

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Метод та засіб проведення апаратного масажу для підвищення
ефективності реабілітації хворих з вадами опорнорухового апарату

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи РБм-61
спеціальності 163 Біомедична інженерія

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Куц В.В.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Дедів Л.Є.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Дедів Л.Є.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	<u>Яворська Є.Б.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u>Хвостівська Л.В.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
(повна назва факультету)
Кафедра біотехнічних систем
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Яворська Є.Б.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 163 Біомедична інженерія
(шифр і назва спеціальності)
студенту Куц Валентині Василівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Метод та засіб проведення апаратурного масажу для підвищення ефективності реабілітації хворих з вадами опорнорухового апарату

Керівник роботи Дедів Леонід Євгенович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 11 » листопада 2024 року № 4/7-1082

2. Термін подання студентом завершеної роботи 11 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи Технічне завдання, опрацювання поверхневих електроміографічних сигналів

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Аналітична частина
2. Основна частина
3. Науково-дослідна частина
4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів роботи

АНОТАЦІЯ

Метод та засіб проведення апаратного масажу для підвищення ефективності реабілітації хворих з вадами опорно-рухового апарату // Кваліфікаційна робота магістра // Куц Валентина Василівна // ТНТУ ім. І.Пулюя, ФПТ // Тернопіль, 2024 // с. - 77, рис. - 34, дод. - 1, бібл. - 31.

Ключові слова: МАСАЖ, РЕАБІЛІТАЦІЯ, МАСАЖНИЙ МАТРАЦ.

В роботі запропоновано метод та засіб проведення апаратного масажу. Проаналізовано суть методу масажу, його вплив на шкіру, дихальну та нервову системи, опорно-руховий апарат тощо. Показано перспективи застосування методу апаратного масажу. Проаналізовано відомі технічні засоби проведення апаратного масажу та виділено їх недоліки. Запропоновано конструкцію засобу проведення апаратного масажу у вигляді автоматизованого масажного матраца. Детально описано принцип його роботи та запропоновано варіант алгоритму його роботи, що є основою для розроблення зручного користувацького інтерфейсу із можливістю або вибору об'єкту із наперед закладених програм масажу або за потреби створення власної програми.

ANNOTATION

Method and means of performing apparatus massage to increase the efficiency of rehabilitation of patients with musculoskeletal disorders // Master's qualification work // Kuts Valentyna // TNTU, FPT // Ternopil, 2024 // p. - 77, pic. - 34, appl. - 1, bibl. - 31.

Key words: MESSAGE, REHABILITATION, MESSAGE MATTRESS.

The paper proposes a method and means of performing apparatus massage to increase the efficiency of rehabilitation of patients with musculoskeletal disorders. The essence of the massage method, its advantages and positive impact on the skin, respiratory and nervous systems, musculoskeletal system, etc. are analyzed. The prospects for the application of the apparatus massage method are shown. Known technical means of performing apparatus massage are analyzed and their shortcomings are highlighted. The design of a means of performing apparatus massage in the form of an automated massage mattress is proposed. The principle of its operation is described in detail and a variant of its operation algorithm is proposed, which is the basis for the development of a convenient user interface with the possibility of either choosing one of the preset massage programs or, if necessary, creating your own program.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАТОМО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАСАЖУ	9
1.1 Суть масажу та його вплив на організм людини.....	9
1.2 Вплив масажу на організм людини.....	10
1.3 Види масажу.....	24
1.4 Висновки до розділу 1.....	27
РОЗДІЛ 2. ЗАСОБИ АПАРАТУРНОГО МАСАЖУ	29
2.1 Засоби апаратурного масажу.....	29
2.2 Масажні крісла.....	32
2.3 Масажні кушетки.....	43
2.4 Висновки до розділу 2.....	54
РОЗДІЛ 3. МЕТОД ТА ЗАСІБ ПРОВЕДЕННЯ АПАРАТУРНОГО МАСАЖУ	55
3.1 Особливості пропонованого методу та засобу апаратурного масажу.....	55
3.2 Алгоритм роботи пропонованого засобу апаратурного масажу.....	59
3.3 Висновки до розділу 3.....	63
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	64
4.1 Охорона праці.....	64
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	66
4.3 Висновки до розділу 4.....	69
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність роботи. Організм людини є єдиним цілим. Взаємодія системи та органів здійснюється шляхом вісцеро-сенсорних, вісцеро-моторних та вісцеро-вісцеральних рефлексів. Таким чином жодне захворювання, травму опорно-рухового апарату (ОРА) не можна розглядати як локальний процес. Патологічні зміни в органах і тканинах, як правило, супроводжуються патологічними змінами в тих сегментах (метамерах), що його іннервують. Такі зміни з'являються в шкірі, сухожиллях, кістках, зв'язках, сполучнотканинних утвореннях.

Масаж є системою дій з дозованого впливу на тіло. При цьому переважаючим є використання послуг масажиста, що є досить вартісним та потребує відповідних знань і вмінь з його сторони. Як альтернатива, може застосовуватись метод апаратурного масажу. Залежно від того, з якою метою застосовується масаж і як здійснюється вплив на тіло (тобто якими засобами), розрізняють ряд типів масажу, зокрема апаратурний масаж. Однак при цьому важливим є розроблення такого автоматизованого засобу масажу, вплив від якого максимально наближався б до класичної процедури.

Мета: обґрунтування методу та розроблення засобу проведення апаратурного масажу для хворих з вадами ОРА. **Задачі:**

- аналіз методів проведення масажу;
- обґрунтування перспектив використання методу апаратурного масажу;
- аналіз відомих технічних засобів проведення апаратурного масажу;
- обґрунтування методу та розроблення засобу проведення апаратурного масажу.

Об'єкт дослідження: процес проведення апаратурного масажу.

Предмет дослідження: метод та засіб проведення апаратурного масажу.

Наукова новизна: обґрунтовано для проведення апаратного масажу застосування спеціально розробленого автоматизованого масажного матраца.

РОЗДІЛ 1

АНАТОМО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАСАЖУ

1.1 Суть масажу та його вплив на організм людини

Організм людини є єдиним цілим. Взаємодія системи та органів здійснюється шляхом вісцеро-сенсорних, вісцеро-моторних та вісцеро-вісцеральних рефлексів. Таким чином жодне захворювання, травму ОРА не можна розглядати як локальний процес. Патологічні зміни в органах і тканинах, як правило, супроводжуються патологічними змінами в тих сегментах (метамерах), котрі його іннервують. Такі рефлексорні зміни можуть виникати в шкірі, сухожиллях, кістках, зв'язках тощо.

Масаж є системою впливів, якими виконується дозована дія на тіло. Ці впливи здійснюються у вигляді погладжувальних, розтиральних, розминувальних, струсуювальних, ударних прийомів і вібрацій.

Багаторічні дослідження та практичні спостереження показали, що механізм дії масажу на організм людини є складним біологічним процесом, що розвивається в цілісному організмі (рис. 1.1). Послідовне включення окремих функціональних систем та органів при впливі масажу викликає складну рефлексорну реакцію у відповідь.

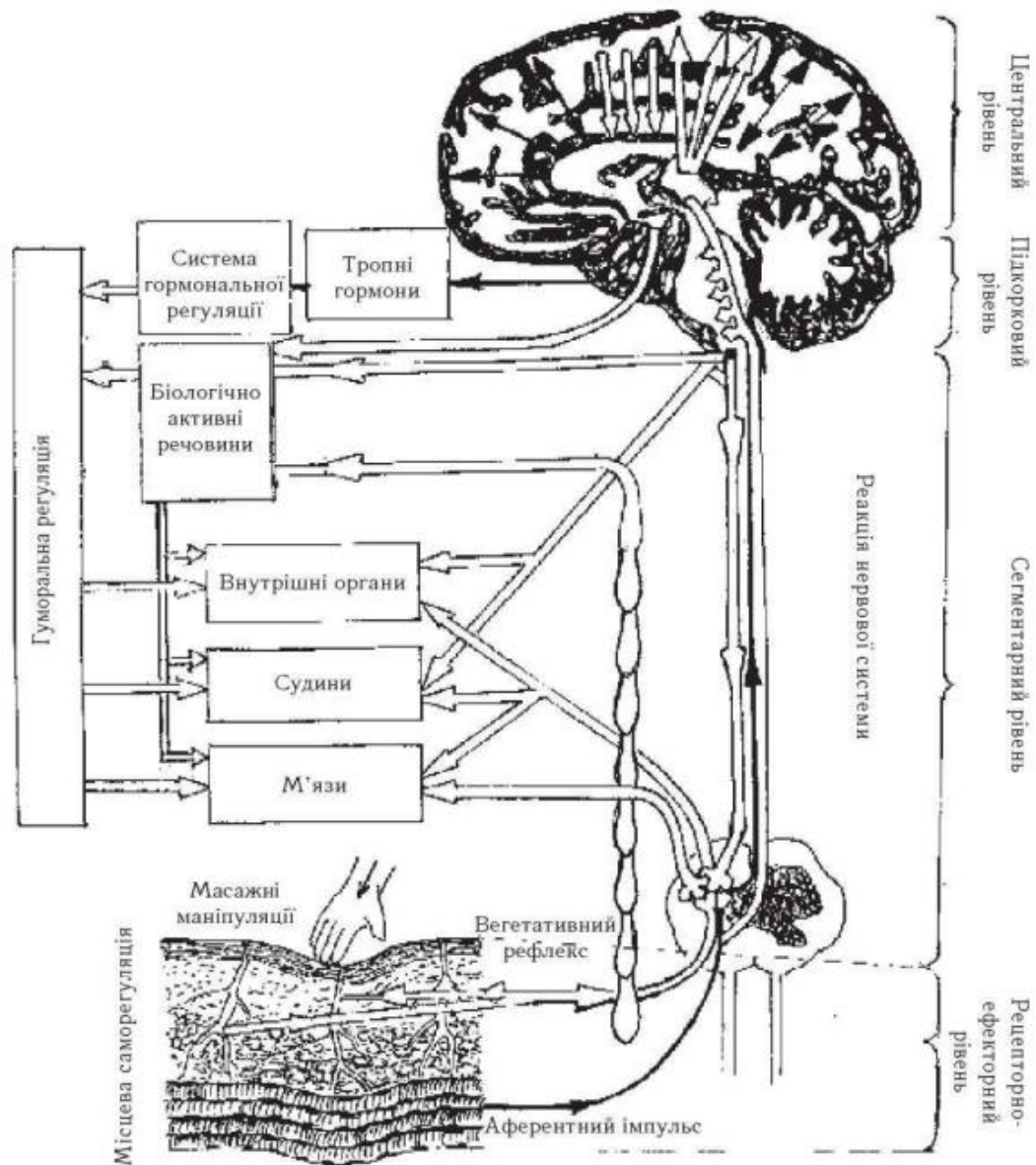


Рис. 1.1. Механізм впливу масажу на організм людини

1.2 Вплив масажу на організм людини

1.2.1. Вплив масажу на шкіру

Першим об'єктом дії масажу є шкіра. Виникаюча енергія від подразнення є початковою ланкою у складному механізмі всього фізіологічного процесу. При дії на шкіру, на її нервові рецептори імпульси аферентними шляхами доходять до кори головного мозку, а звідти трансформована енергія по еферентних шляхах

прямує до органів та тканин. Цей процес пов'язаний із включенням гормональних регуляторів, що забезпечують транспорт гормонів, медіаторів тощо до тканин і клітин, що змінює тканинний метаболізм та гомеостаз.

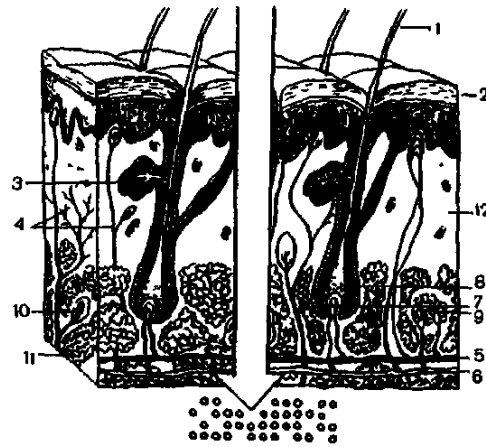


Рис. 1.2. Будова шкіри та схема передачі подразнення від масажу: 1 - волосся, 2 - епідерміс, 3 - сальна заліза, 4 - капіляри, 5 - шкірна вена, 6 - шкірна артерія, 7 - волоссяний сосочок; 8 - волоссяна цибулина, 9 - потова залоза, 10 - нервові закінчення, 11 - жирова тканина, 12 - власне шкіра

Нині на основі нових даних про масаж слід говорити про рефлекторний та нейро-гуморальний механізми. Розглянемо механізм дії масажу за рівнем послідовності впливів на тканини, органи і функціональні системи.

Шкіра виконує різноманітні функції: захисну, терморегуляційну, дихальну, обмінну. Зализи шкіри виробляють піт, шкірне сало. У людини протягом доби у звичайних умовах виділяється близько 500 мл води, солі, кінцеві продукти азотистого обміну. Шкіра бере активну участь в обміні вітамінів. Площа поверхні шкіри досягає 1,5-2м².

У дермі нервові волокна утворюють дермальне нервово сплетіння, від якого відходять нервові закінчення шкіри.

Шкіра містить епідерміс, який розвивається з ектодерми та дерми, що утворюється з дерматом (рис. 1.3).

Шкіра є великою рецепторною ділянкою. На основі аналізаторів організм сприймає багато подразників оточуючого середовища. Кожному подразнику ставиться у відповідність певний тип рецепції. Існує чотири типи рецепції шкіри: тепло, холод, біль і дотик. Рецепція на дотик включає відчуття дотику та вібрації.

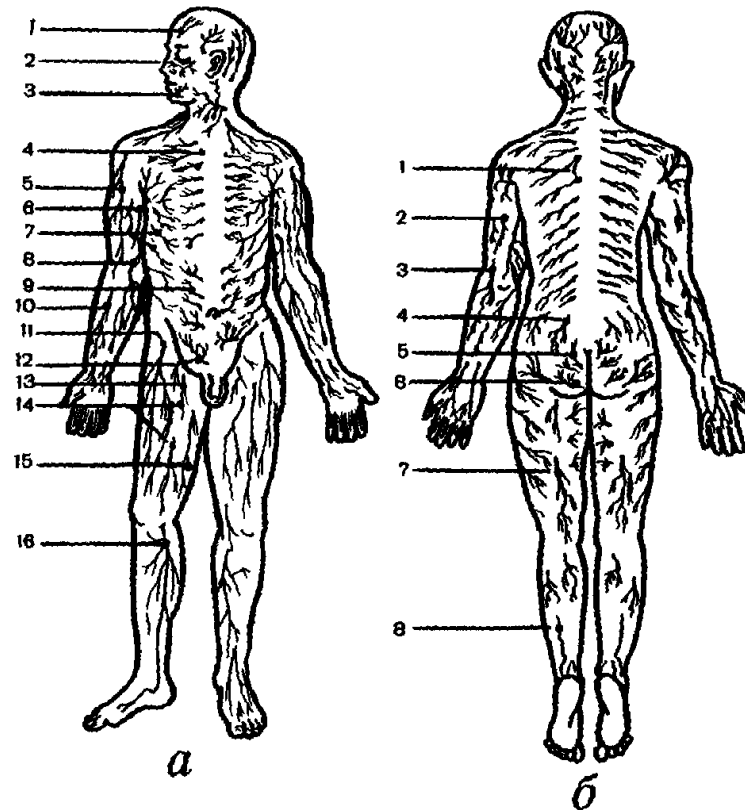


Рис. 1.3. Шкірні нерви.

Маса шкіри досить велика, в середньому становить 20% загальної маси тіла людини. У шарах шкіри розташовується колосальна кількість різних елементів: клітин, волокон, гладких м'язів, пор, сальних залоз, рецепторів, волосяних цибулин, зерен пігменту, а також розгалуження кровоносних, лімфатичних судин тощо.

Механічна дія масажу сприймається організмом як тактильний подразник. Масаж деформує поверхню шкіри і стимулює механорецептори аналізу шкіри. Отримані імпульси по аферентним нервам передаються в ЦНС. Інтенсивність

дотику і його якісні відмінності залежать від техніки масажу. Чим сильніший подразник, тим більше імпульсів досягає нервової системи.

Найменші зміни в нервовій системі виявляються на шкірі і, навпаки, зміни, що розвиваються в шкірі, відбиваються на стані центральної нервової системи. Шкіра здійснює великі зв'язки та взаємозв'язки з усіма тканинами, органами і системами організму, відкриваючи можливість патологічно зміненої їх діяльності, передача подразнень відбувається на кшталт рефлексу з участю ЦНС.

Шкірні нервові закінчення пов'язані з ЦНС. Кровонаповнення шкіри забезпечується артеріями, що беруть початок від артеріальної мережі, розташованої в м'язах, у фасціях. Шкіра багата на лімфатичні судини. Лімфатична система шкіри складається з двох мереж лімфатичних капілярів і двох відділів лімфатичних судин. Відвідні лімфатичні судини шкіри впадають у регіонарні лімфатичні вузли (рис. 1.4).

Шкіра є в певній мірі депо крові. Підшкірно-жирова клітковина включає жирові клітини, оточені численними волокнами сполучної тканини. Підшкірно-жирова тканина у різних місцях тіла має різну товщину.

Шкіру живлять артерії двох видів: одні розгалужуються в ній та підшкірній клітковині, інші йдуть від м'язових артерій тієї чи іншої області. Артеріальні судини розташовані як би в три ряди: одні живлять підшкірно-жировий шар і рухливу область шкіри, інші - жирову клітковину і потові залози, треті - сосочки, волосяні мішочки і сальні залози. Далі кров по капілярах надходить у вени, що утворюють чотири сітки: дві розташовані під сосочками, третя - у глибокому шарі шкіри, четверта - у підшкірній клітковині. 80% тепла, що виробляється в організмі, віддається через шкіру. Шкіра бере участь у регуляції кровообігу, при цьому зменшується або підсилюється у разі потреба в припливі крові до внутрішніх органів. Шкіра також бере участь у загальному обміні речовин: водному, сольовому, білковому, вуглеводному, жировому, вітамінному та ін.

