву альфа-ланцюжка. Самі молекули колагену розміщуються рядами кінець до кінця, і 5 таких рядів, розміщених паралельно один до одного, утворюють мікрофібрилу.

Колагенова фібрила, що є основною, яка несе навантаження, складається із пучків мікрофібрил, поєднаних біохімічними зв'язками поперечними з'єднаннями між молекулами колагену. Ці поперечні з'єднання знаходяться як в межах, так і між рядами молекул колагену в мікрофібрилі. Отже, функціональною основою сухожилля і зв'язок є фібрила, що утворена мікрофібрилами, які з'єднані між собою поперечними зчепленнями, від яких залежить сила фібрили. Вчені вважають, що кількість і стан поперечних

зчеплень визначаються такими факторами, як вік, стать і рівень фізичної активності.

Як відомо крім колагену та еластину, позаклітинний матрикс сухожиль і зв'язок включає воду і протеоглікани. Вода поєднується з ними, утворюючи гель, в'язкість якого знижується з підвищенням рівня фізичної активності. Така властивість називається тиксотропією. Опір тканини подовженню при швидкості залежить від її в'язкості: чим в'язкість вища, тим більший опір до розтягнення. При зниженні в'язкості тканини пристосовуються до розтягнення з більшою швидкістю. Крім того, в'язкість тиксотропічної тканини змінюється в результаті попередньої розминки тіла, або тривалого періоду бездіяльності.

### **3. Біомеханічні властивості тканин.**

Під біомеханічними властивостями біологічних тканин розуміють два їх види. Один пов'язаний з процесами біологічної рухомості: скороченням м'язів, зростання клітин, рух хромосом у клітинах при їх поділі тощо. Ці процеси зумовлені хімічними процесами і енергетично забезпечуються АТФ. Умовно цю групу називають активними механічними властивостями біологічних систем. Другий вид—це пасивні механічні властивості біологічних тіл.

Композиційна будова кістки надає потрібні їй механічні властивості: твердість, пружність і міцність. Її механічні властивості залежать від багатьох факторів, у т. ч. від віку, індивідуальних умов росту організму, і, звичайно, від ділянки організму.

Швидку деформацію кісткової тканини забезпечує її мінеральна складова, а повзучість кісткової тканини визначає полімерна частина (колаген). Тобто за моделлю Кельвіна-Фойхта мінеральна складова кісткової тканини може бути представлена у вигляді поршня, а еластична компонента—у вигляді пружини. Поведінка кісткової тканини на деформацію характеризується наступними особливостями:

1) Кісткова тканина веде себе по-різному при різних способах деформації (навантаження). Міцність на стискання є вищою, ніж на розтягування чи на згинання. Так, стегнова кістка у прямому напрямку витримує навантаження 45000 Н, а при згинанні –2500 Н. Але запас механічної міцності кісток дуже значний і помітно перевищує навантаження, з якими вони зустрічаються у звичайних життєвих умовах. Встановлено, що міцність кістки на розтягування є вищою, ніж у дуба, і майже дорівнює міцності чавуну.

2) Уся архітектоніка кісткової тканини відповідає опорній функції скелету, а орієнтація кісткової перекладини паралельна лініям основних напружень, що дозволяє кісткам витримувати великі механічні навантаження. Так, наприклад, довгі кістки кінцівок, які підвернені в основному згинанню, мають у середній частині трубчасту форму. Це забезпечує найбільш економічне використання кісткової речовини, бо при згинанні шари речовини, які знаходяться поблизу від поздовжньої осі тіла, майже не беруть участі в опорі навантаженню. В голівці стегнової кістки, заради цього, під кожне навантаження формується своя структура – форма Мітчелла. Усі форми пов'язані між собою і утворюють складну структуру.

3) Однією з важливих особливостей кісток скелету є галтельність, тобто округлення внутрішніх і зовнішніх кутів. Галтельність підвищує міцність і знижує внутрішні напруги у місцях різкого переходу.

4) Кістки мають різну міцність залежно від функції, яку виконують. Кістки черепа, грудини і тазу захищають внутрішні органи. Опорну функцію виконують кістки кінцівок і хребту. Кістки ніг та рук довгі і трубчасті. Трубчаста будова забезпечує протидію значним навантаженням і, разом із цим, у 2-2,5 рази знижує їх масу і значно зменшує моменти інерції. Стегнова кістка у вертикальному положенні витримує навантаження до 1,5 т.

5) Відповідно до виконання фізіологічних задач з реалізації опорних і локомоторних функцій у кістках формуються зони різної твердості відповідно розподіленню силових навантажень.

Біомеханічні властивості сухожилля і зв'язок часто характеризують взаємозв'язком «навантаження – деформація» у відповідь на розтягуючі навантаження. Як повідомляють фізіологи та лікарі, сполучна тканина частіше розривається, ніж відривається від кістки. Маса і міцність кісток та м'язів з віком знижуються.

### **Рекомендована література:**

1. Анатомія людини : підручник : у 3 т. Т. 1 / [А. С. Головацький, В. Г. Черкасов, М. Р. Сапін та ін.]. – Вид. 5-те доопрац. – Вінниця : Нова книга, 2016, – 368 с. : іл.

2. Григор'єва Л. І. Основи біофізики і біомеханіки : навч. посіб. / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін; Чорномор. держ. ун-т ім. Петра Могили. - Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. - 297 с.

3. Энока Р.М. Основы кинезиологии (перевод с английского). – К.: Олимпийская литература, 2000. – 399 с.

4. Скляренко Є.Т. Травматологія і ортопедія: Підруч. для студ. вищих мед. навч. закл. – К.: Здоров'я, 2005. – 384 с.

5. O'Sullivan S., Schmitz T. Physical Rehabilitation: Assessment and Treatment. – 4th ed. – Philadelphia: F.A. Davis, 2000.

## ЛЕКЦІЯ № 7-8

### ТЕМА: БІОМЕХАНІКА М'ЯЗОВИХ СКОРОЧЕНЬ

#### План

1. Момент сили, м'язове зусилля, м'язове скорочення.
2. Типи м'язових скорочень.
3. Поняття про підсумковий рух у суглобі. Неврологічні фактори, що впливають на підсумковий рух у суглобах. М'язові фактори, що впливають на підсумковий рух у суглобах;

#### **1. Момент сили, м'язове зусилля, м'язове скорочення.**

У біокінематичних ланцюгах тіла людини рух може передаватися від ланки до ланки. Наприклад, рух кисті руки при підйомі якогось вантажу може бути результатом руху ноги і тіла, а також руху у суглобах руки. Рух кисті, в цьому випадку, складається з сукупності рухів інших ланок. Тому цей рух є складним рухом, і для його аналізу застосовуються усі принципи складного руху твердого тіла.

