

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

Институт по Информационни и Комуникационни Технологии

ИНТЕЛИГЕНТНИ МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ НА РЕХАБИЛИТАЦИОННИ ПРОЦЕСИ

АВТОРЕФЕРАТ

За присъждане на образователна и научна степен
“ДОКТОР”

Научна област: 02.00.00. Технически науки

Професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика

Докторантска програма: 02.21.10. „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (техническа, медицинска, биокибернетика, правна и др.)”

Бистра Юлиянова Захариева

Научен ръководител

проф., д. н. Любка Атанасова Дуковска

София

2018

Дисертационният труд е обсъден на заседание на секция „Интелигентни системи“ на Института по информационни и комуникационни технологии при БАН на 18.12.2018 г. и е насочен за защита в научна област: 02.00.00. Технически науки, професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, докторантска програма: 02.21.10. „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (техническа, медицинска, биокибернетика, правна и др.)”

Данни за дисертационния труд:

- Брой страници: 148 страници
- Брой на фигурите: 8
- Брой на таблиците: 15
- Брой на използваните източници: 155
- Брой на публикациите на автора по темата на дисертационния труд: 6

Защитата на дисертационния труд ще се състои на _____ от _____ часа в зала 507, блок 2 на ИИКТ-БАН на заседание на Научно жури, определено със Заповед № _____ от _____ на Директора на ИИКТ-БАН. Материалите по защитата са на разположение в ИИКТ-БАН, ул. „акад. Георги Бончев“ бл. 2.

УВОД

Разработването на нови, високоефективни интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси, които да притежават оптимални статистически характеристики е актуален научен проблем. Актуалността на проблема се обуславя от съвременните тенденции на навлизане на технически и технологични методи в медицината и в частност на нарастващото значение на рехабилитационните техники за подобряване на качеството на живот на пациенти с неврологични оплаквания. Тези тенденции се изразяват в стремежа на изследователите да използват най-новите постижения в областта на проектирането на високо ефективни, но сложни алгоритми за обработка на данни, получени от наблюдението на пациенти в болнична среда. Съвременните интелигентни методи изискват обработката на големи потоци данни, като използват цялата достъпна информация за наблюдаваната клинична картина.

През последните години все по-широко приложение намират интелигентните методи за анализ и моделиране на биологични и медицински процеси, при които се извлича полезна информация, чрез прилагане на математически подходи, както и на методи от сферата на „изкуствения интелект“. Всеки реален процес фактически представлява съвкупност от отделни подпроцеси, които протичат паралелно във времето. Това до голяма степен затруднява разкриването на закономерностите при функционирането на дадена биологична система. Използването на математически средства за моделиране сред които апарата на Обобщените мрежи (ОМ), се доказва на практика като адекватен и коректен метод за решаване на сложни и важни задачи при рехабилитационните процеси.

Друг подход, предмет на изследване от дисертационния труд - интеркритериалния анализ, експлоатира два математически формализма, дефинирани в доктрината от Красимир Атанасов¹: алгебричният апарат на индексираните матрици (ИМ), когато се налага прилагането на алгебрични операции над матрици с различни размерности, и добилите вече значително международно признание² интуиционистки размити множества (ИРМ) като математически инструмент за третиране на неопределеността. Целта е от матрицата, която съдържа данните за измерванията или оценките на m на брой оценявани обекти по n на брой оценяващи критерия, в резултат от подвойкови сравнения по обекти и по критерии да се получи нова матрица с размери $n \times n$, която задаваща във вид на интуиционистки размити двойки корелациите между всеки два критерия, и дава съответно и наименованието – „интеркритериален анализ“. Достатъчно висока корелация между посочен от лицето, което взема решение (ЛВР), „неблагоприятен“ критерий с „благоприятен“ критерий има, когато съответната на тези два критерия (по ред и стълб) стойност в матрицата е по-висока от предварително дефиниран праг за интуиционистки размита принадлежност и по-ниска от

¹ Красимир Атанасов е чл.-кор. проф. дтн, дмн в ИБФБМИ-БАН

² Над 4000 статии на специалисти от над 40 страни

предварително дефиниран праг за интуиционистки размита непринадлежност (праговете са числа в интервала $[0, 1]$).

В настоящия дисертационен труд са постигнати оригинални резултати, свързани с изследвания на съвременните парадигми от областта на интелигентните системи, като се ползват аналитични и експериментални модели.