1.2.2. Вплив масажу на крово- та лімфотік.

Кровоносна система (рис. 1.5) має важливе значення для життєдіяльності організму, оскільки вона забезпечує обмін речовин, гомеостаз.

Система кровообігу служить для постійного руху крові та лімфи, які взаємопов'язують усі органи та забезпечують їх поживними речовинами та киснем, виводять з них продукти обміну тощо.

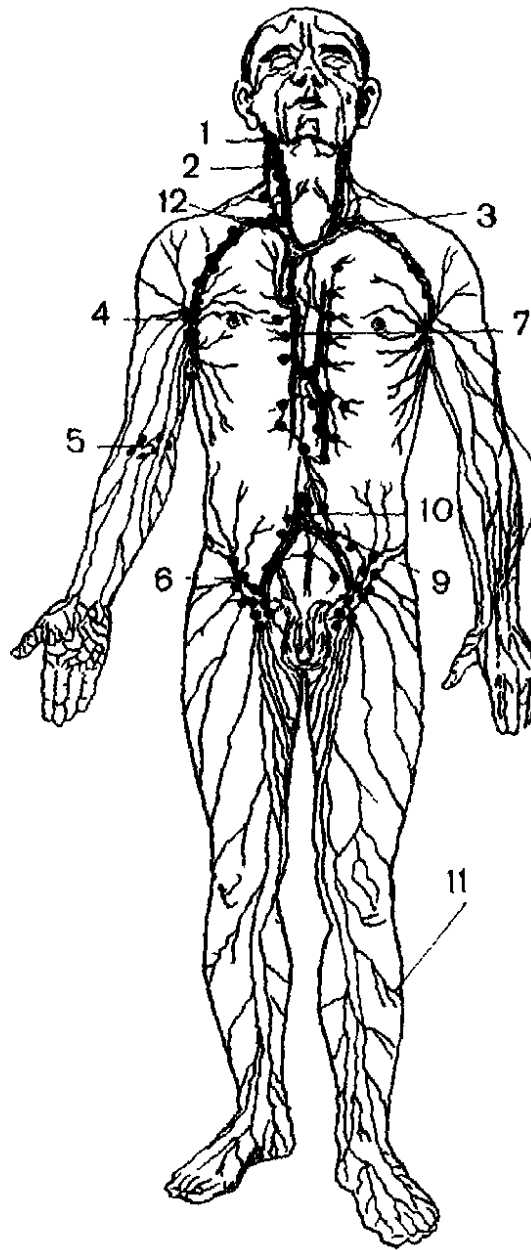


Рис 1.4. Лімфатична система.

Капілярна мережа (система) розглядається як рефлексогенна зона судинної системи. Подразнення її викликає чіткі зміни у всій судинній системі. Масаж впливає на капіляри шкіри. Як відомо, у капілярах відбувається процес обміну між кров'ю і навколишніми тканинами, а саме через стінку капілярів відбувається віддача кисню та поживних речовин у тканини, а також перехід вуглекислого газу та продуктів обміну речовин у крові.

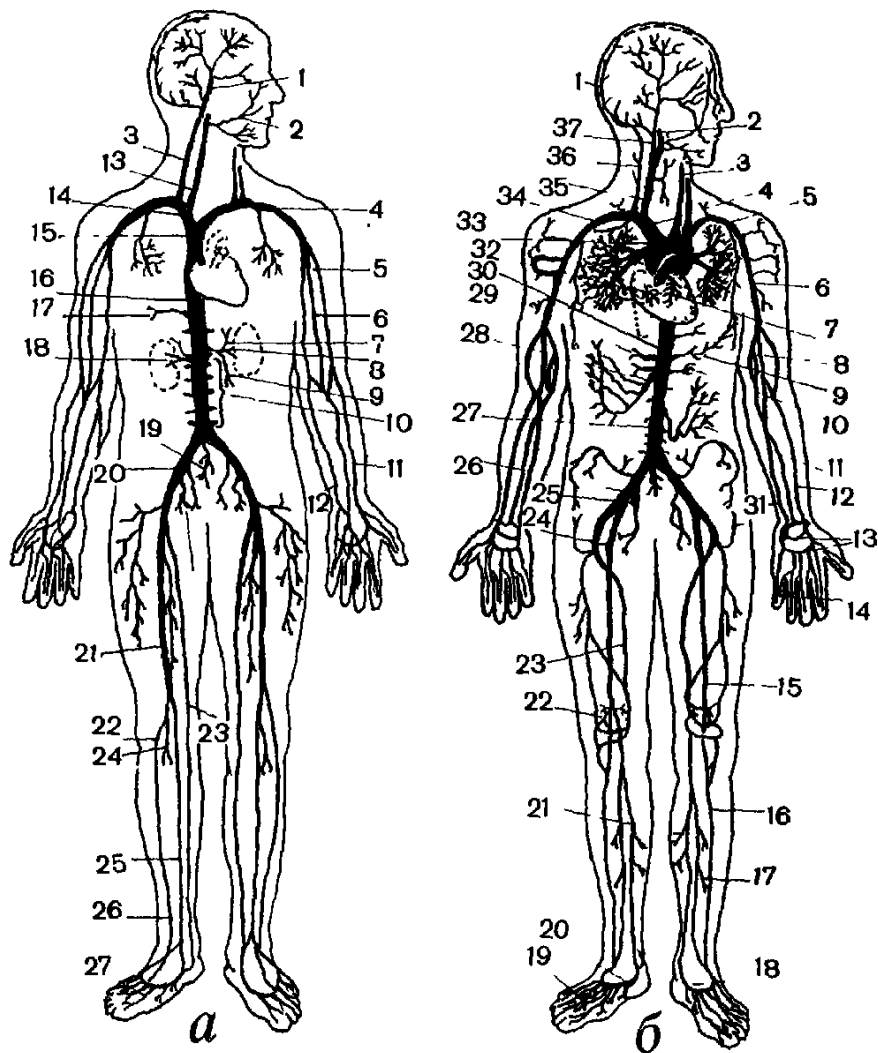


Рис. 1.5. Кровоносна система (А - вени, Б - артерії):

Іннервація капілярів здійснюється вегетативною нервовою системою. Процес кровообігу (мікроциркуляція) в капілярах регулюється ЦНС,

підтвердженням цього є відсутність гіперемії шкіри після проведеного масажу на операційному столі у хірургічного хворого під наркозом, в той час як проведення масажу після відключення наркозного апарату викликає значне підвищення шкірної температури та температури в ділянці оперованої рани. При масажі робляться максимально сприятливі умови постачання тканин киснем, що масажуються. Збільшення мікроциркуляції від дії масажу сприяє перерозподілу крові в організмі, збільшенню об'єму циркулюючої крові. Таким чином, при підсиленні мікроциркуляції покращується метаболізм тканин.

Масаж викликає як загальну, так і місцеву реакцію на органи і тканини і є їх механічним подразником. Зміна лімфо- і кровообігу, що виникають при цьому, в основному мають рефлекторний характер і підпорядковані центральній нервовій системі.

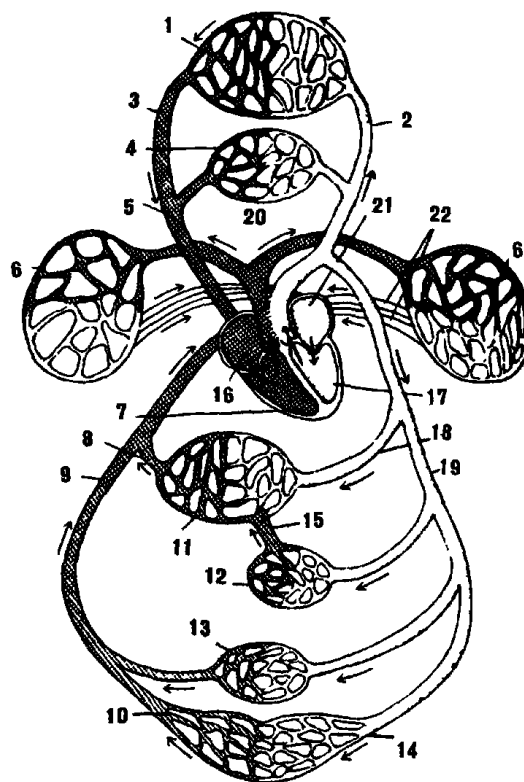


Рис. 1.6. Схема кровообігу (артеріальна кров показана світлим, венозна – темним).

Лімфатична система включає судини, лімфовузли. Загальна кількість лімфатичних судин у багато разів більша за кількість кровоносних судин. Лімфатичні вузли є скупчення лімфатичної тканини. У лімфатичних вузлах утворюються лімфоцити, які відіграють важливу роль у боротьбі з інфекційними мікробами. Лімфатичні вузли розташовуються вздовж судин.

Лімфатична система тісно пов'язана із кровоносною системою. Так, зміна тонулу лімфатичних судин у той чи інший бік може змінити кількість активно циркулюючої крові. Масаж прискорює рух лімфи.

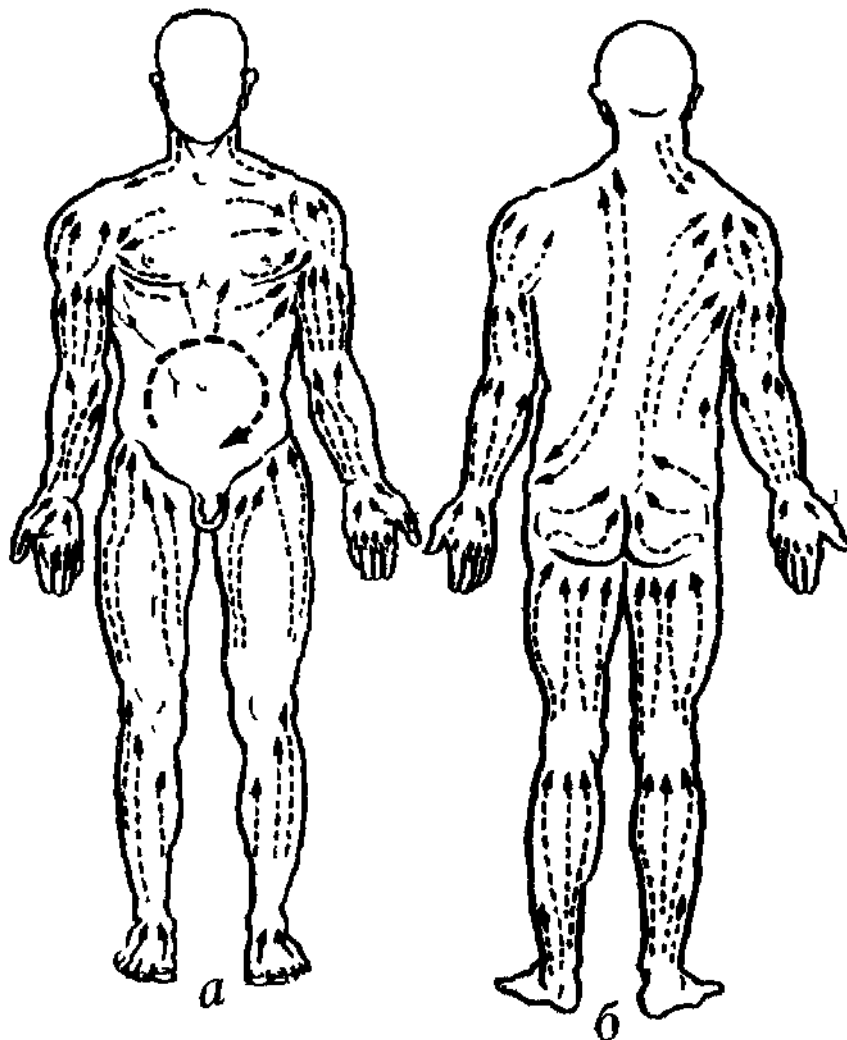


Рис. 1.7. Напрямок масажних рухів (А – спереду, Б – ззаду)

Об'єм циркулюючої крові (ОЦК) впливає на функціональний і

морфологічний стан різних органів. Масаж в свою чергу сприяє перерозподілу крові, виведенню її з депо, збільшенню мікроциркуляції.

У регуляції ОЦК безперечну роль відіграють депо крові - печінка, селезінка, капіляри, функція яких у свою чергу управляється ЦНС. Однак відомо, що через усі органи кровотік прискорений, а тому вимагає дуже небагато часу (зазвичай не менше 1 години), щоб кров пройшла через усі органи: через легені весь об'єм циркулюючої крові проходить приблизно за 1 хв, через нирки — приблизно за 50 хв, через печінку — приблизно за 1 год. Регуляція ОЦК тісно пов'язана з розподілом крові в організмі. Масаж нормалізує ОЦК і сприяє тим самим прискоренню об'ємного кровотоку.

Обсяг циркулюючої крові суттєво впливає на функціональний та морфологічний стан різних органів та систем. Масаж, особливо прийоми погладжування та розминання, сприяє перерозподілу крові та виведенню її з депо, збільшенню (прискоренню) м'язового кровотоку. Зниження ОЦК веде до виключення деякої частини крові з циркуляції і ця кров знаходиться в депо в неактивному стані. Цей факт необхідно враховувати в процесі масажу з лікувальною чи профілактичною метою. Масаж веде до підсилення м'язового кровотоку, збільшення легеневої вентиляції і разом з тим веде до збільшення ОЦК.

Внутрішньом'язова температура після масажу підвищується на $2,7 \pm 0,02^{\circ}\text{C}$. М'язовий кровообіг збільшується з $4,2 \pm 0,01$ до $6,3 \pm 0,01$ мл/100/хв. Підвищення шкірної та внутрішньом'язової температури, а також прискорення м'язового кровотоку після проведеного масажу можна вважати фізіологічно сприятливим процесом (фактором) для спортсмена або хворого, так як це веде до збільшення (прискорення) метаболізму тканин, насичення тканин киснем і тим самим сприяє створенню комфорту в тканинах ОРА та попередженню виникнення травм.

1.2.3. Вплив масажу на газообмін.

Масаж чинить позитивний ефект на дихання. Масаж грудної клітки у

вигляді погладжування, розтирання та розминання збільшує глибину дихання, нормалізує його ритм, зменшує частоту. Це можна пов'язати з моторно-вісцеральними і шкірно-легеневими рефлексамі.

При масажі покращується бронхолегеневий кровообіг, бронхіальна прохідність (за даними пневмотахометрії). Пневмотонометричний показник характеризує стан дихальної мускулатури. Також нормалізується функція дихальної мускулатури.

У стані спокою частина альвеол не вентилюється (вона перебуває у стані фізіологічного ателектазу), а тому частина легневих капілярів закрита.

Локальна вентиляція легень (пульмофонографія) після проведеного масажу покращується за рахунок їх нормо-вентильованих і гіповентильованих ділянок. Легкі після процедури масажу вентилюються активніше і значно рівномірніше, ніж до нього. Масаж сприяє перерозподілу крові та більш рівномірному кровообігу всіх ділянок легень.

Вплив масажу на метаболізм, гомеостаз та функцію виділення. Масаж істотно впливає на метаболізм та гомеостаз.

Під впливом загального масажу у спортсменів відзначається збільшення загальної кількості еритроцитів, гемоглобіну та ретикулоцитів у периферичній крові.

Після масажу підвищується газообмін, посилюються обмінні процеси, що особливо чітко проявляється у здорових осіб та спортсменів.

Масаж сприяє інактивації молочної та сечової кислоти у спортсменів після виконання ними інтенсивних фізичних навантажень. Масаж нормалізує імунітет у спортсменів та у постхірургічних хворих.

Значний масаж збільшує мікроциркуляцію і приплив кисню. Після нього здатність крові поглинати кисень також збільшується і при цьому не порушується кислотно-лужна рівновага в крові.

1.2.4. Вплив масажу на ЦНС та нервово-м'язовий апарат.

Нервова система управляє діяльністю різних органів та систем, що утворюють цілісний організм, здійснює його зв'язок із довкіллям тощо.

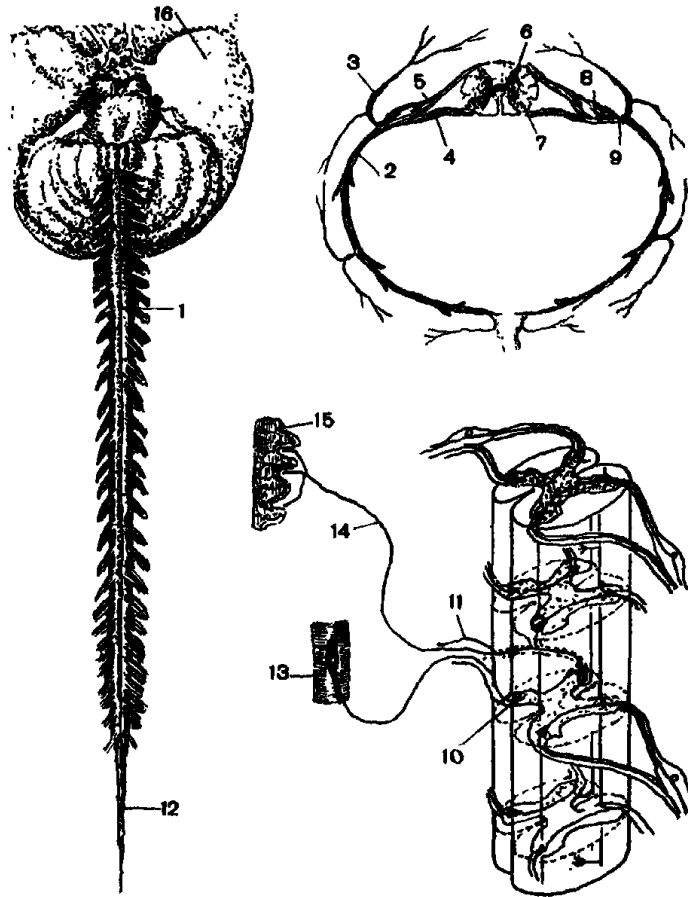


Рис. 1.8. ЦНС та ПНС

Функціями нервової системи є сприйняття аферентних (відцентрових) імпульсів, що виникають при подразненнях рецепторів, розташованих у всіх органах і тканинах, аналіз і синтез цих подразнень і формування потоків еферентних (відцентрових) імпульсів, що викликають або припиняють діяльність органів або тонус, що підтримують їх.