Складний рух утворюється з декількох рухів, які складають цей рух у єдиний біокінематичний ланцюг. У найпростіших випадках у механіці додаються два або більше поступальних<sup>10</sup> рухів. Але переважно в рухах людини поступальні і обертальні<sup>11</sup> компоненти присутні одночасно, причому руховий апарат людини побудований таким чином, що усі рухи (в тому числі і поступальні) створюються з комбінацій обертальних рухів у суглобах. Біомеханічні характеристики описують поступальні і обертальні рухи. Ці характеристики поділяються на: кінематичні, динамічні, енергетичні. Вони мають різне призначення: кінематичні – характеризують зовнішню картину рухової діяльності; динамічні – несуть інформацію про причини змін рухів; енергетичні – дають уяву про механічну продуктивність і економічність. Кінематика, як відомо, характеризує рух тіла в просторі. Залежно від зміни напрямку швидкостей і їх задавання, рухи ланок тіла людини можуть бути:

- 1) зворотно-обертальними;
- 2) зворотно-поступальними;
- 3) обертальними.

Будова сполучань окремих ланок скелету людини не дозволяє виконувати ним рухи у суглобах за принципом «колеса», тобто робити безмежні обертання навколо осі суглоба в один бік. Обмежувачі рухів (кісткові утворення, м'які тканини суглобів і м'язів) дозволяють виконувати рух у суглобах у межах не більше приблизно половини кола, тому майже усі рухи мають зворотній характер. Зворотно-обертальні рухи нагадують рухи маятника (коливальні рухи) навколо осі, яка розташована поперек або вздовж біокінема-тичного ланцюга (наприклад, процес згинання-розгинання). Спеціальне узгодження обертальних рухів у різних суглобах біокінематичного ланцюга дозволяє кінцевим ланкам рухатися поступально (кість боксера при обертальних рухах у плечовому і ліктьовому суглобах; тулуб бігуна при відштовхування ногою тощо). Це є зворотно-поступальний рух. Круговий (обертальний) рух є, коли повздовжня вісь ланки описує кінцеву поверхню. Тільки він і може виконуватися без обов'язкових зворотних рухів.

Динаміка розглядає вплив взаємодії між тілами на їхній механічний рух. На відміну від кінематичних характеристик динамічні не можна оцінити за зовнішньою картиною.

До динамічних характеристик відносяться:

- 1) інерційні характеристики (особливості тіл, що безпосередньо рухаються),
- 2) силові характеристики (особливості взаємодії тіл).

Сила – це міра механічного впливу одного тіла на інше у певний момент часу. Чисельно вона визначається добутком маси тіла на його прискорення, яке викликане цією силою:  $F = m \cdot a$ .

Вимірювання сили, так як і маси, засноване на другому законі Ньютона. Сила, що прикладена до тіла, викликає його прискорення. Джерелом сили виступає інше тіло, тобто взаємодіють два тіла. При цьому є

«дія» другого тіла на перше, і «протидія» першого тіла, що прикладена до другого. За третім законом Ньютона дії завжди є однакова за величиною протидія, тобто дії двох тіл одне на одне завжди є однаковими за величиною і протилежними за напрямком.

У рухах людини, де усі рухи частин тіла є обертальними, визначають момент сили. *Момент сили* – це міра обертальної дії сили на тіло. Визначається векторним добутком сили на її плече.

Плече сили – це мінімальна відстань від осі обертання до лінії дії сили. Якщо на тіло, яке може обертатися навколо будь-якої точки, діють одночасно декілька сил, то для складання моментів цих сил потрібно користуватися правилом додавання моментів. Момент є додатнім, коли сила викликає обертання тіла проти часової стрілки.

Момент є від'ємним, коли сила викликає обертання тіла за часовою стрілкою. Чим довшим є плече сили, тим більшим є момент сили або обертальний момент.

«М'язова сила». Активною частиною («машиною-двигуном») рухового апарату є скелетний м'яз. При збудженні м'язу у ньому з'являється активна сила, яка прагне зблизити кінці м'язу, змінити його довжину. Ця м'язова тяга зумовлює активні рухи людини.

Сила – це поняття, яке використовується для опису взаємодії об'єкту з іншими об'єктами оточуючого світу. Сила це векторна величина яка характеризується величиною, напрямком і точкою прикладення. М'язове зусилля може бути схематично зображене у вигляді стрілки, яка має величину та напрямок. Прикладення м'язової сили розглядається з чотирьох позицій для аналізу руху людини:

- більшість м'язів скелету створюють зусилля поперек суглобу і можуть викликати поворот сегмента, це дозволяє розглядати багато функцій тіла людини з позиції теорії механічних машин;

- тіло людини можна розглядати, як послідовність жорстких сегментів, де деформації м'яких тканин і рух рідин в тілі не мають великого впливу на рух;

- напрямок вектора м'язової сили являється прямою лінією між проксимальним та дистальним прикріпленням, причому сила вважається прикладеною в точках прикріплення. Фактично м'яз прикріплюється не в одній точці, а має певну площу прикріплення. Але якщо розміри площі досить таки малі у порівнянні з іншими розмірами системи, то прикладене зусилля розглядається, як точка. Якщо площа прикріплення м'язу значна (наприклад, трапецеподібний, грудний м'язи) то м'язове зусилля представляється декількома лініями дій;

- рух виникає тоді, коли є незбалансованість сил системи (закон інерції). Механічний аналіз дії декількох м'язів, які перетинають суглоб дозволяє визначати скоріше результат м'язового зусилля ніж силу яка здійснюється окремими м'язами.

Основною властивістю скелетної поперечнопосмугованої м'язової тканини є скоротливість. Скорочуючись під впливом нервових імпульсів, м'яз переміщує кісткові важелі, що з'єднуються між собою у суглобі – рухома точка наближається до точки фіксації.

Виділяють кілька послідовних етапів запуску та здійснення м'язового скорочення.

1. Потенціал дії поширюється уздовж рухового нервового волокна до його закінчень на м'язових волокнах.

2. Кожне нервове закінчення секретує невелику кількість нейромедіатора ацетилхоліну.

3. Ацетилхолін діє на обмежену область мембрани м'язового волокна, відкриваючи численні керовані ацетилхоліном канали, що проходять крізь білкові молекули, вбудовані в мембрану.

4. Відкриття керованих ацетилхоліном каналів дозволяє великій кількості іонів натрію дифундувати всередину м'язового волокна, що веде до виникнення на мембрані потенціалу дії.

5. Потенціал дії проводиться вздовж мембрани м'язового волокна так само, як і по мембрані нервового волокна.

6. Потенціал дії деполяризує м'язову мембрану, і велика частина виникає при цьому електрики тече через центр м'язового волокна. Це веде до виділення з саркоплазматичного ретикулума великої кількості іонів кальцію, які в ньому зберігаються.

7. Іони кальцію ініціюють сили зчеплення між Актинові і міозіновими нитками, що викликають ковзання їх відносно один одного, що і складає основу процесу скорочення м'язів.

8. Через частку секунди за допомогою кальцієвого насоса в мембрані саркоплазматичного ретикулума іони кальцію закачуються назад і зберігаються в ретикулуме до приходу нового потенціалу дії. Видалення іонів кальцію від міофібрил веде до припинення м'язового скорочення.

## **2. Типи м'язових скорочень.**

Типи роботи м'язів:

Ізометричне напруження – це скорочення м'яза або м'язових груп, які продукують зусилля що не змінює довжини самих м'язів та кута в суглобах через які вони проходять.