Основен акцент в работа по дисертационния труд бе анализът на значителното многообразие на изследвания и съществуващи методи, които трябваше да определят целесъобразните подходи, методи и алгоритми, които да бъдат тествани върху определени класове обекти. Основните усилия за постигане на търсените резултати бяха насочени към различни елементи на цялостната процедура по диагностика на рехабилитационни процеси – сравнителен анализ, избор и обосноваване на елементи от тях, оценка на техните силни страни и ограничения, перспективите за реализация в духа на световните тенденции.

Настоящият дисертационен труд си поставя за цел със средствата на съвременните парадигми от областта на интелигентните системи да се разработят високоефективни интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси. За постигането на така поставената цел, са формулирани следните задачи:

1. да се направи систематизиране на съществуващите интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси;
2. да се предложи методология за анализ на рехабилитационни процеси при пациенти със социално значими заболявания;
3. да се разработят обобщеномрежови модели на рехабилитационни процеси при пациенти с мускулно-скелетни оплаквания и при пациенти с фрактури в проксималната част на раменната кост;
4. да се приложат интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси при пациенти с анкилозиращ спондилоартрит – болест на Бехтерев, за постигане на по-висока ефективност на рехабилитационните процеси;
5. да се приложат интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси при пациенти с хронично дегенеративно заболяване на коленната става – Гонартроза, за постигане на по-висока ефективност на рехабилитационните процеси;
6. да се направи систематизиране на юридическите аспекти при използването на данни свързани с физическото състояние на пациенти в болнична среда.

Постигнатите резултати от анализа на изследваните рехабилитационни процеси са представени в три международни конференции - 21th International Conference on Intuitionistic Fuzzy Sets – ICIFS 2017, Burgas, Bulgaria, 13th International Workshop on Intuitionistic Fuzzy Sets – IWIFS 2017, Banská Bystrica, Slovakia, 9-th IEEE International Conference on Intelligent Systems – IS 2018, Madeira Island, Portugal и в една национална

- Научна сесия „Биомедицина и качество на живот – младите в науката“, организирана от ИБФБМИ – БАН, 2016, София, България.

Дисертационният труд е структуриран в увод, четири глави и заключение, и се придружава от декларация за оригиналност на получените резултати и библиография.

В списъка на публикациите по дисертационния труд, са включени шест статии, от които две статии в списание с SCImago Journal Rank (SJR) - International Journal Bioautomation, две статии в списание Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets, една статия в списание на Полската академия на науките - Issues in Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets и една статия е включена в базата данни на IEEEExplore. Всички публикации са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация, с което са спазени изискванията на закона за развитието на академичния състав в Република България.

ГЛАВА 1. ОБЗОР НА ИНТЕЛИГЕНТНИТЕ МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ НА СЛОЖНИ ПРОЦЕСИ

Основен акцент в работа по дисертационния труд бе анализа на значителното многообразие на изследванията и съществуващите методи, които трябваше да определят целесъобразните подходи, методи и алгоритми, като да бъдат тествани върху определени класове обекти. Основните усилия за постигане на търсените резултати бяха насочени към различни елементи на цялостната процедура по избор на подходящи инструменти за провеждане на процедурите за оценка на изследваните системи – сравнителен анализ, избор и обосноваване на елементи от нея, оценка на техните силни страни и ограничения, перспективите за реализация в духа на световните тенденции.

В литературата съществуват редица математически средства за моделиране на биологични и медицински процеси. Голяма част от развитието на тези науки се дължи на използването на математически и статистически средства и подходи, както и подходи и методи от сферата на „изкуствения интелект“. Всеки реален процес фактически представлява съвкупност от отделни подпроцеси, които протичат паралелно във времето. Това до голяма степен затруднява разкриването на закономерностите при функционирането на дадена биологична система. В тази връзка използването на математически средства за моделиране и в частност апарата на Обобщените мрежи (ОМ) [1, 2, 9] се явява изключително адекватен и коректен метод. Обобщеномрежовото моделиране дава възможност за прецизно проследяване на всички параметри на подпроцесите при различни условия и моменти от време.

Процеса на взимане на решение при дадено лечение и рехабилитационна програма е от ключово значение за благоприятния изход, в тази насока конструирането и симулирането на различни модели позволява да се направят оценки на състоянието, прогнози за критични моменти или ситуации, да се планира лечебния процес и необходимата материална база. През годините апаратът на ОМ е бил използван за моделиране на редица биологични процеси. Като най-значим пример в тази област

може да се даде моделирането на човешкото тяло и отделните му системи [11, 12, 15, 16].