ЦНС забезпечує досконале регулювання та об'єднання діяльності всіх систем, органів і тканин. Контроль діяльності різних органів ЦНС досягається завдяки тому, що між нервовими центрами і периферичними органами існує двосторонній круговий зв'язок. Будь-які прояви діяльності супроводжуються

виникненням у рецепторах працюючих органів аферентних імпульсів, що сигналізують ЦНС про результати цієї діяльності.

За допомогою органів чуття і спеціальних чутливих закінчень, що пронизують всі тканини організму, нервова система постійно сприймає подразнення і так чи інакше на них реагує. Нервова система реагує також на фізіологічні процеси, що протікають у клітинах, тканинах та органах. Крім того, нервова система регулює та контролює роботу скелетних м'язів (ступінь їх напруження та розслаблення, силу та швидкість м'язового скорочення тощо). М'яз і відповідний нерв складають у функціональному відношенні єдине ціле — так званий нервово-м'язовий апарат. Вся повнота і точність адаптації здійснюється завдяки взаємодії нервових і гуморальних механізмів регуляції.

Порушення живлення та іннервації сполучнотканинних утворень викликає розлад діяльності м'язів, як і будь-якого іншого органу.

Масаж певних сегментарних зон викликає різноманітні відповідні реакції відповідних внутрішніх органів.

Застосовуючи масаж, не можна допускати появу больових відчуттів, оскільки біль рефлекторно викликає ряд несприятливих вегетативних реакцій, які призводять до підвищення вмісту адреналіну, гістаміну, цукру в крові та згортання крові.

Провідна роль у формуванні болю належить корі головного мозку і реакція на больові подразнення може бути пригнічена умовним подразником, яким таке є масаж.

Впливаючи прийомами масажу на рефлексогенні зони, пов'язані зі шкірою метамерними взаємовідношеннями, можна створювати лікувальний вплив на порушену роботу внутрішніх органів.

Вібрація при невралгії трійчастого нерва викликає не тільки вазомоторні явища, а й тривалі зміни в периферичній нервовій мережі, що позначається на придушенні болю. Існує двосторонній зв'язок між скелетною мускулатурою та

вісцеральними органами.

При перенапруженні (перевтомі) у спортсменів поряд із змінами на ЕКГ відзначений гіпертонус скелетної мускулатури. При неврозах також має місце гіпертонус м'язів, підвищення лактату та сечовини у крові. Застосування масажу з киснем призводить до релаксації м'язів та нормалізації сну.

У хворих з парезами та паралічами гарний ефект дає погладжування контрагованих згиначів (ослаблені м'язи погладжують та розтирають). Такі процедури знижують збудливість рухових клітин спинного мозку, сприяючи покращенню функціонального стану нервово-м'язового апарату.

Різноманітність масажних прийомів дозволяють впливати на тканини від дуже слабких (погладжування) до інтенсивних (розминання, ударні прийоми). Масажні прийоми викликають збудження механорецепторів, де механічна енергія подразнення переводиться в форму нервового збудження, яке є першим в колі нервово-рецепторних реакцій механізму дії масажу на організм. Механічні впливи (подрознення) викликають подразнення нервових закінчень. Їх оболонка розтягується, підвищується її проникність, особливо для іонів натрію, що зумовлює появу рецепторного потенціалу до появи іонних струмів. Іонні струми є збудником нервового волокна. Нервові імпульси, що виникають при цьому, зі швидкістю до 60 м/с надходять до ЦНС.

Збудження рецепторів у формі доцентрових (аферентних) імпульсів передаються по чутливих шляхах в ЦНС, де створюють складну реакцію.

Усі прийоми масажу діють з урахуванням рефлексів.

1.2.5. Вплив масажу на ОРА.

ОРА виконує функцію пересування і складається з пасивної та активної складових. До першої відносяться кістки, взаємопов'язані зв'язками, сухожиллями, до другої - м'язи.

При проведенні масажу здійснюється вплив на шкіру, сполучнотканинні утворення, м'язи та кістки. Кістка зовні покрита окістям, що представляє собою

міцну сполучнотканину пластинку, багату кровоносними і лімфатичними судинами, нервами.

Масаж істотно впливає на капсульно-зв'язувальний апарат. Внаслідок дії масажу ліквідується випіт у суглобі, зменшується контрактура, а в деяких випадках повністю відновлюється функція порушеного (травмованого) суглоба.

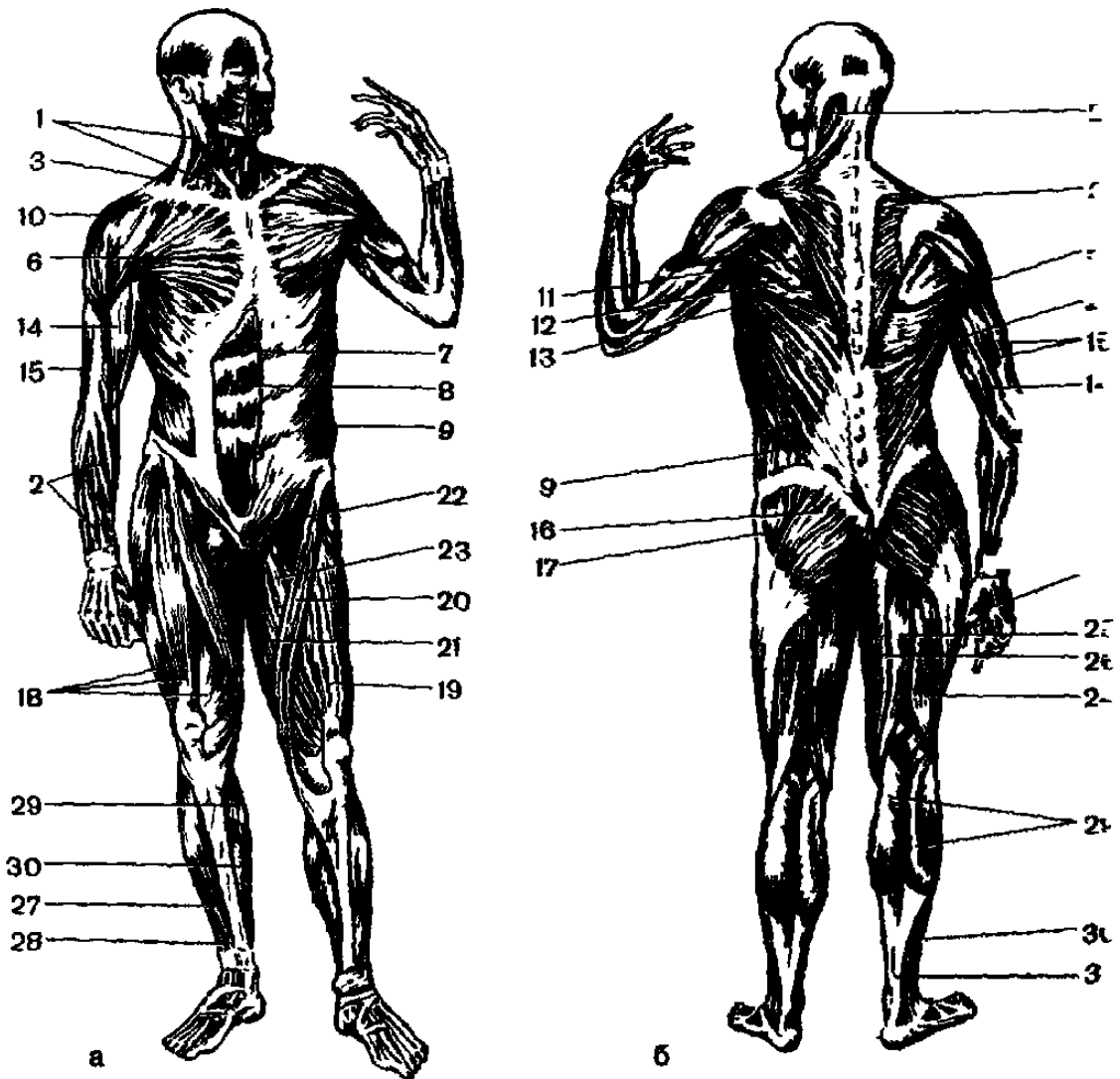


Рис. 1.9. М'язи людини (а - спереду, б - ззаду):

Внаслідок дії масажу в ранній час відновлюється функція стомлених м'язів у спортсменів. Найбільш сприятливі результати отримані при масажуванні рефлексогенних зон із застосуванням розминання, погладжування і розтягування

м'язів нижньої кінцівки.

Масаж, проведений після дня відпочинку у спортсменів високої кваліфікації, знімає відчуття втоми і швидше відновлює сили. Під дією масажу електрична активність м'язів зростає (за даними ЕМГ). Масаж сприяє зниженню м'язового тонуусу спортсменів.

Масаж викликає позитивні зміни в нервово-м'язовій системі, знімає втому, підвищує скоротливу здатність м'язів, покращує проведення імпульсів, підвищує працездатність.

Скелетні м'язи утворені переважно смугастою (поперечно-смугастою) м'язовою тканиною. У людини близько 400 поперечносмугастих м'язів.

Спостереження показали, що через масаж ліквідується асиметрія, зростає амплітуда і частота м'язових скорочень (за даними міографії), нормалізується контрактильний та пластичний тонус м'язів.

Через масаж покращується тонус м'язів, покращується скоротливість, ліквідується атрофія м'язів.

Таким чином, наведені експериментальні та клінічні дані вказують на те, що масаж може стати потужним профілактичним лікувальним засобом, який допомагає відновити змінені функції органів та систем, а також впливати на весь організм в цілому, підсилюючи його захисні та регуляторні функції.

1.3 Види масажу

Умовна класифікація прийомів масажу відображена на рис. 1.10.

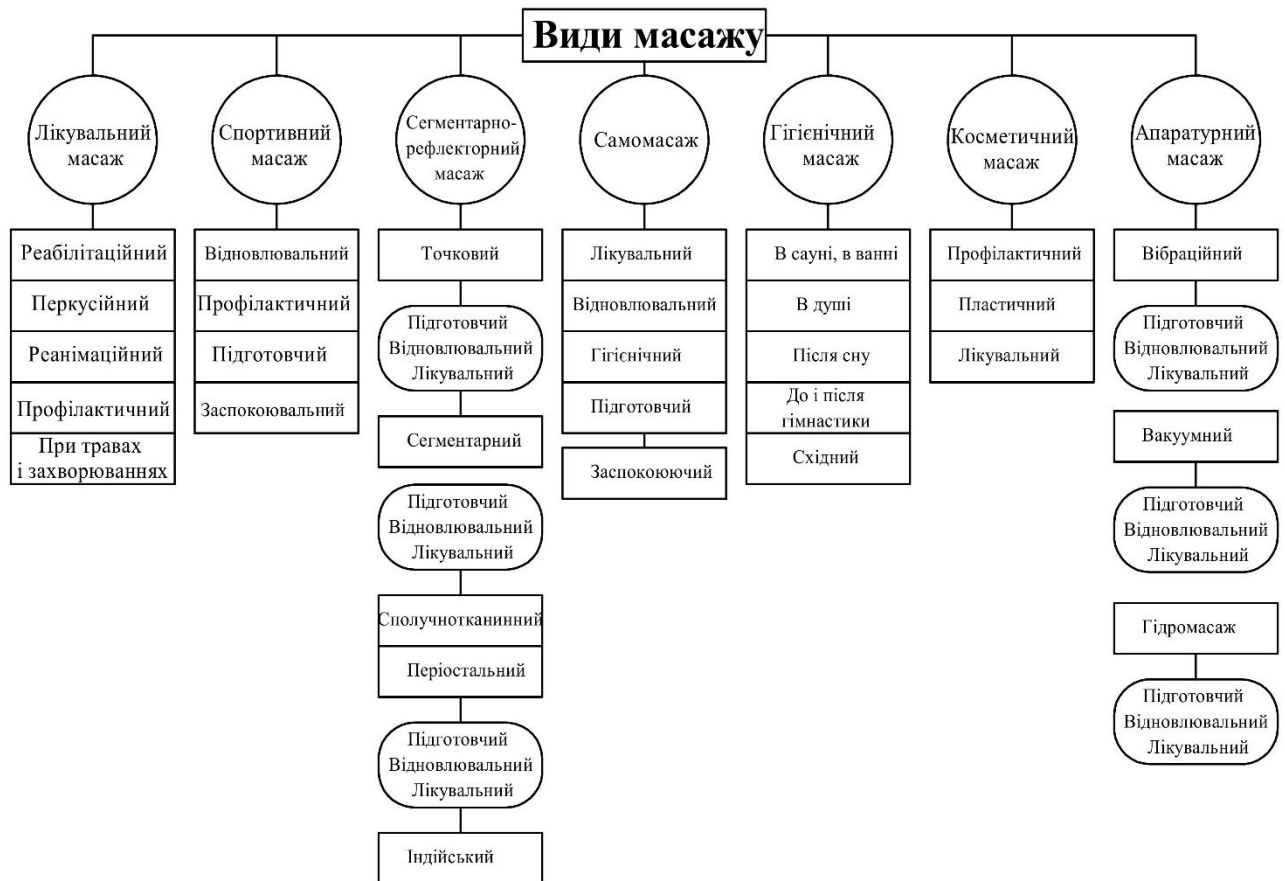


Рис. 1.10. Класи масажу

Виділяють локальний та загальний масаж. Розділення різних видів масажу є умовним, оскільки косметичний, сегментарно-рефлекторний, апаратний і самомасаж можуть застосовуватися з лікувальною метою.

Гігієнічний масаж є способом профілактики та догляду за тілом, зміцнення здоров'я. Лікувальний масаж створює загальний або локальний вплив. В першому випадку масажується все тіло або його більша частина, при локальному - окремі області: кисть, спина, голова, нижні кінцівки тощо.

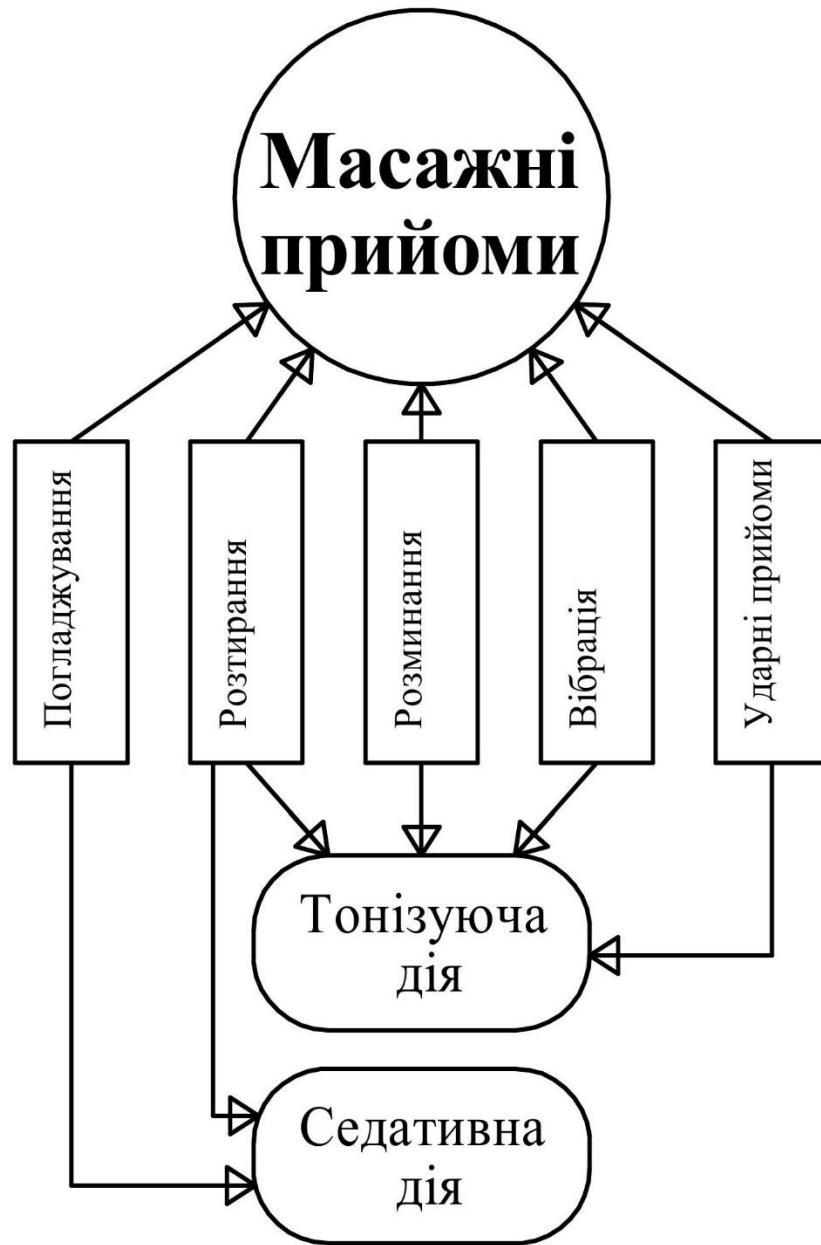


Рис. 1.11. Масажні прийоми та реакція організму на їх застосування

На рис. 1.12 представлена схема впливу різних прийомів масажу на тканини та органи людини.