Ізокінетичне напруження – це скорочення м'яза або м'язових груп при якому рух перемішуючого сегменту має постійну швидкість.

Ізотонічне напруження – це скорочення м'язу або м'язових груп при якому тонус м'яза є незмінним.

Концентричне напруження – це скорочення м'язу або м'язових груп при якому зближуються точки прикріплення м'язу, або зменшується його довжина.

Ексцентричне напруження – це скорочення м'язу або м'язових груп при якому віддаляються точки прикріплення м'язу або збільшується його довжина.

### **3. Поняття про підсумковий рух у суглобі.**

Підсумковий суглобовий рух – це сума моментів всіх сил, що діють відносно вісі суглоба.

Активні сили – сила м'язів-агоністів.

Негативні сили – сили деформації суглоба (взаємодія суглобових поверхонь, натяг зв'язок, капсули, шкіри), сили натягу м'язів-антагоністів. Завжди спрямовані проти напрямку м'язової активності.

Здоровий суглоб – активні сили великі, а пасивні – малі.

Патологічний суглоб – негативні сили великі, активні – малі.

Що впливає на ПСР:

1. Травми суглоба: пригнічення роботи м'язів (рефлекторна затримка) і зменшення активних сил.

2. Імобілізація (повна, часткова), хронічні захворювання: зменшення активних сил (атрофія м'язів) і збільшення негативних сил (втрата рухливості суглобових і навколосуглобових структур, ригідність м'язів-антагоністів/зростання тонусу).

М'язові фактори, які впливають на ПСР:

1. Співвідношення сили і довжини м'яза.
2. Співвідношення сили і швидкості скорочення м'яза.
3. М'язова архітектура.
4. Момент дії сили м'яза.

Неврологічні фактори, що впливають на ПСР:

1. Мобілізація рухових одиниць (кількість діючих рухових одиниць, тип: швидкі, повільні; розмір мотонейронів: великі, малі).
2. Величина імпульсації (частота вивільнення сигналів).
3. Тип вивільнення (синхронізація імпульсів).

### Рекомендована література:

1. Григор'єва Л. І. Основи біофізики і біомеханіки : навч. посіб. / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін; Чорномор. держ. ун-т ім. Петра Могили. - Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. - 297 с.
2. Энока Р.М. Основы кинезиологии (перевод с английского). – К.: Олимпийская литература, 2000. – 399 с.
3. Музика Ф. Анатомія людини : навч. посіб. / Федір Музика, Мирослава Гриньків, Тетяна Куцериб. – Л. : ЛДУФК, 2014. – 360 с. – ISBN 978-966-2328-70-7.
4. Музика Ф. В. М'язова система : лекція / Музика Ф. В. – Львів, 2019. – 10 с.
5. Тиравська О. І . Вихідні показники функціонального стану опорно-рухового апарату осіб після хірургічного лікування кил міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта / Оксана Тиравська // Молода спортивна наука України: зб. наук.пр. з галузі фізичної культури та спорту. – Л.: Українські технології, 2012. – Вип. 16. – Т. 3. – С. 236 - 241.Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua:8080/handle/34606048/1275>
6. Фізична реабілітація : анот. бібліогр. покажч. / Ірина Свістельник. – Київ : Кондор, 2012. – 1162 с.
7. O'Sullivan S., Schmitz T. Physical Rehabilitation: Assessment and Treatment. – 4th ed. – Philadelphia: F.A. Davis, 2000

## ЛЕКЦІЯ № 9-10

### ТЕМА: ОБСТЕЖЕННЯ У ФІЗИЧНІЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ

#### План

1. Структура реабілітаційного процесу.
2. Зміст та складові реабілітаційного обстеження.
3. Спостереження в реабілітації. Суб'єктивна оцінка стану пацієнта.

#### **1. Структура реабілітаційного процесу.**

У вітчизняній фаховій науково-методичній літературі складові діяльності фізичного реабілітолога є визначеними дуже нечітко. На основі власних досліджень Герцик А. М. виділяє наступні складові діяльності фізичного реабілітолога:

- обстеження для визначення функціональних порушень та обмежень;
- прогнозування результатів реабілітаційного втручання;
- планування реабілітаційної програми;
- виконання реабілітаційної програми;
- оцінювання результатів, контроль та корекція реабілітаційної програми.

Складові визначають не лише зміст, але й послідовність діяльності реабілітолога.

Складові тісно пов'язані, впливають одна на одну. Діяльність реабілітолога може обмежуватися виконанням лише попередніх складових без виконання наступних (пояснити).

#### **2. Зміст та складові реабілітаційного обстеження.**

Обстеження у ФР – збір відповідної і точної інформації для оцінки фізичного стану пацієнта і визначення функціональних порушень та обмежень.

Обстеження завжди повинно передувати будь-якому втручанню. Помилки у обстеженні спричиняють помилки у подальшій діяльності реабілітолога.

Основою обстеження у фізичній реабілітації є обстеження опорно-рухового апарату.

Реабілітаційному обстеженню завжди передує візит пацієнта до лікаря, який встановлює медичний діагноз та розглядає доцільність скерування пацієнта до фізичного реабілітолога.

Фізичний реабілітолог обстежує пацієнта відповідно до медичного діагнозу і встановлених лікарем протипоказів та застережень.

Обстеження може охоплювати антропометричні показники; поставу, ходу, м'язову силу та м'язовий тонус, амплітуду рухів у суглобах, рівновагу, координацію; інтенсивність та характер болю; основні життєві показники; функціональні обмеження; можливості самодогляду та самообслуговування.

Результат обстеження – кількісні та якісні показники.

Складові реабілітаційного обстеження:

- спостереження (безперервне);
- суб'єктивна оцінка стану пацієнта;
- об'єктивна оцінка стану пацієнта.

### **3. Спостереження в реабілітації. Суб'єктивна оцінка стану пацієнта.**

Однією із складових реабілітаційного обстеження є спостереження. Спостереження починається одразу і продовжується протягом обстеження та всього курсу реабілітації (безперервне), особливо важливе до і після кожного заняття з пацієнтом. Спостерігати за пацієнтом потрібно постійно, але не демонстративно. Спостерігайте симетрію рухів, бажання рухатись, компенсаторні або індивідуальні рухи, координацію, рівновагу, функціональний рівень, рівень самостійності, фактори ризику, поставу,

міміку, „мову тіла", розмір та пропорції м'язів, набряки, складки, рубці, колір (еритема, ціаноз).

Спостереження поділяється на формальне та неформальне.

Необхідно порівнювати інформацію, отриману в результаті формального і неформального.

Суб'єктивна оцінка стану пацієнта. Суб'єктивно – те, що говорить пацієнт. Ми задаємо пацієнту запитання (відкриті і закриті).

На цьому етапі: розвивається комунікація поміж реабілітологом та пацієнтом, формується робоча атмосфера; реабілітолог починає складати історію рухового порушення; відзначаються симптоми, які можуть вимагати втручання інших фахівців охорони; формується попередня (робоча) версія про рухове порушення; складається план подальшого обстеження.