В настоящият дисертационен труд ще се използва и един наскоро дефиниран нов подход за подпомагане вземането на решения, наречен „интеркритериален анализ“. При него от масиви от данни, получени чрез измерването на много обекти по много критерии, за всяка двойка критерии се изчисляват корелациите между тях във вид на интуиционистки размити двойки от стойности в интервала $[0; 1]$. Подходът отчита ефекта от неопределеността, дава възможност за работа с масиви с липсващи данни, и работи както с числа, така и с лингвистични променливи с въведена наредба. Интеркритериалният анализ намира приложение при задачи, в които измерването по някои от критериите е по-бавно или по-скъпо, което на свой ред забавя или оскъпява целия процес на вземане на решения. При такива проблеми е нужен метод за обосновано елиминиране на тези критерии и така да се постигне икономия и ефективност.

ОМ модели подпомагат изследователите при изучаване логиката на процеси, свързани с диагностициране и лечение, студентите по медицина и специализантите при придобиване на диагностични умения, както и при проверката на знанията на студентите със симулации в реално време.

ОМ могат да използват и изпращат информация от и към експертни и/или информационни системи, както и да се свързват със специализирано медицинско компютърно обзавеждане чрез подходящ интерфейс. Това подпомага процеса на диагностициране чрез потвърждаване мнението на специалиста или допълване на решението с експертна оценка. В [98] е представена съвкупност от ОМ модели, които ще позволят разработването на специфичен софтуер за моделиране, с цел подпомагане процеса на диагностициране. До момента са построени множество различни типове ОМ модели в медицината, като:

- ОМ модели на човешкото тяло – моделиране на физиологични процеси.
- ОМ модели за диагностика на заболявания в спешна медицина, поведенческа медицина, гинекология, урология, неврология, нефрология, фармакология и др.

В практиката често възникват т.нар. многокритериални задачи за вземане на решение (ВР). Разнородни и разнообразни могат да бъдат както критериите, така и наличните данни, получени чрез измерването или оценяването на обектите спрямо критериите. Понякога измерването или оценяването по някои от критериите може да се окаже бавно, скъпо, ресурсоемко и т.н. В такива случаи за лицето вземащо решение, (ЛВР) ще е от съществена полза да могат да се пренебрегнат при бъдещото вземане на решение всички или част от тези „неблагоприятни“ критерии без съществена загуба на точност. За целта би било от полза да се установи достатъчно висока и предвидима корелация между посочените „неблагоприятни“ критерии и други измежду множеството критерии, които са по-бързи, по-евтини и по-лесни за измерване или оценяване. Предполага се, че пренебрегването (без съществена загуба на точност) на

една част от критериите при ВР, на база установена корелация между тези и други критерии, може да доведе до съществено ускоряване или поевтиняване на цялостния процес на ВР, което винаги е благоприятно, а в определени случаи може да бъде жизненоважно.

Методът на интеркритериалния анализ е въведен в [10]. Той се базира на два математически формализма - апарата на индексирани матрици за обработка на масиви от данни с различни размерности, и интуиционистки размитите множества като математически инструмент за третиране на неопределеността.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ НА РЕХАБИЛИТАЦИОННИ ПРОЦЕСИ ПРИ АНКИЛОЗИРАЩ СПОНДИЛОАРТРИТ И ХРОНИЧНО ДЕГЕНЕРАТИВНО ЗАБОЛЯВАНЕ НА КОЛЕННАТА СТАВА

Средно 0,5% от населението страда от болестта на Бехтерев. Мъжете боледуват около 4 пъти повече от жените. Заболяването засяга хора в края на пубертета и двадесетте години (възрастов диапазон 16-30г.). [145]

Заболяването води до инвалидизация и има тежки последици, както за болните, така и за обществото. Клиничните симптоми и последващата болестна прогресия водят до значителни функционални затруднения и повлияване на свързаното със здравето качество на живот. Те оказват въздействие на настроението, мотивацията и способността за справяне с всекидневните дейности. При болните по-често се забелязват реактивна депресия и фрустрация, съчетани с нарушена оценка за собствената личност и трудно социално вграждане. Голяма част от засегнатите имат влошено самовъзприятие и нямат стимул за пълноценен живот. Според някои проучвания 2/3 от болните мъже имат затруднения в работата, 1/3 имат социални проблеми и над 2/3 имат нарушения в сексуалната активност. Често се установяват проблеми, свързани с енергичността и тонуса. Едно от големите опасения на страдащите от болестта е загубата на независимост. Много от тях съобщават, че се нуждаят от помощ при обличане, къпане и пазаруване. Изразяват несигурност за бъдещето си, особено във връзка с неясната болестна прогресия. Пациентите са обезпокоени за външния си вид, притесняват се, че са прегърбени и не изглеждат добре. Болестта оказва влияние на връзката на болните със семейството и приятелите, ограничава социалния им живот.[3]