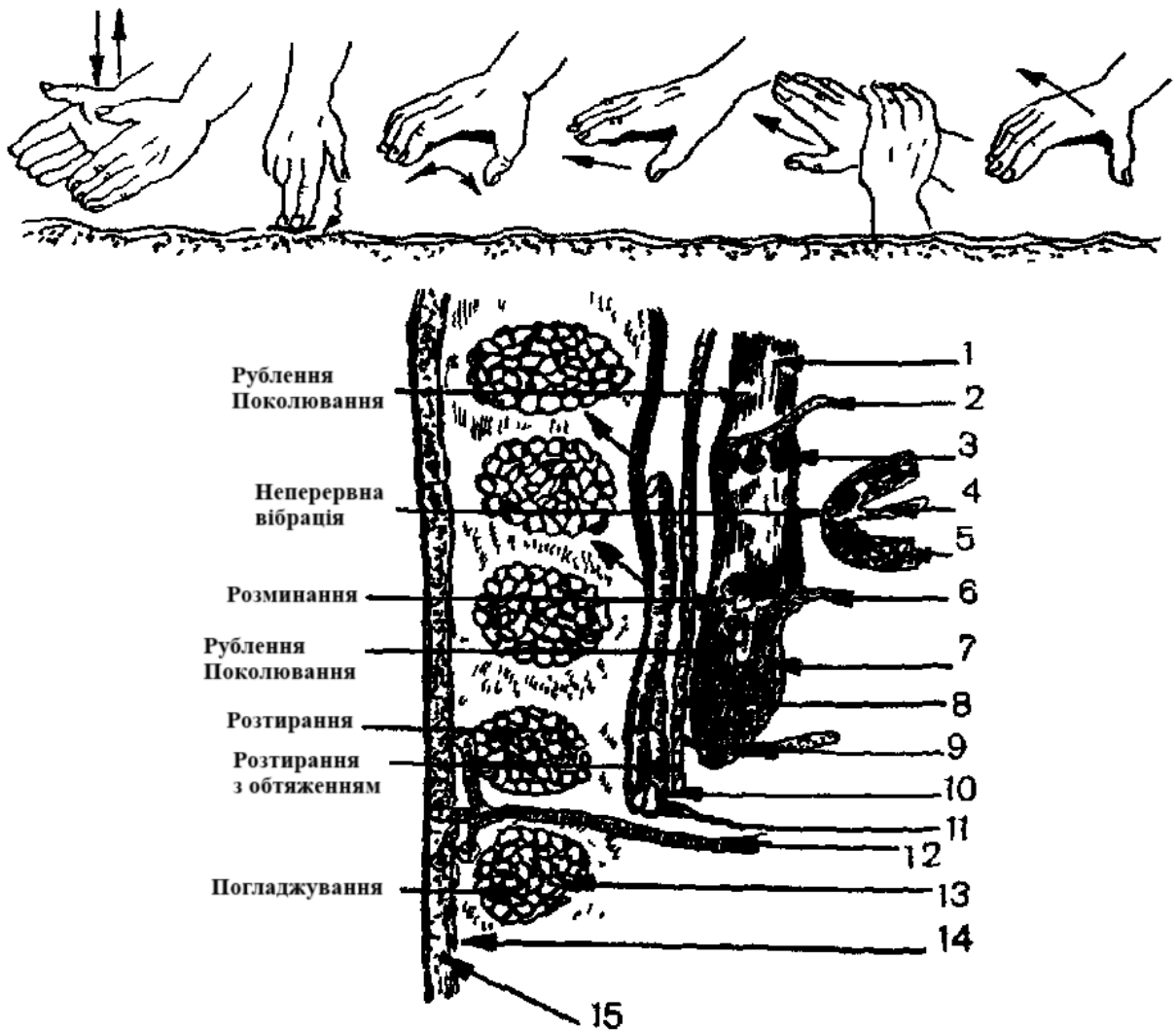


Рис. 1.12. Схематичне зображення глибини впливу різних прийомів масажу на тканини та органи людини: 1 - кістка, 2 - іннервація зв'язки, 3 - суглоб; 4 - іннервація органу; 5 - орган, 6 - іннервація м'яза, 7 - м'яз, 8 - апоневроз, 9 - судинна іннервація, 10 - цереброспінальний нерв, підшкірно-жирова тканина, 11 - кровоносні судини, 12 - шкірна іннервація; 13 - жирові часточки, 14 - зародковий шар; 15 - епідерміс

1.4 Висновки до розділу 1

Розглянуто загальні поняття про масаж та його вплив на організм людини, як цілісну систему. Зокрема розглянуто його позитивний вплив на шкіру,

кровотік і лімфотік, дихальну та нервову систему, опорно-руховий апарат.

Розглянуто види масажу та особливості його проведення. Встановлено, що попри незамінність методу класичного ручного масажу перспективним є метод апаратного масажу. При цьому можна значно спростити саму процедуру проведення масажу, яка в цьому випадку не потребуватиме залучення висококваліфікованого масажиста за умови наявності множини необхідних методик та програм проведення автоматизованого масажу. Зокрема це важливо та актуально для пацієнтів, які довший час перебувають в положенні лежачи для попередження виникнення пролежнів, атрофії м'язів, застоїв крові тощо.

РОЗДІЛ 2

ЗАСОБИ АПАРАТУРНОГО МАСАЖУ

2.1 Засоби апаратного масажу

Відновна медицина вміщує ряд напрямів (оздоровлення, реабілітація, профілактика), одним із яких є механотерапія. Серед відомих засобів механотерапії найбільші можливості має робототехніка. Проблема для медицини полягає в розвитку концепції про новий підхід до фізичної культури людини за участю не тільки вольових і пасивних рухів, але й масажу. Масаж має функції релаксації і мобілізації.

Для спрощення самого процесу проведення масажу, забезпечення можливості опосередкованого його проведення без участі масажиста та можливості самостійного його проведення застосовується метод апаратного масажу за допомогою спеціальних технічних засобів.

Альтернативою класичного масажу, де масажист може використовувати такі техніки, як погладження, розтирання, вібрацію, є апаратний масаж, який часто виконує обмежені прийоми, такі як поєднання тепла та вібрації. Навіть технологічні засоби мають обмеження у своєму застосуванні. В даний час на ринку медичної техніки представлені два типи масажерів. Перший вид передбачає застосування пояса з елементами, що створюють масажний ефект. До другого типу відносяться масажні крісла, накидкоподібне масажне обладнання різної форми. Їх можна розмістити горизонтально на матраці для масажу лежачи, або його можна встановити в приміщенні на кріслі чи матрасі у вигляді накидки. Вони можуть бути оснащені такими функціями, як підігрів, регулювання сили удару та частоти вібрації.

Наприклад, на рис. 2.1 показана будова масажного пояса та його використання згідно з інструкцією. Оскільки використовуються тільки два електродвигуни, зона впливу обмежена і він не підходить для комплексного масажу.

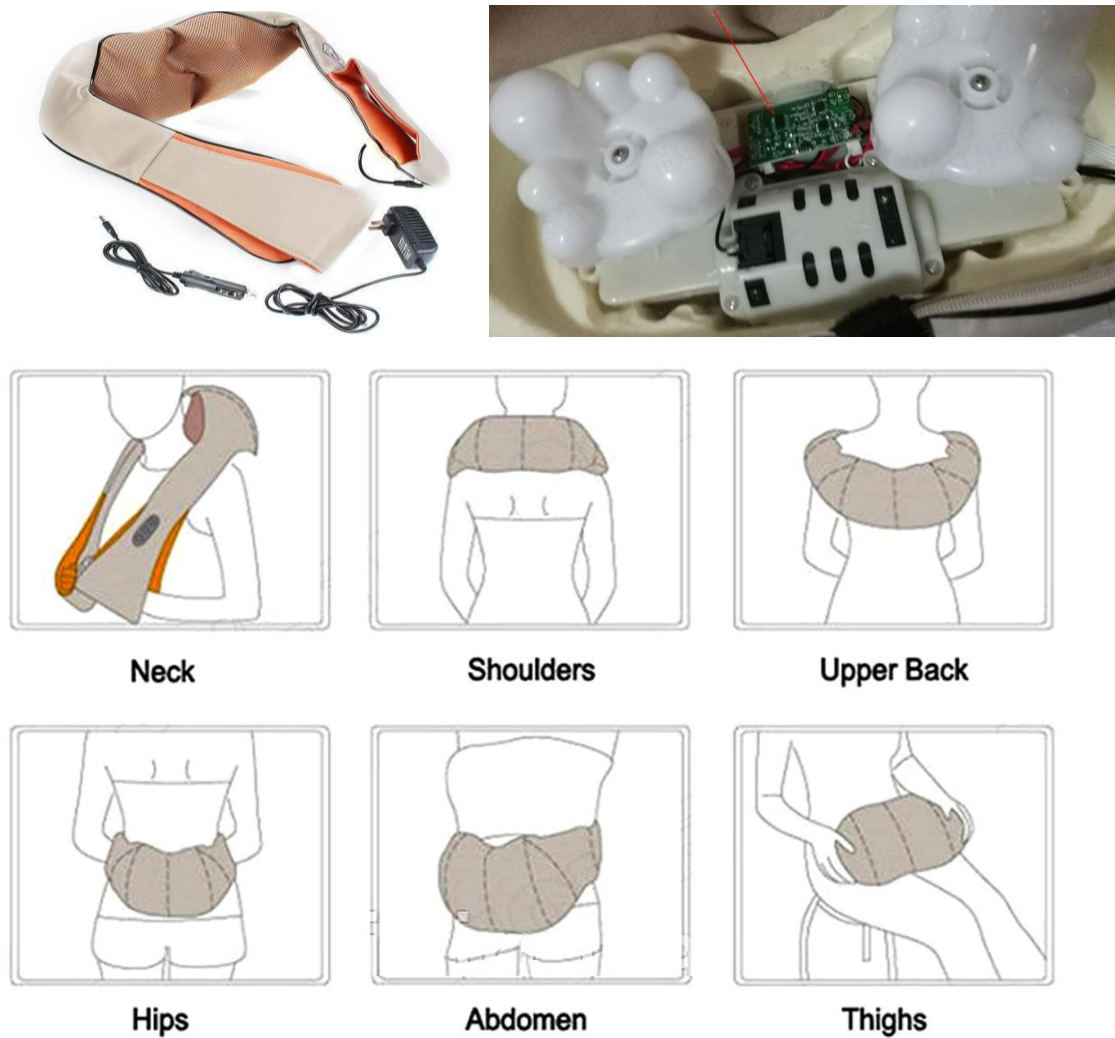


Рис. 2.1. Будова та використання масажного пояса

У типовому масажері другої групи є дев'ять електродвигунів, які регулюють частоту та інтенсивність вібрацій з вибором Зона впливу (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Електромасажер Klasvsa

Значним мінусом розглянутого масажного апарату є його обмежена функціональність для проведення комплексних масажів, зокрема в реабілітаційний період. Це тому, що, незважаючи на регулювання масажних насадок, кількість електромоторів з масажуючими насадками недостатня, що обмежує зону масажу, а його сила залежить від пацієнта, який тисне на масажуючі насадки та прямо пропорційна масі тіла.

Крім того, якщо хребет викривлений, майже неможливо рівномірно розмістити всі масажні насадки по поверхні тіла. В наступному масажері цей мінус дещо усунутий. Це масажний пояс (рис. 2.3) для нижньої частини спини, який оснащений елементами, що створюють вібрацію разом із інфрачервоним підігрівом. В поясі є камера, через яку може прокачуватися повітря, що забезпечує адаптацію верхньої частини пояса з вібраційними елементами до поперек хребта. Функціональність таких масажних приладів також обмежена.



Рис. 2.3. Масажний пояс

2.2 Масажні крісла

Наступним розглянемо масажне крісло Fujiiryoki CYBER-RELAX SKS-1800 (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Масажне крісло Fujiiryoki

Це крісло забезпечує: масаж плечових суглобів; 3D-сканування індивідуальних особливостей тіла людини; 509 типів масажу: 50 механічних, 9 повітряних, 450 комбінацій; 10 автоматичних програм, 4 автопрограми об'ємного масажу; підігрів та вібрація на сидінні; розтягування м'язів стегон; комфортна

комбінація механічного і повітряного масажів; у крісло вбудовано 24 повітряні подушки і 5 рівнів регулювання сили впливу повітряного масажу; на додаток до масажу литкових м'язів доступна функція масажу стоп (на кожну ногу впливає по 7 повітряних подушок); єдиний в світі режим пульсації при повітряному масажі; можливість вибору сили масажу, швидкості впливу, ширини між масажними ролерами; зручний пульт управління з дисплеєм показує всі етапи масажу та таймер часу, що залишився.

Новітня функція «Shoulder Massage» доповнює масаж, який поєднує в собі звичайні розминальні валики та повітряні подушки.

Вплив зосереджений на зовнішній частині плеча, тому можна масажувати весь плечовий суглоб. Ця функція може зняти м'язову втому та спазм у шиї та плечових суглобах, викликаний стресом протягом дня (рис. 2.5.-1). Велика кількість БАТ зосереджена на підшвах ніг. На ці точки впливають шляхом фіксації стоп до спеціальної підставки. Аеромасаж підшв знімає застій і втому в ногах і сприяє кровообігу (рис. 2.5.-2).

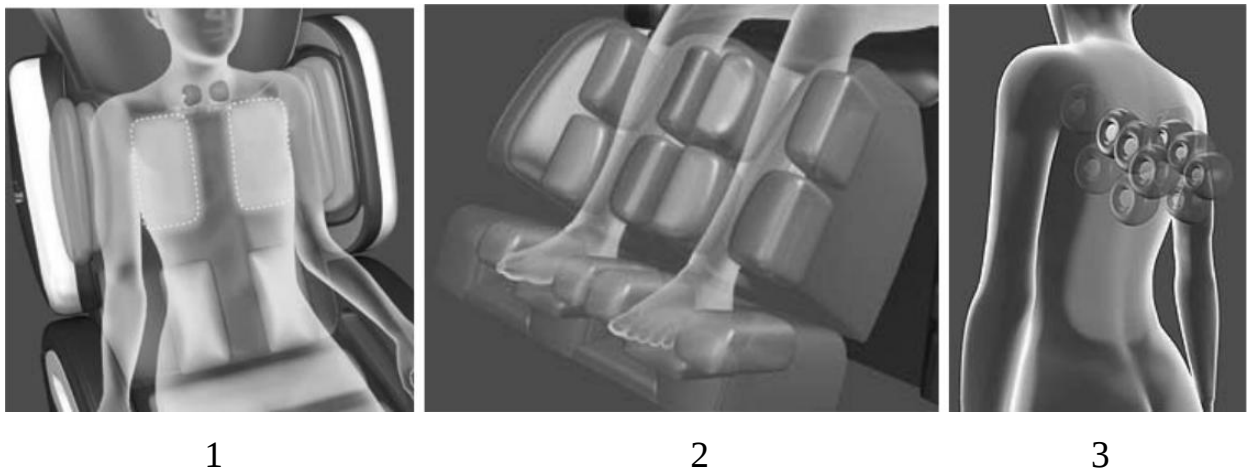


Рис. 2.5. Функції масажу крісла Fujiiryoki

Вперше застосовано тривимірний масаж, який поєднує різні прийоми масажного розігріву, імітуючи техніку пальцевого масажу професійних

масажистів (рис. 2.5.-3).

Використовується нова техніка розгинання ніг. Литкові м'язи фіксуються повітряною подушкою, підніжка додатково опускається, а повітряна подушка на сидінні піднімає коліна, щоб розтягнути м'язи стегна.

Ця техніка масажу може сприяти кровообігу в нижній частині тіла та зняти набряки на ногах (рис. 2.6.-1).

У конструкцію сидіння крісла додано унікальну функцію вібрації.

Поєднання безперервної комфортної вібрації та повітряного масажу забезпечує приємні відчуття, покращує кровообіг і знімає втому, що накопичилася в тілі (рис. 2.6.-2).

Форма і стан хребта сильно відрізняються від людини до людини і залежать від загального стану та індивідуального випадку.

Навантаження на хребет змінюється в залежності від часу доби.

Реалізовано додаткові функції. Унікальна тривимірна навігаційна система для сканування хребта. Це дозволяє визначити поточний стан конкретної людини та підібрати найкращі варіанти масажу, індивідуально для людини (рис. 2.6.-3).



1.

2.

3.

Рис. 2.6. Оригінальні функції масажу

Основні технічні характеристики: регулювання масажних ролерів по висоті – з пульта керування; номінальний час одноразового використання - 30

хвилин; таймер автоматичної програми (хвилин): скорочена – 7, повна – 15, масаж з ручним керуванням - 15 хвилин; кут нахилу спинки 120 - 170°; витрати електроенергії - 140 Вт (50/60 Гц).

Розглянемо наступне масажне крісло Inada Family 3A (рис. 2.7).



Рис. 2.7. Масажне крісло Inada Family 3A

Основні характеристики: Унікальне масажне крісло з найновішими функціями масажу; ефект від масажного ролика максимально наближений до ефекту рук масажиста; відстань між роликами еквівалентна відстані між вказівним і великим пальцями; рух модуля з роликами повторює поступальні і обертальні рухи рук масажиста; тиск на корпус роликами не механічний, а «штучний», модуль з роликами буде здійснюватися пружною повітряною подушкою, а не жорстким важільним механізмом, як в інших подібних пристроях; унікальний валик повторює контур пальця людини; модуль з роликами здатний ідеально повторювати контури тіла, збільшуючи «глибину» дії до 7 см; масаж БАТ стопи; такий масаж швидко і ефективно знімає втому ніг; силу масажу можна регулювати за допомогою двох подушок, що входять у комплект; вмілий і розумний «ручний» масаж не викликає певних хворобливих відчуттів, характерних для грубих апаратів; професійний масаж плечей; повітряно-компресійний масаж виконується одночасно на спину і бічні частини

грудної клітки, що дає ефект корекції постави і розтягнення грудних м'язів; модель 3A має дві програми розтяжки, що передбачають різну силу для зміцнення м'язів вашого тіла; розтяжка виведена на новий рівень і рідко використовується в повсякденному житті.

Масаж рук у кріслі 3A: для масажу рук використовуються вісім повітряних подушок, положення яких відрізняються від людини до людини; оптичні датчики визначають положення точок акупресури відповідно до особливостей будови тіла, забезпечуючи максимально комфортний і ефективний масаж; спеціальна програма масажу, яка передбачає ніжні масажі, що враховують особливості кожного віку, від молоді до людей похилого віку.