До суб'єктивної інформації відноситься:

1. Загальна інформація про пацієнта, основний та супутні медичні діагнози, коли встановлені, дата госпіталізації (інформація з історії хвороби).
2. Головна скарга – повинна стосуватися рухової сфери.
3. Професія, рівень повсякденної активності, заняття спортом, захоплення.
4. Виникнення проблеми.
5. Коли встановлено основний діагноз і як довго існують, попереднє лікування та реабілітація, який результат?
6. Чи симптоми міняються з початку виникнення?
7. Біль: характер, інтенсивність і динаміка.
8. Супутні захворювання – додаткові скарги і ймовірні ускладнення при здійсненні реабілітаційних заходів.
9. Чинники, пов'язані із повсякденною активністю.

### **Рекомендована література**

1. Вовканич А. С. Вступ до фізичної реабілітації / А.С. Вовканич. – Л.: Українські технології, 2013. – 186 с. – ISBN 978-966-2328-55-4.

4. Герцик А.М. Структура процедури обстеження опорно-рухового апарату у фізичній реабілітації // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія за редакцією проф. Єрмакова С.С. – Харків: ХДАДМ (ХХІІІ), 2007. – № 9. – С.23-25.

5. Герцик А. М. Пацієнт як підсистема фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату [Електронний ресурс] / Андрій Герцик, Оксана Тиравська // Спортивна наука України. – 2016. – №3(73). – Режим доступу: <http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/425>

6. Герцик А. М. Інформаційний опис системи фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату / Андрій Герцик, Оксана Тиравська, Юрій Борецький // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2016. – №2(24). – Режим доступу: <http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/fazis/article/view/435>

7. Івасик Н. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації/терапії дітей шкільного віку з бронхолегневими патологіями: монографія. Львів: ЛДУФК, 2018. –393 с. – Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/13496>

8. Івасик Н. Обґрунтування підбору засобів фізичної реабілітації для дітей, хворих на гостру пневмонією. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2016; 1(23):45–52. – Режим доступу: <http://scholar.google.com/scholar?cluster=17210450213207541250&hl=en&oi=scholar>

9. Крук Б. Р. Реабілітаційна картка обстеження осіб з ураженням хребта та спинного мозку : додаток до лекцій / Крук Б. Р. - Львів, 2019. - 15 с.

10. Лікувальна фізична культура : анот. бібліогр. покажч. / уклад. Ірина Свістельник. – Львів : [б. в.], 2015. – 33 с.

11. Мухін В.М. Фізична реабілітація: Підруч. для студентів вищих навч. закладів фіз. виховання і спорту. – К.: Олімпійська література, 2005. – 471 с.

12. Kendal F., McCreary E. Muscle Testing and Function. – 4th. – Baltimore: Williams and Wilkins, 1993.

13. Magee D. Orthopedic Physical Assessment. – 3rd ed. – Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1997.

14. O'Sullivan S., Schmitz T. Physical Rehabilitation: Assessment and Treatment. – 4th ed. – Philadelphia: F.A. Davis, 2000.

## ЛЕКЦІЯ № 11-12

### ТЕМА: ОБ'ЄКТИВНА ОЦІНКА СТАНУ ПАЦІЄНТА. ПЛАНУВАННЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ

#### План

1. Загальні положення. Основні методи об'єктивного оцінювання.
2. Поняття про реабілітаційний прогноз та реабілітаційну програму.
3. Визначення коротко- та довготермінових завдань реабілітації.

#### **1. Загальні положення. Основні методи об'єктивного оцінювання.**

На основі складеного після опитування пацієнта плану обстеження реабілітолог почнає об'єктивне обстеження. Необхідно інформувати пацієнта про суть і мету обстеження. Реабілітолог шукає причину яка спричиняє скарги пацієнта: біль, дискомфорт; обмежена рухливість: втрата амплітуди руху (контрактура), скутість; м'язова слабкість і пов'язані з нею функціональні порушення.

Для об'єктивного оцінювання необхідно використовувати стандартні методи обстеження і підходи.

До основних методів, які можна використовувати в процесі реабілітаційного обстеження належать огляд (як складова неперервного спостереження), антропометрія, виконання активних та пасивних рухів, гоніометрія, суглобова гра, мануальне м'язове тестування, ізометричне напруження м'язів, динамометрія, пальпація, шкала болю, функціональні тести.

Методи, якими обстежує реабілітолог повинні бути безпечні для пацієнта: оцінюємо реакцію різних структур на навантаження, намагаємося спровокувати посилення або виникнення симптомів. Якщо тест спричинює посилення симптомів, то він вважається позитивним.

## **2. Поняття про реабілітаційний прогноз та реабілітаційну програму.**

Реабілітаційний прогноз – визначення рівня максимально можливого покращення і часу, необхідного для його досягнення.

Позитивний прогноз – коли можливо відновити, компенсувати, підтримати, сповільнити втрату функцій засобами і методами фізичної реабілітації.

Якщо реабілітолог вважає, що втручання не дасть позитивних результатів, то він обговорює свої висновки з лікуючим лікарем і пацієнтом і може припинити подальшу реабілітацію.

Якщо реабілітаційний прогноз сприятливий – можна скласти реабілітаційну програму.

Основні фактори, які необхідно враховувати при створенні програми:

1. Стадії процесу загоєння.
2. Перебіг захворювання (патогенез, саногенез).
3. Попередній рівень функцій (руховий статус).
4. Наслідки іммобілізації.
5. Швидкість відновлення втрачених функцій (вік?).

## **3. Визначення коротко- і довготермінових завдань реабілітації.**

Довготермінові цілі (ДТЦ) – це положення, що описують функціональні здатності пацієнта, які він буде мати наприкінці періоду фізичної реабілітації. Короткотермінові цілі (КТЦ) – це опис більш дискретних видів діяльності, якими пацієнт повинен буде оволодіти у ході реабілітації, щоб досягнути функціональної активності, визначеної як ДТЦ. Повинна бути чітка прогресія цілей, яка вказує на те, що успішне досягнення короткотермінової цілі забезпечує базу для успішного досягнення довготермінової цілі.

Довготермінові завдання – необхідно понад 3 тижні для досягнення. Можуть співпадати із загальними індивідуальними завданнями реабілітації для пацієнта.

Короткотермінові завдання (від кількох днів до 2-3 тижнів) – це „сходи” у досягненні довготермінових, досягаються паралельно і послідовно.

При постановці завдань необхідно враховувати побажання пацієнта.

Завдання обов'язково узгоджувати з пацієнтом, враховувати його потреби, побажання, пріоритети, рівень мотивації. Успішне досягнення короткотермінових завдань – сприяє зростанню мотивації.

### **Рекомендована література:**

1. Вовканич А. С. Вступ до фізичної реабілітації / А.С. Вовканич. – Л.: Українські технології, 2013. – 186 с. – ISBN 978-966-2328-55-4.
2. Вовканич А. С. Правила надання першої медичної допомоги : лекція / Вовканич А. С. – Львів, 2017. – 14 с.
3. Вовканич А. С. Реабілітація та її різновиди. Загальні відомості про фізичну реабілітацію : лекція / Вовканич А. С. – Львів, 2017. – 8 с.
4. Герцик А. М. Обстеження як функціональна підсистема фізичної реабілітації / терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату / А. М. Герцик, О. І. Тиравська // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт : журнал / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2016. – Вип. 22. Режим доступу: <http://sportvisnyk.eenu.edu.ua/index.php/sportvisnyk/article/view/277>
5. Івасик Н. Особливості дозування фізичного навантаження при фізичній реабілітації дітей з бронхо-легеневими захворюваннями / Івасик Н., Тиравська О. // Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені МП Драгоманова]. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) – Л., 2016. – Вип. 11. – С. 50-53. Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&)

6. Мазепа М. Загальний огляд хворого : метод. вказівка для студ. з пропедевтики пульмонології та кардіології / Марія Мазепа. – Львів, 2018. – 3 с.
7. Мазепа М. А. Огляд окремих частин тіла : метод. вказівка / М. А. Мазепа. – Львів, 2018. – 2 с.
8. Мазепа М. А. Вступ у клініку внутрішньої медицини. Основні правила розпитування й огляду хворого. Методи дослідження хворого. Схема історії хвороби (професійно адаптована) : лекція / Мазепа М. А. – Львів, 2018. – 29 с.
9. Мухін В. М. Фізична реабілітація в травматології : монографія / В. М. Мухін. – Львів : ЛДУФК, 2015. – 428 с.
  1. Pathology and Intervention in Musculoskeletal Rehabilitation 2 nd revised Edition / by David J. Magee, James E. Zachazewski, William S. Quillen, and Robert C. Manske

## ЛЕКЦІЯ № 13-14

### ТЕМА: ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ ЗАГОЄННЯ. КОНТРОЛЬ У ФІЗИЧНІЙ РЕАБІЛІТАЦІЯ

#### План

1. Підбір засобів фізичної реабілітації.
2. Особливості реабілітації на стадіях запалення, фібропластичній та ремоделювання.
3. Контроль у фізичній реабілітації.

#### **1. Підбір засобів фізичної реабілітації.**

При виборі методів і засобів фізичної реабілітації слід враховувати їх порівняльну ефективність, взаємодію, індивідуальну переносність, а також рівень володіння реабілітологом окремими методиками.

Засоби фізичної реабілітації поділяються на: активні, пасивні.

Активні – фізичні вправи – основний засіб фізичної реабілітації.

Вибираючи поміж пасивними і активними методами віддавати перевагу останнім.

Активні фізичні вправи застосовують згідно загально дидактичних та специфічних принципів фізичного виховання.

Пасивні засоби і методики – здебільшого допоміжні, виняток – запальні стани. До них відносяться: лікування положенням; фізіотерапія; мануальна терапія (масаж, суглобова гра, ППР); пасивні вправи.

Пасивні засоби сприяють ефективному застосуванню фізичних вправ – зменшують біль, сприяють загоєнню, нормалізують тонус м'язів.

Пасивні фізичні вправи використовують у випадку, коли пацієнт не може виконувати жодного виду активних вправ. Виконання пасивної вправи може, крім того, бути використане, щоб подолати негативні наслідки іммобілізації, щоб оцінити ступінь рухливості та гнучкості у суглобі, щоб забезпечити стимуляцію чутливості та щоб зменшити стресові впливи на серцево-судинну та дихальну системи. Вони можуть допомогти у збереженні

чи підтриманні на рівні існуючої амплітуди рухів у суглобі; вони можуть мінімізувати розвиток контрактур чи капсулярних, зв'язкових чи сухожильних злиплостей, які є наслідком іммобілізації; вони, зрештою, можуть сприяти у підтриманні еластичності м'язів. Пасивні засоби не можуть запобігти атрофії м'язів, підтримати чи збільшити тонус м'язів чи їх силу або витривалість

Засоби фізичної реабілітації можуть бути спрямовані на:

- для зменшення болю;
- відновлення амплітуди;
- відновлення силових якостей;
- відновлення втрачених функцій.

Підбираючи засоби, окрім симптомів треба обов'язково брати до уваги причину їх виникнення і перебіг загоєння пошкоджених тканин.

## **2. Особливості реабілітації на стадіях запалення, фібропластичній та ремоделювання.**

Запалення - це патологічний процес який найчастіше виникає в людському організмі. Запалення може виникати як відповідь тканин на появу ознак пошкодження клітин чи їх компонентів. Цей важливий та складний процес є результатом еволюції і був сформований як механізм захисту організму. Головні завдання запалення - локалізація патологічного вогнища, видалення (елімінація) патогенного агента і відновлення нормальної функції клітин, тканини, органу. Запалення - це типовий патологічний процес, який виникає у відповідь на пошкодження тканин і складається з трьох взаємопов'язаних судинно-тканинних компонентів: альтерація, порушення мікроциркуляції з ексудацією та еміграцією лейкоцитів, проліферація.

В реалізацію запального процесу залучаються і тканини і циркуляторне русло, що визначає формування класичних місцевих ознак запалення, які у свій час були описані Цельсом і Галеном. Головними місцевими ознаками запалення є *tumor, rubor, calor, dolor* і *functio laesa*. набряк є наслідком

ексудації, почервоніння виникає як результат артеріальної гіперемії, жар (місцеве підвищення температури) спричинюється артеріальною гіперемією та короткочасною активацією метаболізму в центрі запалення (так звана “пожежа обміну”), біль викликається подразненням больових рецепторів медіаторами запалення, їх стискання ексудатом та дією токсичних метаболітів, наприклад органічних кислот.

Запальна, фаза призначена для очищення пошкоджених тканин, супроводжується набряком, завдяки якому створюються сприятливі умови для конверсії фіброцитів до фібробластам. Внаслідок виділення тромбоцитами вазоактивних речовин розвивається локальний ацидоз, на тлі якого посилюються реакції катаболізму.

Надалі в рану відбувається виділення лейкоцитів, Т-лімфоцитів і ряду інших клітин, основною функцією яких є фагоцитоз бактерій. Подібне явище проявляється у виділенні гною. Якщо гноїться рана, то це свідчить про великому скупченні мікроорганізмів в рані.

Після слідує грануляційна, або проліферативна стадія. Подібну назву ця стадія отримала з огляду на те, що відбувається проліферація клітинних елементів, реваскуляризація (тобто утворення нових судин), заповнення дефекту пошкодження новою тканиною. Грануляція являє собою тимчасову тканину, при виконанні своїх функцій піддається регресії і заміщається рубцевої тканиною. Морфологічну основу подібної тканини становлять клубочки новоутворених судин. Якщо процес відбувається в повній і необхідній мірі, то наростаюча тканину обволікає ці судини, тим самим збільшуючись у своєму обсязі. Зовні грануляції мають забарвлення ніжно рожевого кольору.

Особливо незамінними цьому процесі є фібробласти, які забезпечують вставку колагену, після того, як досягнуть країв рани. Тому в разі наявності гематом, некротизованої тканини, великого скупчення ексудату процес переміщення фібробластів значно сповільнюється, як і капіляроутворення.

Утворення колагену фібробластами відбувається на другу добу і найбільшу активність виявляють на 6 добу загоєння рани. Власне процес грануляції триває до 3 тижнів, за цей час грануляційна тканина (яка вже на це момент представлена сполучною тканиною) дозріває.