Основні характеристики Robot Massage Chair Inada Family 3A (рис. 2.8):

Професійний масаж плечей (рис. 2.8.-1);

Масаж плечей, розминання та компресійні ефекти відбуваються з боків грудної клітини.

Подушки безпеки діють на лопатки, а спеціальні подушки тиснуть на плечі з боку грудей, змушуючи людину повністю встати.

Функція розтягування всього тіла людини (рис.2.8.-2) полягає в розтягуванні за допомогою вигину верхньої частини тіла, включає розтягування м'язів грудей, спини та ніг, знімає напругу втомлених м'язів, покращує кровообіг, живить тканини, створюючи відчуття розтягування від голови до ніг.

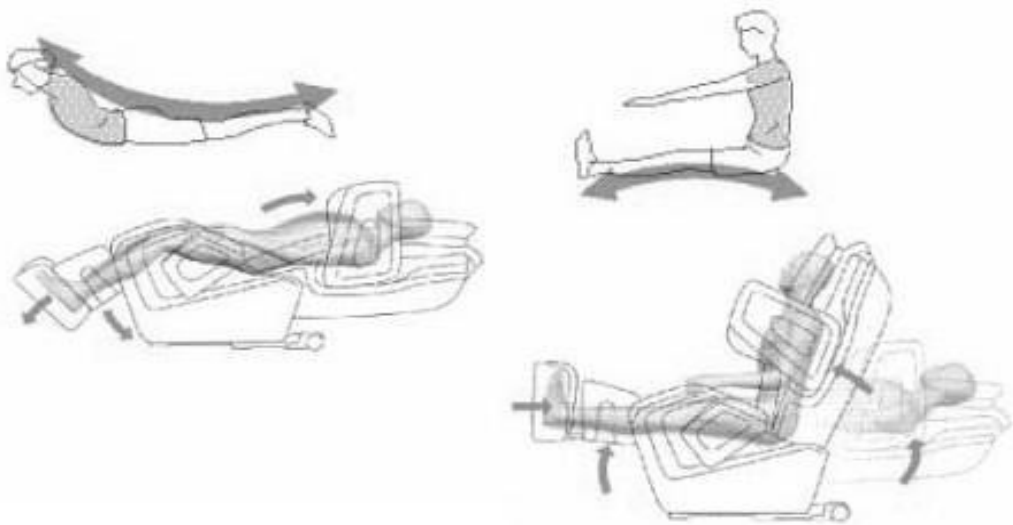
Кожен сеанс Chair 3A значно покращує поставу людини.

Повітряна подушка ніжно тисне на плечі та передпліччя.

Регульоване відділення для ручного масажу забезпечує зручну посадку під будь-яким кутом нахилу спинки.



1.



2.

Рис. 2.8. Функції крісла Inada Family 3A

Система дбайливого пресування використовує повітря для натискання валиків для м'якого впливу.

Одночасно валик ретельно обробляє тісто, вдавлюючись на 7 см.

Завдяки цій системі ретельно опрацьовуються поперекові хребці (рис. 2.9.-1).

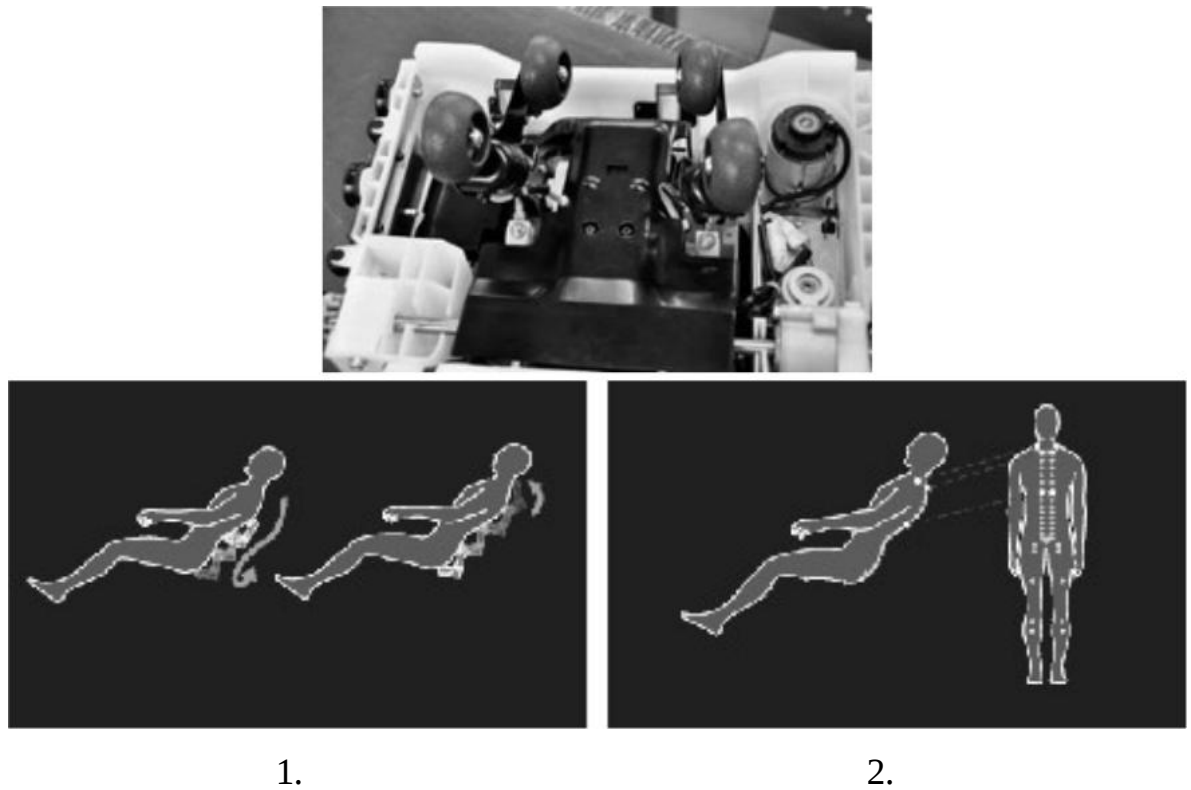


Рис. 2.9. Система плавного натискання з оптичним сенсором

Масажна технологія пропонує нову концепцію масажного ефекту, поєднуючи комфорт і унікальну ергономіку крісла 3А з новою оздоровчою програмою, глибоким тиском розминання і оптимальним впливом на точки акупресури.

Це крісло має багато автоматичних програм, які дозволяють вибрати певне положення залежно від настрою (рис. 2.10, 1 – сидіти, 2 – лягти, 3 – масаж ніг, 4 – масаж шиї та плечей, 5 – масаж рук).

Програми масажу:

- Автоматичний масаж всього тіла
- Основний, для зняття втоми за допомогою обертання та компресійного масажу;
- Масаж плечей - рекомендується для зняття напруги та втоми в шиї та плечах;

- Масаж попереку;
- Програма повної розтяжки ретельно розтягує м'язи всього тіла.
- Середня програма дбайливо розтягує м'язи (масаж всього тіла, масаж плечей - короткий сеанс шиї та плечей, масаж нижньої частини спини, короткий сеанс попереку)
- Відновлення:
- Масаж сідниць, качання для бажаючих, для розслаблення, балансування м'язів при використанні однієї з функцій масажу;
- Ніжний і повільний масаж для людей похилого віку.



1.



2.



3.



4.



5.

Рис. 2.10. Положення для проведення масажу

Масажне крісло AllRest CH-A33 (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Масажне крісло AllRest CH-A33

Характеристики масажного крісла AllRest CH-A33:

- Спеціальний режим спалювання жиру «Танець» на основі масажної техніки «Твіст».

Це досягається за рахунок асинхронного руху повітряних подушок, вбудованих в рівень масажного крісла.

- Плечі, талія і стегна. Він активізує косі м'язи, довгі м'язи хребта, найширші м'язи спини, м'язи ніг, сприяючи формуванню красивої фігури і постави. Ідеальний силует живота допомагає спалювати жир і запобігати целюліту.

- Інноваційний масажер для ніг, який реалізує комплексну схему масажу.

Роликовий масаж стоп з одночасним захопленням п'яти і роликовим масажем ахіллового сухожилля, масаж литкових м'язів.

Це забезпечує не тільки повноцінний масаж стоп, а й позитивний вплив на

рефлекторні точки стоп, які впливають на стан організму та всієї нервової системи.

- Режим повного розслаблення «Серфінг» гарантує максимальне розслаблення тіла, зняття нервового напруження, відчуття невагомості і гнучкості тіла і повний спокій.

- Режим «Тайський масаж ніг» знімає напругу і втому у всьому тілі, зміцнює м'язи ніг і всього тіла, має унікальну розслаблюючу дію на нервову систему.

Основні характеристики роботизованого масажного крісла AllRest CH-A33:

- Можливість сканувати зріст людини для індивідуальних налаштувань масажу, забезпечує зручну анатомічну посадку для людей будь-якого зросту.

- Два режими управління: автоматичний і ручний.

- 4 автоматичні програми масажу: Заспокійливий, розслаблюючий і відновлюючий масаж, програма знеболення.

- Більше 1000 комбінацій масажу в режимі ручного керування.

- Можливість сканувати зріст людини для визначення параметрів масажного крісла.

- 98 повітряних камер забезпечують високоякісний повітряно-компресійний масаж всього тіла людини.

- 3 рівня швидкості та інтенсивності масажу.

- 3D масаж з рухом масажного ролика в трьох ступенях свободи: поверхні і глибині

- Функція «нульової гравітації», яка збільшує глибину та ефективність масажного ефекту.

- Автоматичне регулювання масажера по довжині ніг людини.

- Регулювання ширини ходу S-подібної каретки та масажного ролика.

- ІЧ обігрівач

- функція корекції хребта.
- Записує індивідуальні програми в пам'ять масажного крісла.
- Багатофункціональна панель управління з LCD дисплеєм.
- Можливість підключення MP3 плеєра, навушників і USB порту.

Зони масажу в масажному кріслі AllRest CH-A33:

- повітряно-компресійний масаж шиї і пліч, комплексний масаж шийно-комірцевої зони - проводиться одночасний роликовий і повітряно-компресійний масаж, що розминає для зняття затікання, напруги і хворобливих відчуттів в шиї, стабілізації кров'яного тиску;

- повітряно-компресійний масаж рук - повний масаж рук (плечі, кисті, передпліччя);

- масаж спини;
- масаж сідниць і стегон;
- масаж гомілок;
- масаж ступень ніг.

Основні технічні характеристики:

- 1000 автоматичних програм;
- 15 видів масажу;
- нульова гравітація;
- 3D-масаж;
- індивідуальні настройки інтенсивності і характеру впливу;
- можливість запису в пам'ять крісла власних програм масажу;
- функція повної релаксації;
- повітряно-компресійний масаж;
- повний масаж ніг - повітряно-компресійний;
- повний масаж рук - повітряно-компресійний;
- функція ІЧ-прогрівання;
- функція вібромасажу;

- пульт керування; MP3-плеєр;
- напруга – 220В; частота – 50Гц; споживана потужність – 280Вт;
- максимально допустима вага користувача – 120кг;
- вага в упаковці – 163кг;
- об'єм - 1,5м³;
- габарити: крісло: 190х78х78см; підлокітники: 110х80х35см.

2.3 Масажні кушетки

Термомасажна кушетка Hi-Master DSM-1000 (рис. 2.12).

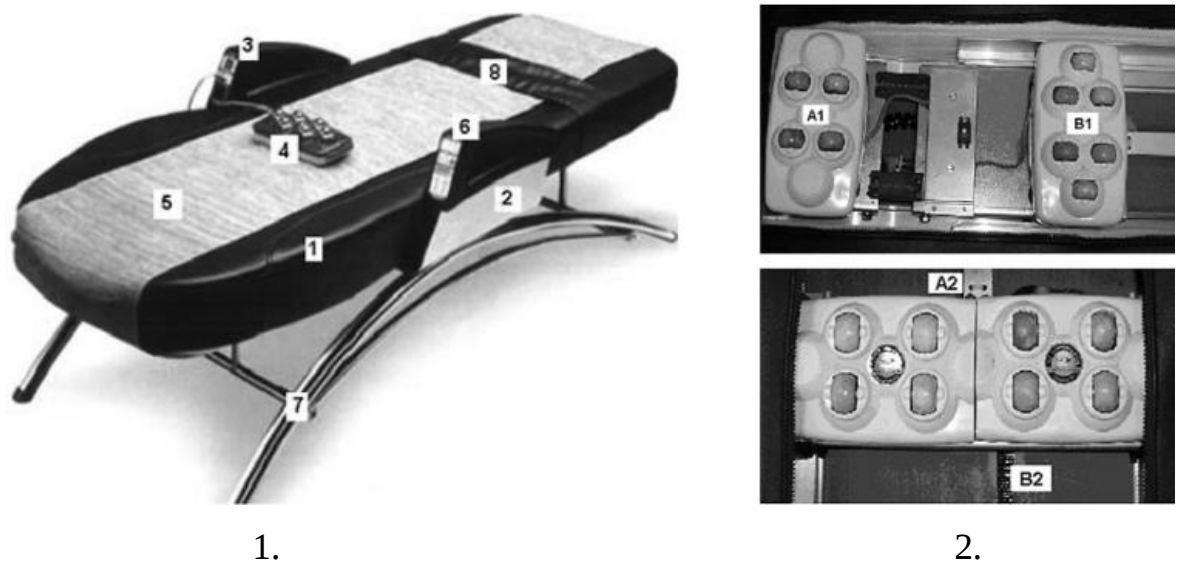


Рис. 2.12. Вигляд термомасажної кушетки Hi-Master DSM-1000

Термомасажний стіл Hi-Master DSM-1000 має такі основні елементи (рис.2.12.-1): корпус(1), рухома каретка з нефритових роликів з регульованою функцією підігріву; Надає точкову масажну дію на область хребта при нагріванні. Сумки для переносних обігрівачів (2). Головний вимикач (3) для ввімкнення (вимкнення) живлення. Пристрій централізованого обігріву (4) з нефритовими роликами для ефективного нагрівання різних частин тіла до температури від 30 до 70 °С. Захисне покриття (5); Панель управління (6) для регулювання

температури внутрішнього і зовнішнього нагрівачів і вибору режиму масажу. Кушетка (7); Пояс для фіксації ніг (8 шт.) - встановлений для підвищення ефективності масажу стегна, гомілки, суглоба та забезпечення більш ефективного теплового масажу нижньої частини тіла.

Принцип роботи термомасажного столу.

Найважливіші конструктивно-функціональні елементи (Рис.2.12.-2):

Верхній внутрішній нагрівач (A1), який масажує від шиї до попереку.

Нижній внутрішній нагрівач (B1) – масаж від попереку до п'яткових і гомілкових суглобів.

Унікальна система кріплення грілки до еластичної основи (A2) дозволяє грілці адаптуватися до вигинів вашого тіла та полегшити біль.

Пристрій для переміщення рухомої каретки (B2).

Термомасажний стіл поєднує в собі два основних види фізіотерапевтичного впливу: механічні рухи роликів рухомої каретки вперед-назад і тепловий ефект довгохвильового інфрачервоного випромінювання.

Якщо порівнювати механічний глибокий масаж роликами з класичним масажем, то він по суті схожий на розтирання і розминання з глибоким натисканням пальців, ефект від якого успішно замінюється ефектом роликів на рухомій каретці.

Механічне навантаження під час масажу змінює рідкокристалічну структуру цитозолу клітин, активує місцеві регулятори кровотоку, стимулює клітинне дихання, формує мікропотоки метаболітів у клітинах.

Прискорений венозний відтік і збільшення швидкості артеріальної крові підвищують систолічний і знижують діастолічний тиск.

При ослабленні м'язової напруги нормалізується скорочувальний і пластичний тонус, підвищується працездатність, у 1,5 рази збільшується кровотік м'язів.

Місцеве подразнення нервових рецепторів викликає специфічні рефлекторні реакції в різних органах і системах, у тому числі й у віддалених від місця вібрації.

Навіть відносно короткий вплив механічної стимуляції викликає зміни, які відображають активацію функції надниркових залоз.

Ретикулярна формація, з якою анатомічно і функціонально пов'язані залози внутрішньої секреції, і ВНС беруть безпосередню участь у цій реакції.

На будь-який подразник м'язи відповідають ритмічними рефlekсами, а їх рецептори найкраще піддаються механічним впливам.

При біомеханічній стимуляції м'язів вплив по волокнах синхронізує дію скорочувальних елементів і значно посилює мікроциркуляцію крові.

Лікувальні ефекти масажу: тонізуючий, захисний, судиноактивний, поживний, заспокійливий, метаболічний, лімфодренажний, імуностимулюючий, болезаспокійливий.

Кванти ІЧ-випромінювання мають низьку енергію і в першу чергу викликають парниковий ефект.

Тому їх називають гарячими променями, які проникають у тканини на глибину до 6 см, викликаючи локальне підвищення температури опромінюваної ділянки на 1-2 °С, причому локальна температура в глибині вище, ніж на поверхні.

Тепло від ІЧ-випромінювання стимулює терморецептори та внутрішні рецептори.

Від них надходять імпульси в ЦНС, стан якої визначає хід різних реакцій в організмі.

Вплив тепла не тільки підвищує місцеву температуру на 1-2 °С, але й підвищує температуру всього тіла.

Тепло, що утворюється, викликає короточасні (до 30 секунд) спазми і розширює кровоносні судини.

При цьому активізується мікроциркуляція, підвищується проникність судин, значно прискорюються обмінні процеси в опромінених тканинах, видаляються продукти аутолізу з вогнища запалення, посилюється міграція.

Зміни в імпульсній активності термомеханічно чутливих аферентних нервів у шкірі викликають нервові рефлекторні реакції в органах, пов'язаних з опроміненою ділянкою шкіри, що призводить до відповідного підвищення еластичності шкіри та електропровідності.

Під впливом сильних інфрачервоних променів виникає почервоніння шкіри (фебрильна еритема).

Гіперемія опроміненої ділянки слабо обмежена, має нерівні краї, виникає відразу після опромінення і триває близько 30-60 хв.

Її поява є судинною реакцією.