Особливо важливим є достатній вміст в раневом дефекті цитокінів, кисню, в організмі заліза, вітаміну С, цинку. Коли процес дозрівання підходить до кінця, то спостерігається епітеліальна вистилання поверх дефекту.

Остання стадія диференціювання, що характеризується утворенням рубця. Цей процес починається з країв рани і переміщається до її центральної частини.

Для нормального загоєння рани і протікання стадії ремоделювання (дозрівання) необхідний баланс між процесами розпаду і синтезу колагену.

Ця стадія може тривати місяцями і навіть роками для великих ран, що гояться вторинним натягом. Межа міцності рани збільшується з плином часу в міру того, як утворений на початку дезорганізований колаген III типу руйнується матриксними металопротеїназам і поступово заміщається на колаген I типу.

Утворення і орієнтація паралельно ліній натягу колагену I типу збільшує межу міцності рани. Цей процес найбільш швидко протікає в перші шість тижнів з подальшим уповільненням і триває більше року. До третього місяця межа міцності рани досягає 50 % від рівня межі міцності нормальної шкіри і стабілізується на рівні 80 % до кінця стадії ремоделювання, незважаючи на повільний плин процесу протягом декількох років. Зростання межі міцності зумовлений утворенням колагенової сітчастої структури з того моменту як після третього тижня припиняється підвищення вмісту колагену в рані.

Початковий рубець пурпурно-червоного кольору завдяки величезній кількості капілярів поступово стає білим в результаті поглинання капілярів і

їх заміщенням колагеном I типу. Кінцевим результатом загоєння рани є утворення щільного, аваскулярного, нестійкого рубця

### **3. Контроль у фізичній реабілітації.**

Методи дослідження ефективності процесу реабілітації залежать від характеру захворювання, оперативного втручання, травми. Розрізняють такі види контролю: оперативний, поточний і етапний контроль.

Оперативний застосовують для оцінки ефективності одного заняття (терміновий ефект). Для цього вивчають безпосередню реакцію хворого на фізичне навантаження застосовуючи різні методи.

Поточний контроль проводять протягом всього періоду реабілітації не менше ніж раз на 7-10 днів, а також при зміні рухового режиму. Він дає можливість своєчасно вносити корективи у методіку занять, програму фізичної реабілітації. Використовують клінічні дані, результати функціональних проб, показники медико-біологічних методів дослідження, антропометрії.

Етапний контроль проводять для оцінки курсу реабілітації загалом (кумулятивний ефект).

Підстави для позапланового оцінювання.

- відсутність покращення;
- погіршення функціонального стану;
- виникнення нових симптомів.

Отримані результати оцінки змін у стані здоров'я і функціональному стані розглядаються з точки зору виконання попередньо визначених завдань реабілітації і міри задоволення пацієнта досягнутими успіхами. Позитивна оцінка є підставою для продовження виконання запланованої реабілітаційної програми до часу її повного виконання.

## Рекомендована література

1. Скляренко Є.Т. Травматологія і ортопедія: Підруч. для студ. вищих мед. навч. закл. – К.: Здоров'я, 2005. – 384 с.
2. Руководство по реабилитации больных с двигательными нарушениями. Том I / Под. ред. А.Н. Беловой, О.Н. Щепетовой. – М.: Антидор, 1998.
3. Олекса А.П. Ортопедія. – Тернопіль: ТДМУ, 2006. – 528 с.  
[http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/20787/1/Hertsyk\\_A\\_M.pdf](http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/20787/1/Hertsyk_A_M.pdf)
4. Герцик А. М. Обстеження як функціональна підсистема фізичної реабілітації / терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату / А. М. Герцик, О. І. Тиравська // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт : журнал / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2016. – Вип. 22. Режим доступу: <http://sportvisnyk.eenu.edu.ua/index.php/sportvisnyk/article/view/277>
5. Герцик А. М. Інформаційний опис системи фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату / Андрій Герцик, Оксана Тиравська, Юрій Борецький // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2016. – №2(24). <http://sportsceince.ldufk.edu.ua/index.php/fazis/article/viewFile/435/419>
6. Скляренко Є.Т. Травматологія і ортопедія: Підруч. для студ. вищих мед. навч. закл. – К.: Здоров'я, 2005. – 384 с.
7. Boissonnault WG, Goodman CC. Introduction to pathology of the musculoskeletal system. In: Goodman CC, Guller KS, and Boissonnault WG editors. Pathology: Implications for the Physical Therapist, ed. 2. Philadelphia: Saunders; 2003. p. 821.
8. Pathology and Intervention in Musculoskeletal Rehabilitation 2 nd revised Edition / by David J. Magee, James E. Zachazewski, William S. Quillen, and Robert C. Manske

## ЛЕКЦІЯ № 15-16-17

**ТЕМА:** ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ПРИ БОЛЬОВОМУ СИНДРОМІ.  
ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ПРИ ВТРАТІ АМПЛІТУДИ РУХУ. ФІЗИЧНА  
РЕАБІЛІТАЦІЯ ПРИ ВТРАТІ СИЛОВИХ ЯКОСТЕЙ

### План

1. Шкала болю. Особливості застосування основних засобів і методів зменшення болю.
2. Класифікація та діагностика контрактур. Особливості застосування основних засобів і методів відновлення амплітуди руху.
3. Особливості відновлення силових якостей у фізичній реабілітації. Основні засоби та методи відновлення силових якостей.

### **1. Шкала болю. Особливості застосування основних засобів і методів зменшення болю.**

Якщо пацієнт скаржиться на біль – заповнюємо шкалу болю.

Однією з найрозповсюдженіших є шкала (ВАШ), яка дозволяє спостерігати інтенсивність та динаміку болю, зробити ці показники більш об'єктивними.

Візуально-аналогова шкала болю (ВАШ) — 10-сантиметрова шкала, на якій 10 відповідає максимальній вираженості больового синдрому, 0 — відсутність болю. Виділяють також такі градації больового синдрому: 2 бали (або 2 см) — помірний біль, 4 бали — середній біль, 6 балів — сильний біль, 8 балів — дуже сильний біль, 10 балів — максимальний біль.

Шкала болю – індивідуальна. Не можна порівнювати інтенсивність болю за ВАШ у різних пацієнтів.

Існують також складні шкали, які дозволяють оцінити не тільки інтенсивність больових відчуттів, але і їх характер, забарвлення, а також передбачити механізм їх виникнення.

Основні методики фізичної реабілітації спрямовані на зменшення болю:

лікування положенням (розвантажувальні положення, підймання); фізіотерапія (кріотерапія); масаж; ППР; суглобова гра; активні і пасивні вправи.

Розвантажувальні положення – у яких пошкоджена структура зазнає якнайменшого навантаження (тиску, розтягу), часто – нещільноукладені положення суглобів. Використовують валочки, шини, подушки.

Кріотерапія – для зменшення м'язового та суглобового болю запального походження. Мішечок з льодом або гелеві пакети потрібно прикладати через мокру тканину по 10–15 хв. з повторенням через годину – час залежить від глибини пошкодження і будови тіла пацієнта.

Можна застосовувати масаж льодом, охолодження азотом або хлоретиллом.

Масаж використовують для лімфодренажу на запальній стадії. На стадії ремоделювання – можна масувати пошкоджену ділянку.

Постізометричну релаксацію застосовують для зменшення м'язово-фасціального болю, що викликаний м'язовими контрактурами та ущільненнями (больові тригерні точки).

Спочатку уражений м'яз розтягують по його довжині наскільки можливо, з урахуванням того, що розтягнення викликає біль і спазм м'яза. Потім змушують м'яз працювати в ізометричному режимі, тобто не змінюючи його довжину, для чого реабілітолог руками перешкоджає здійсненню відповідного руху, який, відповідно до інструкції хворий намагається виконати з відносно невеликим зусиллям приблизно протягом 6–7 сек. Ефект наростає, якщо одночасно з маніпуляцією пацієнт робить вдих. Після чого розслаблюється і робить повільний видих. Після цього, як правило, м'яз без опору можна розтягувати далі. Так досягається нове крайнє положення. Фазу релаксації використовують до тих пір, поки м'яз дозволяє розтягувати його. Виконуємо 7–10 р. за сеанс.

Виконувати так, щоб не посилювати біль (з безболісної точки амплітуди). Координувати із диханням.

Для зменшення суглобового болю використовують суглобову гру.

Фізичні вправи (активні, пасивні) – для зменшення м'язового та суглобового болю.

Коливальні рухи з частотою 2-3 рухи за сек. (залежить від розмірів суглобів).

Останнім часом широко використовується підвісна терапія – для розвантаження суглобів та полегшення виконання вправ.

## **2. Класифікація та діагностика контрактур. Особливості застосування основних засобів і методів відновлення амплітуди руху.**

Контрактура – обмеження нормальної амплітуди руху у суглобі. Таке обмеження переважно є зумовленим механічними перешкодами, які виникли в межах суглоба (капсула, суглобові поверхні), або навколосуглобовими патологічними змінами у шкірі, фасціях, зв'язках, м'язах, сухожиллях.

Ригідність суглоба – наявність незначних рухів у суглобі (3-5°).

Анкілоз – повна відсутність рухів у суглобі, фіброзний – фіброзне зрощення суглобових поверхонь; кістковий – кісткове зрощення (на Rx не видно суглобової щілини).

Діагностику контрактур виконує лікар на основі анамнезу, клінічних та рентгенологічних даних.

У сучасній медичній літературі пропонується декілька класифікацій контрактур. Зокрема, є класифікація за напрямом фізіологічних рухів:

- привідна;
- відвідна;
- згинальна;
- розгинальна;
- супінаційна;
- пронаційна;
- ротаційна.

Можуть контрактири бути змішаними.

За походженням розглядають вроджені та набуті контрактури.

Набуті – поділяють на післятравматичні, післяопікові, післяімобілізаційні, анталгічні.

Найбільш поширеними є набуті контрактури, що виникають внаслідок травм (внутрішньосуглобових переломів, пошкодження зв'язок та капсули), запальних та дистрофічних процесів у суглобі, тривалої імобілізації, оперативних втручань на суглобах, уражень прилеглих тканин.

Для реабілітолога, який складає та виконує програми фізичної реабілітації, важливо отримати від лікаря точну вихідну інформацію щодо структури, яка спричиняє обмеження руху.

Класифікація контрактур:

- міогенна – внаслідок ураження м'язової тканини – вкорочення м'язів внаслідок вродженої або набутої патології;
- артрогенна – внаслідок ураження суглоба;
- дерматогенна – внаслідок рубцювання шкіри після операцій або ран;
- десмогенна – внаслідок рубцювання зв'язок, фасцій, апоневрозів після операцій або ран;
- тендогенна – внаслідок вкорочення сухожилля або його зрощення з піхвою після травми або тендосиновіту;
- неврогенна – внаслідок порушень діяльності нервової системи.

Методи відновлення амплітуди руху:

- фізіотерапія (ультразвук, термотерапія - лікування теплом);
- масаж;
- суглобова гра;
- постізометрична релаксація;
- активні та пасивні вправи.

Вибір методу відновлення амплітуди руху залежить від структури, яка спричиняє обмеження.

Насамперед – діагностика контрактури, виявлення обмежуючої структури, а лише потім – відновлення рухливості.

Термотерапія – сприяє релаксації м'язів (сприяє відновленню довжини антагоністів); покращенню рухливості сполучної. Використовується для ліквідації міогенних, артрогенних, десмогенних, дерматогенних контрактур.

Для термотерапії застосовують гелеві подушки ( $t\ 70-80^{\circ}\text{C}$ ), які слід прикладати через грубий мокрий рушник на 20-30 хв.; ванни для кінцівок ( $38-40^{\circ}$ ); озокерит; грілку.

Масаж – релаксує м'язи, покращує рухливість капсули, зв'язок, навколосуглобових тканин. Для ліквідації всіх видів контрактур.(не впливає на суглобові поверхні).

Для ліквідації артрогенних, десмогенних, дерматогенних контрактур застосовують також суглобову гру.

Для ліквідації міогенних контрактур слід використовувати.Для ліквідації всіх видів контрактур необхідно виконувати активні і пасивні вправи.

### **3. Особливості відновлення силових якостей у фізичній реабілітації. Основні засоби та методи відновлення силових якостей.**

Сила втрачається внаслідок зниження рухової активності (гіподинамії), іммобілізації, пошкодження ОРА та нервової системи. Це спричиняє порушення у неврологічному компоненті м'язової сили та атрофію.

Особливості відновлення сили:

- сила відновлюється швидше, якщо початковий рівень при відновленні є низький (нижчий рівень – швидше відновлення);
- зростання сили відбувається відносно швидко на 25 %, далі – повільно (у тренуваних – дуже повільно);
- зростання сили відбувається відносно швидко протягом перших 12 тижнів тренування, далі сповільнюється.

Основний засіб тренування – вправи з обтяженнями (гантелі, штанга, вага тіла, тренажери, пружинні еспандери, гумові джгути, протидія іншої особи) (інші засоби реабілітації є допоміжними). Використовуємо максимальну кількість повторень з обтяженням від 65 до 100% від

максимального (без втоми нема тренування – останні повторення найважливіші).

Проте в реабілітації існує проблема як тренувати дуже слабкі м'язи з оцінкою 1 і 2 б за ММТ. Для цього використовують рефлекторну реакцію м'яза на розтягнення, уступаючи вправи з допомогою (ексцентричний тип напруження):

Для відновлення сили м'язів з оцінкою 3 б. застосовують уступаючи вправи, долаючи вправи з допомогою

Для відновлення сили м'язів з оцінкою 4 б. використовують статичні вправи (ізометричне напруження), долаючи вправи, уступаючи вправи.

При досягненні 70-80% нормальної (на непошкодженій стороні) сили – доцільно починати тренування силової витривалості.