Пігментація шкіри зазвичай виникає після 15-20 впливів, локалізується вздовж вен і має нерівний вигляд.

Лікувальні ефекти: протизапальний, підсушувальний, регенеративно-проліферативний, вазоактивний, спазмолітичний, імунокоригувальний, гіперплазійний, метаболічний.

Поєднання механічних і термічних впливів створює відповідні протипоказання і пристосування для використання термомасажних подушок.

Протипоказання. Крім загальних протипоказань до фізіотерапевтичних процедур, використання апарату протипоказано при наступних клінічних станах: сильний біль, запальні явища у фазі загострення, набряк області застосування, дискінезії, недостатність кровообігу, гіперплазія, цілісність шкіри та висипання, отруєння, гостра терапія, гіпотензивні препарати, гормональні порушення.

Захворювання: гостре гнійне запалення, абсцес, гостре респіраторне захворювання, стенокардія, гостра виразкова хвороба, ураження шкіри та грижі в ураженій ділянці, гострий біль, бронхоектатична хвороба, переломи з

гематомою, процеси окостеніння м'язів, симпатичний біль, порушення мозкового кровообігу (особливо у літніх).

Показання. Наступні основні синдроми запальних явищ (регресивна стадія):

Набряк (масаж кавернозного тіла), рухові порушення (млявість, спастичність), секреторні (підвищення, зниження функції виділення), гормональні порушення (підвищення або зниження функції виділення) підвищення, зниження видільної функції, недостатність кровообігу, алергії (імунні захворювання), симпатична гіперчутливість, метаболічні розлади, гіперплазія, атрофія, рефлексивність, обструктивність, неврози, психоастенія, астенія, дисфункція стадії компенсації.

Дозування процедури залежить від зони впливу на тканину, її локалізації, кількості масажних операцій і тривалості процедури.

Час роботи становить близько 10 хвилин.

Кількість кондиціонуючих масажів залежить від частини тіла.

Сила удару регулюється зміною температури роликів рухомого візка, часу і місця удару.

Використовується 5 програм.

Програма №1 (34 хв.).

Основний прийом масажу полягає в переміщенні рухомої каретки уздовж тіла 16 разів.

Програма No2 (34 хв.).

Ця програма поєднує в собі масаж і розминку на БАТ.

1. Виконується 2 проходи рухомої каретки уздовж тіла.
2. Переміщення каретки з зупинками (20с) в кожній точці, починаючи з області таза (9 зупинок).
3. Переміщення рухомої каретки з зупинками (20с) в кожній точці, починаючи з області таза (9 зупинок).

4. Виконується 2 проходи рухомої каретки уздовж тіла.

5. Переміщення каретки з зупинками (20с) в кожній точці, починаючи з області таза (9 зупинок).

6. Переміщення каретки з зупинками (20с) в кожній точці, починаючи з області таза (9 зупинок).

7. Виконується 2 проходи рухомої каретки уздовж тіла.

Всього під час роботи програми 2 відбувається локальний прогрів 170 точок на тілі людини.

Програма 3 (35 хвилин). У програмі сполучаються масаж і прогрівання в БАТ.

1. Виконується 3 проходи рухомої каретки уздовж тіла.

2. Переміщення каретки з зупинками (55с) в кожній точці (9 зупинок).

3. Виконується 2 проходи рухомої каретки уздовж тіла.

4. Переміщення каретки з зупинками (55с) в кожній точці (9 зупинок).

5. Виконується 2 проходи рухомої каретки уздовж тіла.

Програма 4 (21 хвилина). У програмі сполучаються масаж і прогрівання в БАТ верхнього відділу хребта.

1. Масаж верхнього відділу хребта за 8 проходів рухомої каретки.

2. Переміщення каретки з зупинками (36с) в кожній точці (5 зупинок).

3. Масаж за 7 проходів рухомої каретки.

Програма 5 (23 хвилини). У програмі сполучаються масаж і прогрівання в БАТ нижнього відділу хребта.

1. Масаж від талії до таза за 5 проходів рухомої каретки.

2. Переміщення каретки з зупинками (36с) в кожній точці (5 точок).

3. Масаж від талії до таза за 2 проходи рухомої каретки.

4. Переміщення каретки з зупинками (36с) в кожній точці (5 точок).

5. Масаж від талії до таза за 5 проходів рухомої каретки. Рекомендований час - 1 година не частіше 2-3 разів на день. Перерва між сеансами не менше 4-х годин.

Сфери застосування:

Лікування, відновлення, реабілітація, спортивна медицина, тренування, передзмагальна підготовка, відновлення спортивних результатів, зниження стресу після змагань.

Роботизований термомасажний стіл Ceragem Master CGM-M3500 поєднує в собі технологію масажу, точковий масаж і інфрачервоне довгохвильове тепло, ефективно використовуючи передові технології та традиції східної медицини.

Ефективність отримується завдяки максимально глибокому проникненню в тканини.

Використовується як профілактичний засіб при проблемах людського організму, викликаних частковою або повною блокадою нервових провідних шляхів.

Причинами цих захворювань можуть бути порушення обміну речовин, порушення різних механізмів, гострі або хронічні захворювання, відкладення солей.

Стіл термомасажний Ceragem Master CGM-M3500 (рис.2.13) - унікальний апарат для комплексного апаратного масажу, що поєднує в собі переваги найефективніших прийомів масажу, акупунктури, теплолікування, мануальної терапії та комплексу фітотерапії, припікання.

Завдяки такому широкому набору функцій масажний стіл дозволяє максимально ефективно лікувати і проводити профілактику таких захворювань, як викривлення хребта, остеохондроз, артрит, артроз, грижа міжхребцевих дисків, невроз.



1.



2.

Рис. 2.13. Термомасажна кушетка Ceragem Master CGM-M3500

Робота пристрою заснована на:

- Ефект акупресури (тиск на БАТ), вбудований внутрішній механізм рухається по природних лініях спини.

- Припікання – Припікання БАТ як вид східної медицини.

- Спосіб випромінювання великої кількості інфрачервоних і природних променів, найбільш адаптованих до людського тіла, з ефектом максимальної глибини за допомогою прожектора (зовнішнього та внутрішнього), виготовленого з епоксидної вуглецевої пластини (4-16 мкм), здатної генерувати проникаючу силу. Джерелом пучка біоенергії в апараті є випромінювач з вугільною пластиною, внутрішнім роликком і кулькою.

Цей пристрій використовує внутрішні випромінювачі, які рухаються вздовж тіла, щоб відкрити енергетичні канали людини, розслабити м'язи навколо хребта та покращити кровообіг.

Термомасажне ліжко - комплекс функціональних елементів, що забезпечує апаратний масаж в горизонтальному положенні.

Для максимально зручного і точного контролю виконуваних дій оснащено поворотним пультом, що розташований на спеціальній шині.

Даний прилад оснащений термоблоком, системою ІЧ-випромінювання, зовнішнім випромінювачем.

Спеціальна система направляючих забезпечує плавний рух внутрішнього радіатора, вбудованого в горизонтальну рухому частину ліжка, підвищуючи ефективність акупунктурного лікування.

Для максимального комфорту і зручності апарат покритий м'яким дихаючим матеріалом, виготовленим методом «губки».

Цей прилад діє на організм двоюко.

У той час як масаж розтирає і заспокоює м'язи, припікання передає тепло тілу, стимулюючи кровообіг і знімаючи м'язову напругу.

Внутрішній прожектор тисне на задні шийні хребці (БАТ), усуваючи проблему ригідності м'язів шиї, спричинену тривалим перебуванням перед комп'ютером або телевізором.

Карбонові пластини виділяють тепло, яке благотворно впливає на організм людини.

Завдяки цій панелі забезпечується оптимальне тепло для всього тіла.

Результатом є збільшення кровообігу, що призводить до глибокого відчуття релаксації та зцілення.

За допомогою внутрішніх і зовнішніх обігрівачів і карбонових пластин (частина основного і допоміжних матів) можна досягти оптимального рівня ІЧ-теплого випромінювання.

Карбонові пластини, розміщені на основному маті та додаткових матах, створюють інфрачервоне тепло для підтримки впливу на тіло та кінцівки, підвищуючи ефективність.

Прийоми акупунктури, що використовуються в системах апаратного масажу, покращують кровообіг і якісні показники крові.

Лікування травами з ІЧ-випромінюванням, мануальна терапія, припікання мають загальнозміцнюючу та розслаблюючу дію, сприяють підвищенню рівня інтерферону в організмі.

Масажний стіл А-802 - це унікальний масажер, який поєднує в собі всі необхідні функції для роликового і вібраційного масажу, інфрачервоного підігріву і наддовгого електромагнітного випромінювання.

Масажний стіл (рис. 2.14) має ергономічну S-подібну конструкцію з 4 осями на своїй поверхні, кожна з яких оснащена 12 масажними роликами (16 кульок), які обертають поверхню масажного столу вздовж спини для акуратного масажу ділянки спини, яка потребує лікування.

Площа впливу масажного ролика становить 20 см, що дозволяє проводити масаж уздовж всього хребта.

Ролики змінюють положення, коли вони взаємодіють з тілом, м'яко повторюючи контури спини під час руху.

Це робить масаж більш ефективним, ніжним і комфортним.

Ще однією особливістю масажного столу є те, що ніжки складаються.

Завдяки такій конструкції можливі масажні процедури, при яких голова пацієнта знаходиться нижче рівня ніг.



Рис. 2.14. Зовнішній вигляд столу масажного А-802

Стіл масажний А-802 має обмеження по вазі.

Якщо вага пацієнта перевищує 80 кг, можна провести два послідовних 15-хвилинних сеанси з 10-хвилинною перервою між ними.

Для комплексного лікування пролежнів сьогодні використовуються також спеціальні матраци.

Наприклад, OSD-QDC-500 Compressor Rim Mattress використовується для профілактики пролежнів, коли пацієнти змушені лежати протягом тривалого часу (рис. 2.15).

Змінна робота компресора дозволяє йому одночасно надувати кожну секцію матраца, створюючи ніжний масажний ефект, який допомагає підтримувати оптимальне кровопостачання.

Однак цей тип масажера має обмежені можливості з точки зору площі впливу, інерції, високої вартості та труднощів у контролі та адаптації до індивідуальних потреб пацієнта.

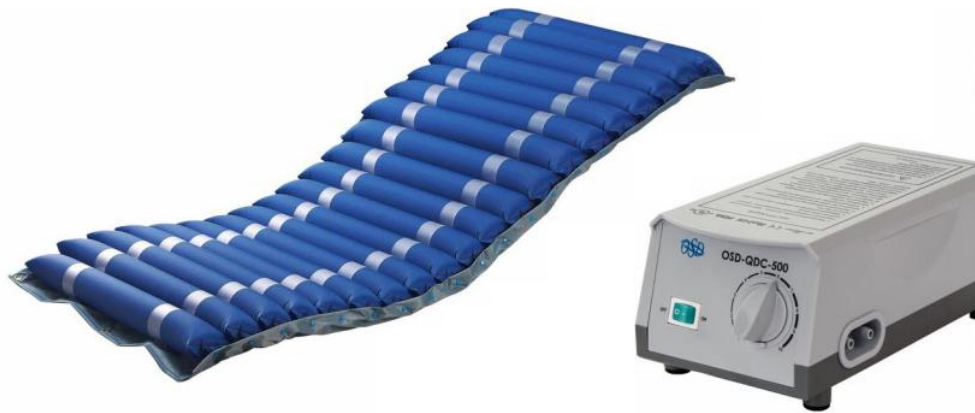


Рис. 2.15. Матрац секційний компресорний OSD-QDC-500

Як показав аналіз, розглянутий тип технічного засобу для масажу виявився з обмеженими функціональними можливостями (локальна зона впливу, не може здійснювати комплексний масаж тіла) і не підходить для використання на етапі

реабілітації для пацієнтів з різними травмами і захворюваннями ОРА чи пролежнями.

Аналізуючи все вищесказане можна прийти до висновку, що, попри перспективи застосування апаратурного масажу, технічні засоби для його проведення не є досконалими та володіють певними недоліками. Зокрема це обмежені ділянки впливу, обмежені форми впливу, неможливість проведення комплексного масажу. В більшості випадків ці засоби не придатні для лежачих хворих. Тому важливим є створення високофункціонального засобу для можливості проведення комплексного апаратурного масажу, який був би позбавлений зазначених недоліків.

2.4 Висновки до розділу 2

Проаналізовано засоби апаратурного масажу. Проаналізовано поширені на ринку медичного обладнання засоби апаратурного масажу, зокрема спеціальні пояси, масажні крісла та накидкоподібне масажне обладнання різної форми.

Встановлено, що, попри перспективи застосування апаратурного масажу, технічні засоби для його проведення не є досконалими та володіють певними недоліками. Зокрема це обмежені ділянки впливу, обмежені форми впливу, неможливість проведення комплексного масажу. В більшості випадків ці засоби не придатні для лежачих хворих. Тому важливим є створення високофункціонального засобу для можливості проведення комплексного апаратурного масажу, який був би позбавлений зазначених недоліків.

РОЗДІЛ 3

МЕТОД ТА ЗАСІБ ПРОВЕДЕННЯ АПАРАТУРНОГО МАСАЖУ

3.1 Особливості пропонованого методу та засобу апаратурного масажу

В роботі для пропонованого засобу проведення апаратурного масажу взяті переваги розглянутих в попередньому розділі масажних поясів, крісел та кушеток. Власне технічний засіб реалізований у формі матраца, в якому розміщено групу електродвигунів зі спеціальними насадками, за допомогою яких здійснюється масажний вплив. Такий засіб названо автоматичним масажним матрацом (АММ).

Проте можлива велика кількість комбінацій використання окремих елементів масажера, які враховуються в конструкції пропонованого матраца. Тому виникають питання щодо оптимального вибору конструкції останнього.

Важливо розуміти переваги пропонованого засобу для проведення апаратурного масажу і компенсувати його недоліки.

Так, в таблиці 3.1 наведено основні структурні групи та способи їх можливого виконання. Зокрема виділено групу приводів масажних елементів, власне конструкцію та способи керування таким засобом.

Ознаки і елементи масажних матраців

Привід		Конструкція матраца						Керування процесом		
1. Вид приводу								9. Спосіб керування	10. Кількість програм керування	11. Область визначеного впливу
2. Вид руху										
3. Кількість елементів										
4. Кількість камер										
5. Жорсткість основи										
6. Фіксація приводів										
7. Місце фіксації приводів										
8. Тип наповнювача										
1.1. Електропривід; 1.2. Гідропривід; 1.3. Пневмопривід.								9.1. Пульст керування; 9.2. Персональний комп'ютер; 9.3. Смартфон.		
2.1. Безперервний; 2.2. Циклічний; 2.3. Різносторонній.										
3.1. Один; 3.2. Два; 3.3. Декілька.										
4.1. Безкамерний; 4.2. Однокамерний; 4.3. Двокамерний; 4.4. Багатокамерний.										
5.1. Жорстка; 5.2. Гнучка; 5.3. Комбінована.										
6.1. Жорстка; 6.2. Рухома з підпружиненням.										
7.1. На жорсткій основі; 7.2. На еластичній основі; 7.3. В направляючих розміщених на основі; 7.4. Між окремими камерами.										
8.1. Повітря; 8.2. Рідина; 8.3. Ортопедична піна; 8.4. Кокосова койра; 8.5. Латекс; 8.6. Льняне волокно; 8.7. Шерсть; 8.8. Пух; 8.9. Пінополуретан; 8.10. Комбінований наповнювач.										
10.1. Одна; 10.2. Декілька.										
12.1. Поздовжньо-осьова; 12.2. Поперечно-осьова; 12.3. Точкова.										

Після глибшого аналізу запропоновано спосіб виконання АММ (рис. 3.1).

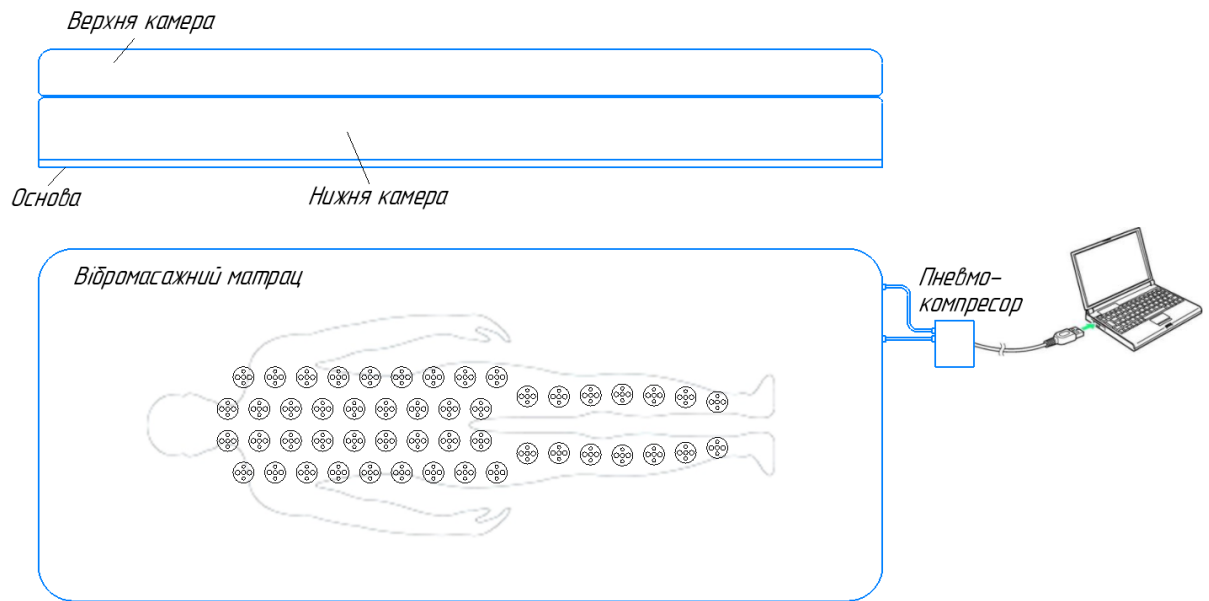


Рис. 3.1. Конструкція АММ

Сам матрац виготовлений з пружного матеріалу і складається з верхньої та нижньої секцій, які наповнюються повітрям за допомогою компресора.