Під час вибору способу зміни навантаження для приросту сили слід враховувати ряд чинників:

Метод поступового збільшення навантаження передбачає змінювати навантаження від одного циклу до іншого за рахунок:

- збільшення ваги
- швидкості
- довжини плеча

Під час тренування сили необхідно враховувати не тільки на величину навантаження але і на те як змінюється рух у своїй амплітуді. При використанні зовнішнього обтяження навантаження вага яку використовує людина залишається постійною і діє вертикально вниз. Але при використанні деяких тренажерів можна змінювати плече дії при збереженні постійного обтяження.

Таким чином при використанні звичайного обтяження вага залишається постійною протягом всієї амплітуди руху, тоді як при використанні тренажерів обертальний момент змінюється і відповідно змінюється навантаження протягом усієї амплітуди рухів.

При аналізі руху важливо є те що максимальний обертальний момент в основному з'являється приблизно на середині амплітуди руху. Відповідно тренажери із змінним навантаженням забезпечують зміну навантаження в певній амплітуді руху в залежності від обертального моменту м'язу.

### Рекомендована література

1. Бас О. А. Особливості впливу авторської програми фізичної реабілітації на відновлення сили м'язів, больової і тактильної чутливості у жінок після мастектомії / О. А. Бас, А. С. Вовканич // Спортивна наука України. – 2011, №3, С. 3-10. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>
2. Бас О. Фізична реабілітація учнів молодших класів при сколіозі /О.Бас, С.Боднарчук// Фізична культура, спорт та здоров'я нації : зб. наук. пр. –Вінниця, 2014. –Вип. 17. –С. 630 –635. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/181>
3. Герцик А. М. Обстеження як функціональна підсистема фізичної реабілітації / терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату / А. М. Герцик, О. І. Тиравська // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт : журнал / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2016. – Вип. 22. Режим доступу: <http://sportvisnyk.eenu.edu.ua/index.php/sportvisnyk/article/view/277>
4. Герцик А. М. Пацієнт як підсистема фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату [Електронний ресурс] / Андрій Герцик, Оксана Тиравська // Спортивна наука України. – 2016. – №3(73). – Режим доступу: <http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/425>
5. Герцик А. М. Обстеження як функціональна підсистема фізичної реабілітації / терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату / А. М. Герцик, О. І. Тиравська // Молодіжний науковий вісник

Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт : журнал / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2016. – Вип. 22. Режим доступу: <http://sportvisnyk.eenu.edu.ua/index.php/sportvisnyk/article/view/277>

6. Герцик А. М. Інформаційний опис системи фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату / Андрій Герцик, Оксана Тиравська, Юрій Борецький // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2016. – №2(24). Режим доступу: <http://sportsscience.ldufk.edu.ua/index.php/fazis/article/view/435>

7. Івасик Н. Обґрунтування підбору засобів фізичної реабілітації для дітей, хворих на гостру пневмонією. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2016; 1(23):45–52. Режим доступу: <http://scholar.google.com/scholar?cluster=17210450213207541250&hl=en&oi=scholar>

8. Івасик Н. Лікувальне плавання, як засіб фізичної реабілітації для дітей молодшого шкільного віку з вадами зору / Івасик Наталія, Курташ Євген // Теорія та методика фізичного виховання. - 2010. - № 3. - С. 27 - 29. Режим доступу: <https://tmfv.com.ua/journal/article/view/610>

9. Івасик Н. Особливості дозування фізичного навантаження при фізичній реабілітації дітей з бронхо-легеневими захворюваннями / Івасик Н., Тиравська О. // Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені МП Драгоманова]. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) – Л., 2016. – Вип. 11. – С. 50-53. Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Nchnpu\\_015\\_2016\\_11\\_14.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Nchnpu_015_2016_11_14.pdf)

10. Негативний вплив на хребет автогонщиків специфічних змагальних перевантажень та профілактика його травм методами фізичної реабілітації/Олег Рибак, Оксана Тиравська, Маркіян Яцинич 2006. Молода

спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту.–Львів  
Сторінки 103-109 Режим доступу:

<http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/15639/1/%D0%A0%D0%B8%D0%B1%D0%B0%D0%BA%20%D0%9E.2.pdf>

1. Руководство по реабилитации больных с двигательными нарушениями. Том I / Под. ред. А.Н. Беловой, О.Н. Щепетовой. – М.: Антидор, 1998.

2. Тиравська, О. І. Фізична реабілітація осіб, оперованих з приводу кил міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта [Текст] : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.03 - фізична реабілітація / Тиравська Оксана Іванівна ; Львівський держ. ун-т фіз. культури. – Львів, 2010. – 20 с. Режим доступу: [http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/13199/1/tyravska\\_o\\_i.PDF](http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/13199/1/tyravska_o_i.PDF)

3. Тиравська О.І . Вихідні показники функціонального стану опорно-рухового апарату осіб після хірургічного лікування кил міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта / Оксана Тиравська // Молода спортивна наука України: зб. наук.пр. з галузі фізичної культури та спорту. – Л.: Українські технології, 2012. – Вип. 16. – Т. 3. – С. 236 - 241.Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua:8080/handle/34606048/1275>

4. Тиравська О. Характеристика фізичних вправ, які використовуються при лікуванні кил міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта / Оксана Тиравська // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. - Львів, 2007. - Вип. 11, т. 2. - С. 333 - 336. – Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/4211>

5. Тиравська О. Клінічні прояви кил міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта в залежності від локалізації // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Львів, 2008. – Вип. 12, т. 3. – С. 222-225.

6. Тиравська О. Причини виникнення дорсалгій у спортсменів / Оксана Тиравська // Сучасні тенденції у практиці й освіті з фізичної терапії : тези доп. Міжнар. наук. семінару. - Львів, 2016. - С. 59-61.

7. Тиравська О. Програма фізичної реабілітації осіб, оперованих із приводу кил міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта / Оксана Тиравська, Ростислав Данилков // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання, спорту і здоров'я людини / за заг. ред. Євгена Приступи. - Львів, 2011. - Вип. 15, т. 3. - С. 293 - 299.

8. Boissonnault WG, Goodman CC. Introduction to pathology of the musculoskeletal system. In: Goodman CC, Guller KS, and Boissonnault WG editors. Pathology: Implications for the Physical Therapist, ed. 2. Philadelphia: Saunders; 2003. p. 821.

9. Pain Management in Rehabilitation. Grabois, Martin; Monga, Trilok ; Grabois, Martin ; Monga, Trilok N. Demos Medical Publishing, LLC 2002

10. Clarkson H., Gilevich G. Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength. – Baltimore: Williams and Wilkins, 1989. – 366 p.

11. Kisner C, Colby LA Therapeutic exercise: foundations and techniques. 6th ed. Philadelphia, PA: F.A. Davis; 2012. 1024 p.

12. O'Sullivan S., Schmitz T. Physical Rehabilitation: Assessment and Treatment. – 4th ed. – Philadelphia: F.A. Davis, 2000. 687 p.

13. Fitzgerald GK, Axe MJ, Snyder-Mackler L. The efficacy of perturbation training in nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation programs for physical active individuals. Physical Therapy. 2000;(80):128-40

14. Magee D. Orthopedic Physical Assessment. – 3rd ed. – Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1997.