Між цими секціями є еластичний шар, жорсткіший за матеріал секцій.

На цьому шарі встановлені електродвигуни з спеціальними насадками.

На верхній частині матраца умовно зображено контур пацієнта і умовні зони із електродвигунами з такими насадками.

Для пояснення причини виконання матраца з двома секціями розглянемо наступні особливості його роботи. Так, за наявності тиску повітря лише у верхній секції та при розміщенні на ній пацієнта лежачи на спині власне верхній шар цієї секції прогинатиметься та набуватиме форми тіла пацієнта (пацієнт продавлюватиметься по площі матраца). Змінюючи тиск в секції можна умовно припідняти тіло пацієнта над масажними насадками електродвигунів. Однак такі двигуни розміщуватимуться рівномірно по основі цієї секції та впливатимуть на пацієнта нерівномірно через анатомічні вигини спини останнього (рис. 3.2).

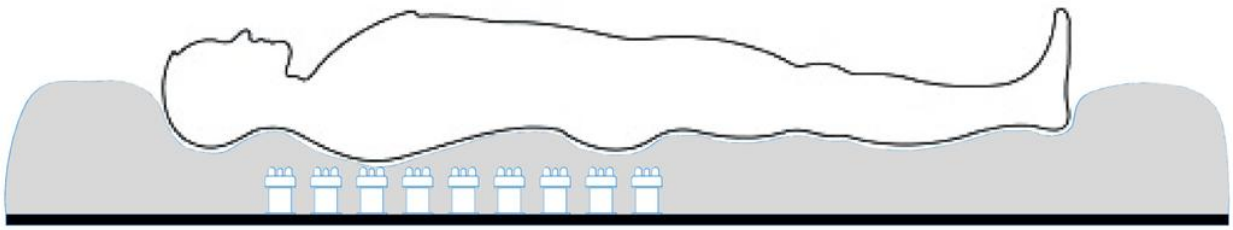


Рис. 3.2. Тіло пацієнта нерівномірно контактує із масажними насадками

Нехай в наступному випадку нагнітається тиск в нижню секцію (рис. 3.3).

У цьому випадку, під впливом ваги пацієнта тиск в секціях перерозподіляється, а проміжний (середній) шар, до якого кріпляться електроприводи, буде адаптуватися до форми пацієнта. В цьому випадку буде забезпечуватися прилягання всіх насадок до поверхні (і точок вигинів) пацієнта.

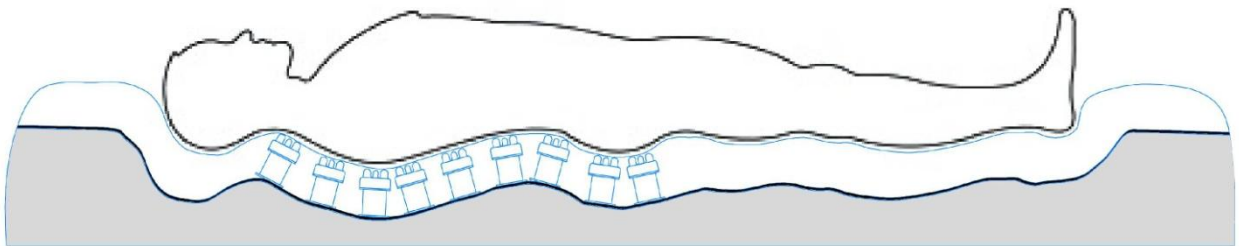


Рис. 3.3. Тиск присутній в нижній секції

Однак пацієнт натискає на всі масажні насадки майже всією вагою свого тіла.

У запропонованій конструкції залежно від типорозмірів електродвигунів може використовуватися понад 40 таких елементів для масажу. В останньому випадку, якщо вага пацієнта становить 90 кг, рівномірно розподілений тиск між цими елементами масажу (масажними насадками) становитиме 2,25 кг. Це означає, що під час масажу одна насадка буде чинити тиск в 2,25 кг в кожній з 40 ділянок тіла пацієнта.

Однак, це надто багато і вплив буде надто сильним та болючим. Щоб цього уникнути, достатньо збільшити тиск у верхній секції. При цьому тіло пацієнта припідніметься над цими насадками, зменшивши їх тиск на зони проведення масажу (рис. 3.4).

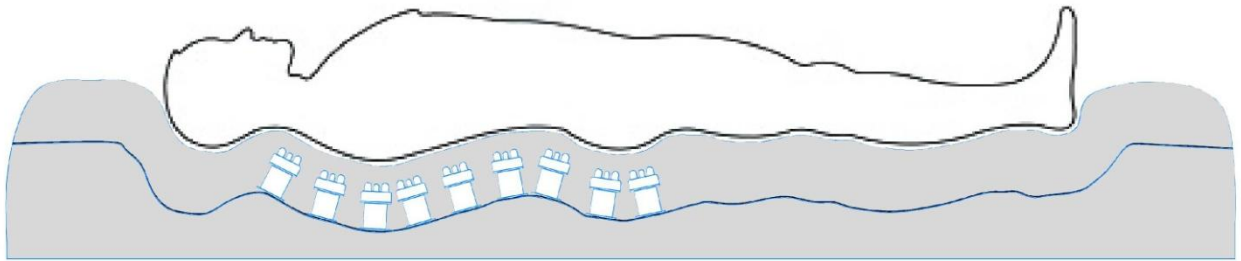


Рис. 3.4. Матрац забезпечує тиск повітря в обох камерах.

40 електродвигунів з масажними насадками встановлено внизу верхньої секції матраца, щоб усі електродвигуни могли працювати незалежно.

За допомогою персонального комп'ютера або смартфона можна здійснювати комплексний або локалізований вібраційний масаж різних частин тіла людини, одночасно регулюючи інтенсивність і частоту вібрацій, які вони виробляють.

Якщо датчик навантаження (наприклад, тензорезистор) приєднано до основи електродвигуна, можна виміряти загальну вагу пацієнта та вибрати силу масажного ефекту, регулюючи співвідношення тиску повітря в нижній частині і верхній частині такого матраца.

Також можна визначити розміри тіла пацієнта із оцінюванням кількості та розміщення навантажених електродвигунів.

3.2 Алгоритм роботи пропонованого засобу апаратного масажу

Для прикладу на зображенні матраца різними кольорами позначено окремі

зони з масажними насадками, зокрема для впливу на руки, ноги, попереk, плечі, спину. При розміщенні пацієнта на матраці за даними давачів тиску з кожного двигуна сервісна програма має визначати розміри та розміщення пацієнта. При цьому даватиметься набір програм масажу. При цьому можливим буде вибір також типу впливу і напрямки.

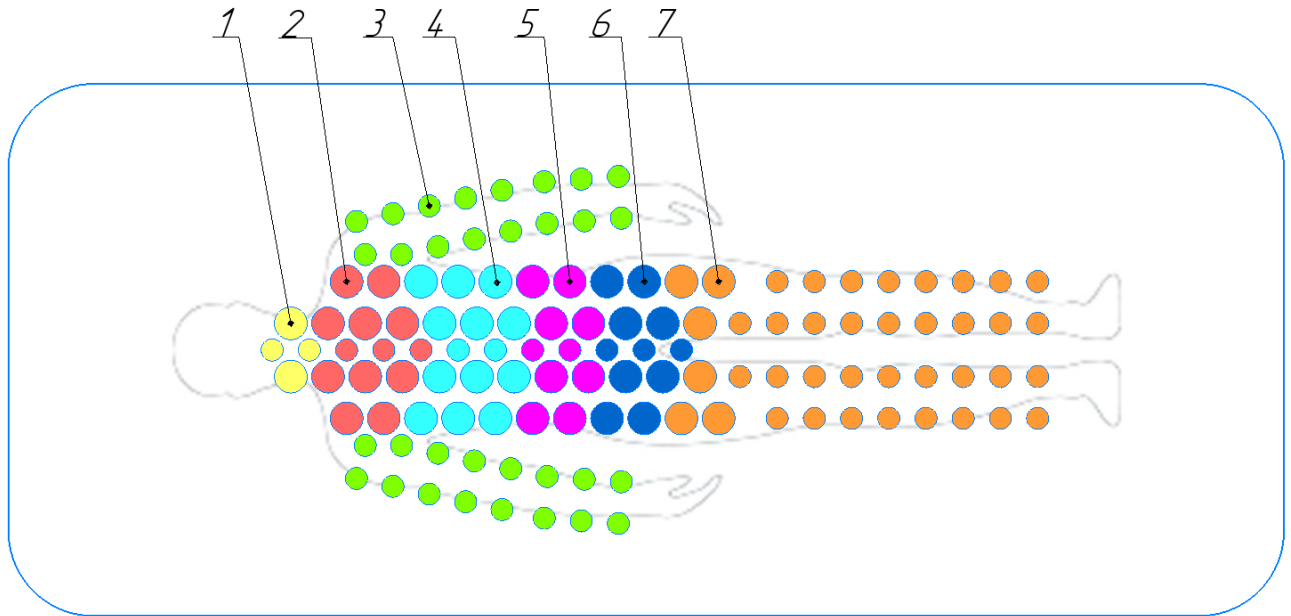


Рис. 3.5. Зони впливу на матраці.

Приклад можливого алгоритму роботи масажних елементів наведено на рис. 3.6.

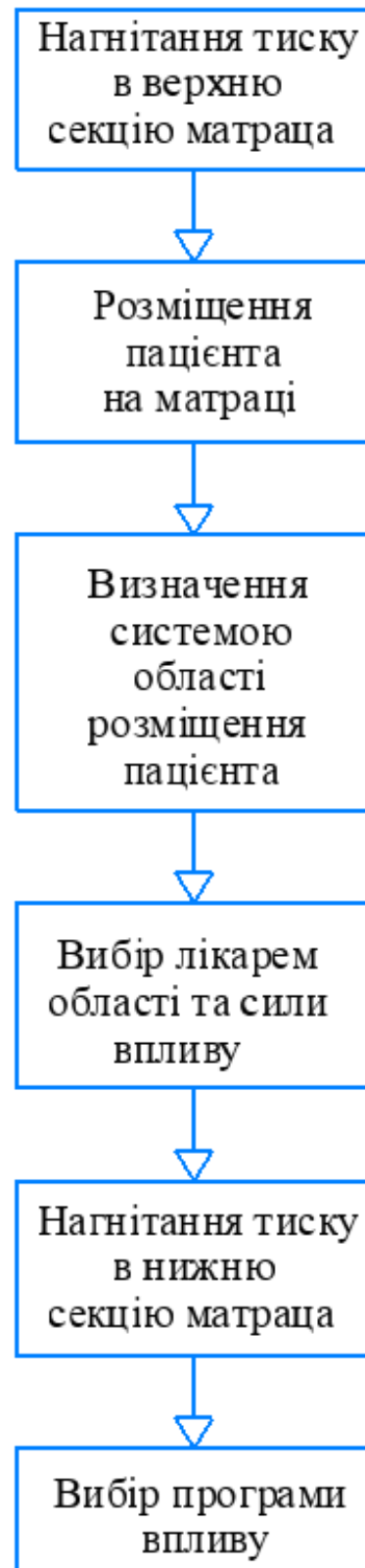


Рис. 3.6. Алгоритм роботи масажних елементів

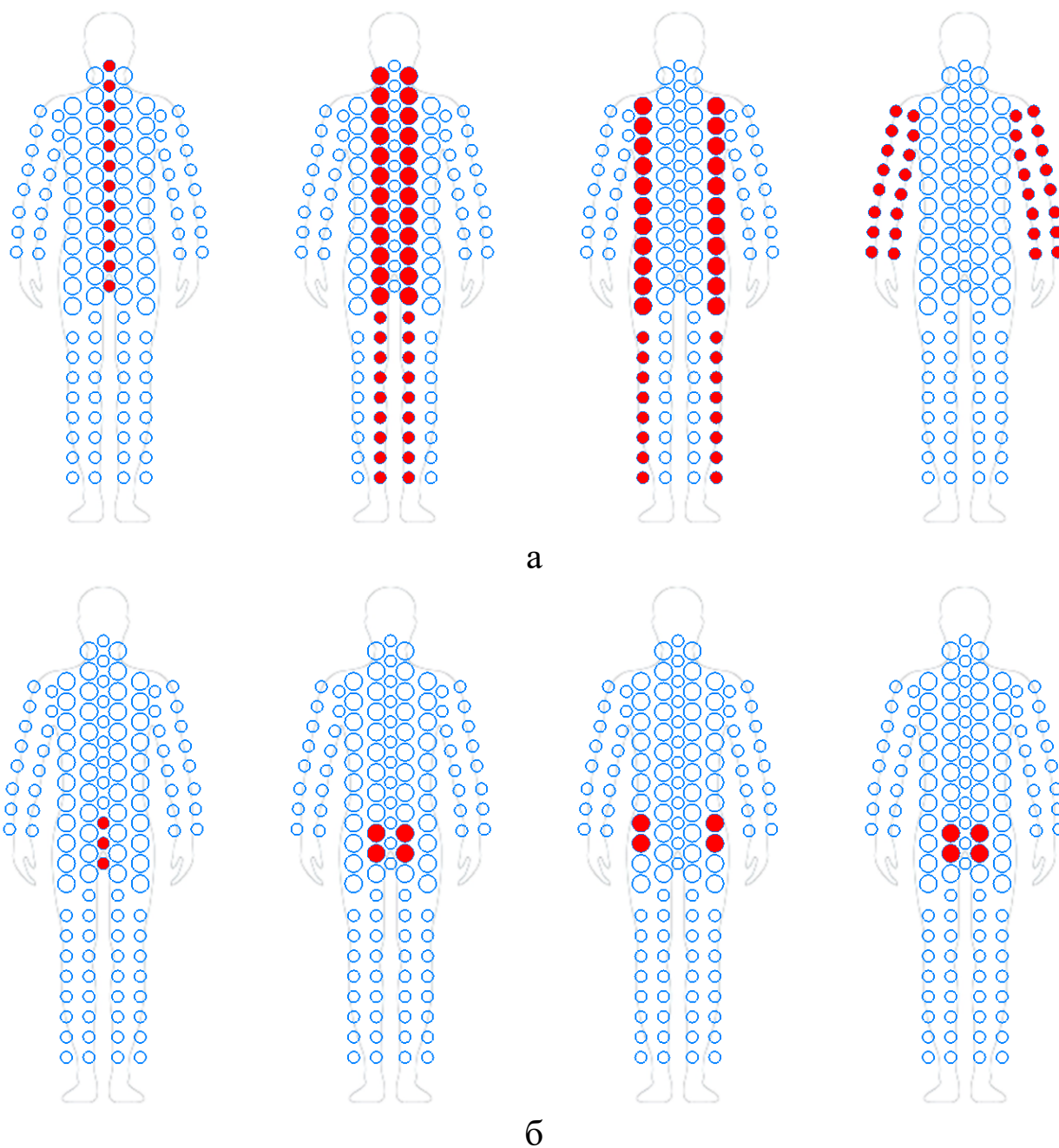


Рис. 3.7. Приклади можливих програм масажу: а – всього тіла, б - поперека

Таким чином робота такого матраца забезпечуватиме максимально можливий та ефективний вплив на тіло пацієнта.

3.3 Висновки до розділу 3

В роботі для пропонованого засобу проведення апаратного масажу взяті переваги розглянутих масажних поясів, крісел та кушеток. Власне технічний засіб реалізований у формі матраца, в якому розміщено групу електродвигунів зі спеціальними насадками, за допомогою яких здійснюється масажний вплив.

Сам матрац виготовлений з пружного матеріалу і складається з верхньої та нижньої секцій, які наповнюються повітрям за допомогою компресора. Між цими секціями є еластичний шар, жорсткіший за матеріал секцій. На цьому шарі встановлені електродвигуни з спеціальними насадками.

Детально описано принцип функціонування такого матраца, його переваги, та запропоновано алгоритм його роботи, що є основою для розроблення зручного користувацького інтерфейсу із можливістю або вибору обнієї із наперед закладених програм масажу або за потреби створення власної програми.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Планування заходів з охорони праці. Види планування та контролю стану охорони праці. Виявлення, оцінка та зменшення ризиків небезпечних подій.

Метою планування заходів з охорони праці є визначення необхідних вкладень у заходи з охорони праці для ефективного впливу на стан охорони праці.

Система планів з охорони праці окремого підприємства може включати:

- перспективне планування (на період, більший одного року) ;
- поточне планування (на рік) ;
- оперативне планування (детальні плани, спрямовані на вирішення конкретних питань працезахоронної діяльності на підприємстві в короткостроковому, до одного року, періоді).

Планування в охороні праці може включати:

- визначення цілей діяльності з охорони праці на підприємстві та засобів їх досягнення;
- вибір методів і базових показників, за допомогою яких може здійснюватися оцінка необхідних вкладень в охорону праці;
- розрахунок суми вкладень у заходи з охорони праці та раціональний розподіл цієї суми за напрямками діяльності;
- забезпечення організації контролю виконання плану (при необхідності здійснення коригування запланованих показників) ;
- здійснення постійного контролю умов і безпеки праці на підприємстві та оперативне реагування на відхилення від нормативних вимог.

Перспективне планування вміщує найбільш важливі, трудомісткі і довгострокові за терміном виконання заходи з охорони праці, виконання яких, як

правило, вимагає сумісної роботи кількох підрозділів підприємства. Можливість виконання заходів перспективного плану повинна бути підтверджена обґрунтованим розрахунком необхідного матеріально-технічного забезпечення і фінансових витрат з зазначенням джерел фінансування.

До перспективних планів належить комплексний план покращення умов праці і санітарно-оздоровчих заходів, що передбачає створення, відповідно до нормативних актів з охорони праці, умов праці, пов'язаних з перспективними змінами підприємства. Таке планування, як правило, розраховане на термін від 2 до 5 років. Реалізація цих планів забезпечується через річні плани номенклатурних заходів з охорони праці, які вносяться до угоди, що є невід'ємною частиною колективного договору.

Поточне планування здійснюється у межах календарного року через розроблення відповідних заходів у розділі «Охорона праці» колективного договору.

Поточні плани передбачають реалізацію заходів із покращення умов праці, створення кращих побутових і соціальних умов на виробництві. Ці плани обов'язково забезпечуються фінансуванням згідно з розробленими кошторисами.

Питання охорони праці можуть віддзеркалюватися в інших поточних планах, які підприємства та організації можуть складати на вимогу трудових колективів:

- план соціального розвитку колективу;
- наукової організації праці;
- механізації важких і ручних робіт;
- охорони праці жінок;
- підготовки підприємства до робіт в осінньо-зимовий період;
- підвищення культури виробництва та ін.

Оперативне планування роботи з охорони праці здійснюється за підсумками контролю стану охорони праці в структурних підрозділах і на

підприємстві в цілому.

Оперативні плани складаються для швидкого виправлення виявлених в процесі державного, відомчого і громадського контролю недоліків в стані охорони праці, а також для ліквідації наслідків аварій або стихійного лиха.

Оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків зазначаються безпосередньо у наказі власника підприємства, який видається за підсумками контролю, або у плані заходів, як додатку до наказу.

Організаційно-методичну роботу щодо складання перспективних, поточних та оперативних планів здійснює служба (спеціаліст) охорони праці.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Здійснення заходів щодо зниження дії радіоактивних випромінювань

Оцінка уразливості лабораторного блока живлення від радіоактивного забруднення і проникаючої радіації починається з визначення максимальних очікуваних значень рівня радіації і дози проникаючої радіації. За показник стійкості об'єкта приймається допустима доза радіації, яку можуть одержати люди за час робочої зміни.

Для характеристики радіоактивного забруднення застосовують ступінь (щільність) забруднення, який характеризується поверхневою щільністю забруднення радіонуклідами і вимірюється активністю радіонукліда на одиницю площі (об'єму). Основною дозиметричною величиною, за допомогою якої оцінюється дія радіації, є доза випромінювання - кількість енергії, яка поглинута одиницею маси опроміненого середовища. Експозиційна доза визначається тільки для повітря при гама і рентгенівському випромінюванні. Поглинута доза визначається для речовин. Місцевість, що забруднюється внаслідок радіаційної аварії, за щільністю забруднення радіонуклідами умовно поділяють на зони: зону

відчуження, зону безумовного (обов'язкового) відселення, зону гарантованого (добровільного) відселення і зону підвищеного радіоекологічного контролю.

За дозами опромінення зону забруднення поділяють на наступні зони: надзвичайно-небезпечного забруднення, небезпечного забруднення, сильного забруднення, помірного забруднення, і зону радіаційної небезпеки.

Також радіоактивне забруднення буде безпосередньо впливати лабораторного блока живлення, але і на його конструкцію, оскільки, до його складу входять метічні провідники з ізоляційним покриттям, металічний корпус, пласмасові роз'єми і самі радіоелементи (резистори, транзистори, мікросхема, конденсатори, діод).

Органічні речовини вельми чутливі до радіації. Вплив радіації призводить до перетворення молекул, що супроводжується хімічними реакціями, що викликають незворотні зміни природи речовини і її механічних властивостей.

Перетворення супроводжується виділенням газів, які в поєднанні з вологою утворюють кислоти, які здійснюють шкідливий вплив на ізоляційні матеріали. Більшість пластмас отримує механічне пошкодження навіть при малих дозах радіації.

Фенолформальдегід і метилметакрилат стають крихкими і деформуються. Поліетилен і полістирол - спочатку збільшується опір розриву і твердість, а потім вони стають крихкими. Більшість пластмас темніє і знебарвлюється. Просочення і ізоляційні масла псуються, як і оргматеріали. Синтетичний каучук і кремнійорганічна гума твердіють

Зміна електричних властивостей органічних речовин (провідність, діелектрична проникність, кут втрат) має оборотний характер. Час відновлення залежить від природи матеріалу та умов опромінення.

На неорганічні речовини (матеріали) радіація впливає менше, ніж на органічні. При опроміненні нейтронами можливо об'ємне розширення. Кварц і скло втрачають прозорість при великих дозах.

Вплив радіації на напівпровідниковий діод залежить від того, який ефект використаний в основі його роботи, виду матеріалу, питомого опору його, а також конструктивних особливостей діода. Оскільки в підсилювачі використані лише кремнієві діоди то розглянемо лише їхню реакцію.

Під впливом нейтронної радіації провідність точково-контактних діодів зменшується в прямому і зворотному напрямках; у площинних діодів провідність у прямому напрямку також зменшується. Пошкодження діодів обумовлюється зміною характеристик провідності в прямому напрямку. Вплив γ -опромінення викликає оборотні зміни зворотного струму.

Характеристика впливу радіоактивного забруднення на транзистор. Вплив опромінення викликає порушення кристалічної решітки матеріалу (основний ефект) і іонізацію (вторинний ефект). Внаслідок цього змінюються параметри напівпровідникових матеріалів – час життя основних носіїв, питома провідність, швидкість поверхневої рекомбінації дірок з електронами. Внаслідок зміни вищевказаних параметрів зменшується коефіцієнт підсилення по струму, збільшується зворотний струм колектора, зростають шуми транзистора.

Іонізація, створювана радіацією, інjektується надлишок носіїв у транзистор, внаслідок чого виникають значні шуми. Зміна коефіцієнта посилення є незворотнім, а зміни зворотного струму можуть бути оборотними і необоротними. Як бачимо змінюється основний із електричних параметрів підсилювача – коефіцієнт підсилення, а отже вихідна потужність.

Потрібно зазначити, що більшу радіаційну стійкість мають германієві транзистори в порівнянні з кремнієвими.

До основних методів захисту радіоелектронної апаратури відносять такі конструктивні рішення:

- правильно підбирати і розташовувати елементи;
- ширше використовувати керамічні ізолятори в частинах перемикачів, роз'ємах, гніздах і т.д.;

- застосовувати склотканина та інші неорганічні матеріали для манжет, кабельної ізоляції тощо;
- застосування елементів з неорганічних матеріалів, слюдяних і керамічних конденсаторів;
- застосовувати плівкові і металлопленочні опору;
- ретельно продумувати схему розташування, для зменшення струмів витоку і пробую;
- екранувати найбільш чутливі елементи;
- правильно вибирати матеріали деталей конструкції;
- правильно вибирати напівпровідникові прилади (надавати перевагу германієвим).
- Для захисту від γ - променів добре екранують, захищають - свинець, вісмут, вольфрам, золото, платина, ртуть і деякі інші важкі матеріали.

4.3 Висновки до розділу 4

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто планування заходів з охорони праці. Види планування та контролю стану охорони праці. Виявлення, оцінка та зменшення ризиків небезпечних подій. Також описано заходи щодо зниження дії радіоактивних випромінювань

ВИСНОВКИ

Розглянуто загальні поняття про масаж та його вплив на організм людини, як цілісну систему. Зокрема розглянуто його позитивний вплив на шкіру, кровотік і лімфотік, дихальну та нервову систему, опорно-руховий апарат.

Проаналізовано види масажу та особливості його проведення. Встановлено, що попри незамінність методу класичного ручного масажу перспективним є метод апаратного масажу. При цьому можна значно спростити саму процедуру проведення масажу, яка в цьому випадку не потребуватиме залучення висококваліфікованого масажиста за умови наявності множини необхідних методик та програм проведення автоматизованого масажу. Зокрема це важливо та актуально для пацієнтів, які довший час перебувають в положенні лежачи для попередження виникнення пролежнів, атрофії м'язів, застоїв крові тощо.

Проаналізовано засоби апаратного масажу. Проаналізовано поширені на ринку медичного обладнання засоби апаратного масажу, зокрема спеціальні пояси, масажні крісла та накидкоподібне масажне обладнання різної форми.

Встановлено, що, попри перспективи застосування апаратного масажу, технічні засоби для його проведення не є досконалими та володіють певними недоліками. Зокрема це обмежені ділянки впливу, обмежені форми впливу, неможливість проведення комплексного масажу. В більшості випадків ці засоби не придатні для лежачих хворих.

В роботі для пропонованого засобу проведення апаратного масажу взяті переваги розглянутих масажних поясів, крісел та кушеток. Власне технічний засіб реалізований у формі матраца, в якому розміщено групу електродвигунів зі спеціальними насадками, за допомогою яких здійснюється масажний вплив.

Сам матрац виготовлений з пружного матеріалу і складається з верхньої та нижньої секцій, які наповнюються повітрям за допомогою компресора. Між цими секціями є еластичний шар, жорсткіший за матеріал секцій. На цьому шарі встановлені електродвигуни з спеціальними насадками.

Детально описано принцип функціонування такого матраца, його переваги, та запропоновано алгоритм його роботи, що є основою для розроблення зручного користувацького інтерфейсу із можливістю або вибору об'єкту із наперед закладених програм масажу або за потреби створення власної програми.

Запропоновано алгоритм роботи матраца та можливі способи впливу на тіло пацієнта.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://pidru4niki.com/10560412/meditsina/masazh>
2. Вакуленко Д.В. Лікувально-реабілітаційний масаж : навч. посіб. / Д.В. Вакуленко, Л.О. Вакуленко, О.В. Кутакова, Г.В. Прилуцька. – К. : ВСВ «Медицина», 2020. – 568 с.
3. Вакуленко Л.О. Лікувальний масаж / Л.О. Вакуленко, Л.О. Вакуленко, Г.В. Прилуцька, Д.В. Вакуленко. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2005. – 448 с.
4. <https://tactik.in.ua/ua/p932448626-elektricheskij-massazher-dlya.html>
5. <https://tactik.in.ua/ua/p1052342533-massazhyor-elektricheskij-klasvsa.html>
6. <https://va-ko.com.ua/c1258574-massazhnye-kresla-zenet>
7. https://med-magazin.ua/cat_499.htm/massazhnye-nakidki/
8. https://med-magazin.ua/ua/item_n11930.htm
9. <https://welmax.com.ua/ru/catalog/massage/lower-back/product-0022/>
10. https://ortop.ua/yacheistyy-matras-s-kompressorom-osd-f-103.html?utm_source=merchant&utm_medium
11. <https://www.zenet.ua/ua/massage-mattress-zenet-zet-778-ua>
12. <https://dopomoga.ua/protivoprolezhnevyyi-sekcionnyi-matras-s-kompressorom-osd-qdc-500-39676>
13. Гевко І. Б. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук : спец. 05. 02.02 «Машинознавство» / І. Б. Гевко. – Львів, 2013. – 42 с.

14. Кузнецов Ю. М. Прогнозування розвитку технічних систем / [Ю. М. Кузнецов, Р. А. Складаров]; під заг. ред. Ю. М. Кузнецова. – К. : ТОВ «ЗМОК». – ПП «ГНОЗІС», 2004. – 323 с.
15. Попадюха Ю. А. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: Навч. посіб. / Ю.А.Попадюха.. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 324с.
16. Клапчук В.В., Дзяк Г.В., Мурахов І.В., та інші. Лікувальна фізкультура і спортивна медицина. – К.: Здоров'я, 1995. – 312 с.
17. Попадюха Ю.А. Сучасні комп'ютеризовані комплекси та системи у технологіях фізичної реабілітації : Навч. посібник / Ю.А. Попадюха. – К.:Центр учбової літератури, 2018. – 300 с.
18. 6. HANDBOOK OF BIOMECHANATRONICS / Jacob Segil. Academic Press is an imprint of Elsevier. 2019, Elsevier Inc., 603 p.
19. Профілактично-лікувальний масаж: методичні рекомендації / О.О. Дуржинська, Л.А. Совик – Вінниця: ОЦ ВНАУ, 2014р. – 153с.
20. Математичне та комп'ютерне моделювання електрокардіосигналів у системах голтерівського моніторингу / Л.Є. Дедів, А.С. Сверстюк, І.Ю. Дедів, М.О. Хвостівський, В.Г. Дозорський, Є.Б. Яворська. – Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. – 120 с. ISBN 978-617-574-218-1
21. Математичне моделювання, методи та програмне забезпечення опрацювання дихальних шумів у комп'ютерних аускультативних діагностичних системах / І.Ю. Дедів, А.С. Сверстюк, Л.Є. Дедів, В.Г. Дозорський, М.О. Хвостівський. – Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. – 126 с. ISBN 978-617-574-219-8
22. Oksana Dozorska, Evhenia Yavorska, Vasil Dozorskyi, Vyacheslav Nykytyuk, Leonid Dediv (2020). The Method of Selection and Pre-processing of Electromyographic Signals for Bio-controlled Prosthetic of Hand. Proc. of the 2020

IEEE 15th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), 23-26 September 2020, (pp.188–192). Lviv-Zbarazh, Ukraine.

23. Vasil Dozorskyi, Iryna Dediv, Sofiia Sverstiuk, Vyacheslav Nykytyuk, Andrii Karnaukhov. The Method of Commands Identification to Voice Control of the Electric Wheelchair. Proceedings of the 1st International Workshop on Computer Information Technologies in Industry 4.0 (CITI 2023). Ternopil, Ukraine, June 14-16, 2023. Pp. 233-240.

24. Гевко О.В., Дозорський В.Г., Дедів І.Ю., Дозорська О.Ф. Структурний синтез вібромасажної апаратури. "ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ". Галузь науки: технічні (17.03.2020). Категорія: Б. Луцьк, 2022. Випуск 20. С. 23-31.

25. Дозорський В.Г., Дозорська О.Ф., Гевко О.В. Система реєстрації біопотенціалів для електроенцефалографічних досліджень. “Перспективні технології та прилади”. Галузь науки: технічні (17.03.2020), Категорія: Б. Луцьк. - 2023. Випуск 22. С. 45-54.

26. Palamar A., Pettai E., Beldjajev V. Control System for a Diesel Generator and UPS Based Microgrid. Scientific Journal of Riga Technical University. Power and Electrical Engineering. 2010. Vol. 27. P. 47-52.

27. Автоматизація виробничих процесів : навч. посіб. / Проць Я. І., Савків В. Б., Шкодзінський О. К., Ляшук О. Л. Тернопіль : ТНТУ ім. І.Пулля, 2011. 344с.

28. Драган Я.П., Яворський Б. І., Яворська Є. Б. Концепції і принципи побудови моделей для означення метрологічних характеристик ритміки кардіосигналів. Вісник нац. унів. “Львівська політехніка”: зб. наук. пр. Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2002. № 443. С. 200-205.

29. Паламар М. І., Стрембіцький М. О., Паламар А. М. Проектування комп’ютеризованих вимірювальних систем і комплексів : навч. посіб. Тернопіль: ТНТУ, 2019. 150 с.

30. Яворський Б. І. Математичні основи радіоелектроніки. Частина І. Тернопіль: ТПІ імені Івана Пулюя. 1996. 184 с.

31. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / укл.: Стручок В. С. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. 156 с.

ДОДАТКИ

УДК 615.823

Леонід Дедів, канд. техн. наук, доц., Валентина Куц, Давид Підлужний
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСОБИ АПАРАТУРНОГО МАСАЖУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ З ВАДАМИ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

Leonid Dediv, Ph.D, Assoc. Prof., Valentina Kuts, David Pidluzhny
**MASSAGE EQUIPMENT TO INCREASE THE EFFICIENCY OF REHABILITATION OF
PATIENTS WITH MUSCULOSKELETAL DISORDERS**

Лікувальний масаж є ефективним лікувальним та реабілітаційним методом, що застосовується з метою нормалізації функцій організму при різних захворюваннях та ушкодженнях. Популярність лікувального масажу постійно зростає. Його використовують у хірургії, травматології, терапії, гінекології, невропатології, кардіології, ендокринології, спортивній медицині та реабілітації. Найбільш поширеним є класичний масаж, оскільки має різноманітні прийоми, дозволяє широко варіювати дозування, візуально і відчутно контролювати точність виконання прийомів і оцінювати їх результати тощо. Ручний масаж має перевагу перед апаратним і комбінованим, так як він може бути використаний не тільки в палаті, масажному кабінеті, а й удома, у ванній тощо, а також у вигляді самомасажу. Апаратний метод масажу використовується як додатковий. Залежно від різновидів може виконуватись як шляхом безпосереднього контакту зі шкірою, так і через повітряне або водне середовище. Серед різновидів апаратного методу масажу найбільшого поширення набули вібраційний, гідро- та пневматичний масаж. У лікувальній практиці застосовується і електростимуляційний, ультразвуковий масаж та ін. Апаратні види масажу, як і ручний масаж, можуть використовуватися в процесі сегментарного, точкового, періостального та інших видів масажу.

Також, на відміну від ручного масажу, в технічних засобах для апаратного масажу за часту реалізуються лише обмежені прийоми, наприклад вібрації в комплексі із прогріванням. Також технічні засоби мають обмеження щодо областей впливу. Поширеними сьогодні на ринку медичної техніки є два типи масажерів. Перший тип виконано у вигляді пояса з елементами створення ефекту масажу. Другий тип включає масажери у вигляді накидок змінної форми, що можуть розміщуватись горизонтально поверх матраца для проведення масажу лежачи, або на кріслі у вигляді накидки, або у вигляді матраців, всередині яких розміщуються масажні елементи. Можуть бути передбачені функції підігріву, регулювання сили впливу, частоти вібрацій тощо.

В роботі проводиться обґрунтування методу та розроблення засобу проведення апаратного масажу для підвищення ефективності реабілітації хворих з вадами опорно-рухового апарату.

Література

1. В.М. Мухін. Фізична реабілітація в травматології : монографія. Л., ЛДУФК, 2015. 428 с.
2. Гевко О.В., Дозорський В.Г., Дедів Л.Є., Дедів І.Ю., Дозорська О.Ф. Структурний синтез вібромасажної апаратури. ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ. Луцьк, 2022. Випуск 20. С. 23-31.
3. .В. Вакуленко, Л.О. Вакуленко, О.В. Кутакова, Г.В. Прилуцька. Лікувально-реабілітаційний масаж : навч. посіб. К., ВСВ «Медицина», 2020. 568 с.