Анкилозиращият спондилоартрит (болест на Бехтерев) е заболяване на гръбначния стълб, но засяга и големите стави на крайниците – тазобедрена, колянна и раменна. Среща се значително по-често при мъжете. [3]

Причината за възникване на анкилозиращия спондилит все още не е напълно изяснена. Засега е известно, че отговорни за развитието на болестта са както наследствени (генетични) фактори, така и някои фактори от заобикалящата ни среда, било то вътре и вън от организма. Установено е, че склонността за развитие на заболяването се унаследява по генетичен път и мнозинството (почти 90%) от

пациентите с Бехтерев са носители на един ген от комплекса на тъканната съвместимост, наречен HLA-B27. [5]

Най-характерни прояви на болестта са: болка в поясно-кръстната болестта, ограничена подвижност, ентезопатия, артрит на периферни стави. [6]

Лечение: Нестероидни противовъзпалителни средства (НСПВС) – подтискат възпалителния процес и болката, кортикостероиди – подтискат възпалителния процес, миорелаксанти – отпускат скованата паравертебрална мускулатура, имуносупресори (метотрексат, сулфасалазин), биологични средства – най-новите медикаменти в лечението на болест на Бехтерев и други ревматологични заболявания. Те овладяват активността на болестта и спират развитието ѝ. Изключително важна част от лечението при болест на Бехтерев има **кинезитерапията и рехабилитацията**, която се прилага в периоди, когато заболяването е подтиснато с медикаменти или не е активно (ремисия). Целта е подвижността на гръбначния стълб и засегнатите стави да бъде запазена възможно най-дълго време.

Кинезитерапия при болестта на Бехтерев.

Целта на кинезитерапията е запазване подвижността и функцията на гръбначния стълб и засегнатите стави.

Задачи и средства:

Остър период – подпомагане на оздравителния процес:

1. Намалване на болката – лечение чрез положение – физиологично, без болезненост.
2. Поддържане на кардио-респираторната дейност – чрез периодична смяна на ИП, дихателни упражнения.
3. Поддържане на движенията в ставите – чрез пасивни и изометрични упражнения.

Подостър период – възстановяване здравето на болния:

1. Укрепване на общото състояние – чрез дихателни и общоразвиващи упражнения.
2. Подобряване трофиката на тъканите – чрез трофичен масаж.
3. Възстановяване на нормалния обем на движение в ставите – чрез пасивни упражнения, активни упражнения от отбременено ИП, техники от ПНМУ, ПИР.
4. Засилване на мускулатурата – чрез упражнения срещу дозирано съпротивление (мануално, механично, във вода).
5. Възстановяване на правилната походка – чрез обучение в правилно изпълнение на опорната и маховата фаза при ходене.
6. Обучение в самообслужване – чрез ДЕЖ.

Хроничен период – стадия на развитие на заболяването:

- I ранен стадий – доминират болките, но няма функционален дефицит.

Подходящи са групови занимания, с продължителност 30-40 мин., най-малко 3 пъти седмично. Кинезитерапевтичният комплекс се изпълнява в домашни условия с

приложение на средствата от предходния период. Препоръчва се предпочитани от болния спортове като: плуване, колоездене, пешеходен туризъм и закалителни процедури.

- II стадии – леки функционални ограничения при запазена работоспособност.

Обръща се внимание на наличните контрактури, наред с упражненията от предходния стадии се включват и такива със специална насоченост – мануална мобилизация, пасивно раздвижване на ставите във вода, подводна гимнастика, подводно душов масаж, процедури с обезболяващ характер.

- III-IV стадии – големи функционални ограничения, намалена работоспособност, инвалидизация.

От съществено значение тук са наличните анкилози. Средствата се различават значително от предходния стадии – пасивни упражнения, мануална мобилизация и изометрична тренировка е желателно да се провеждат в топла вода. Обръща се особено внимание на походката. [3]

Хронично дегенеративно заболяване на колянната става – Гонартроза.

Колянното изпълнява функция на междинно двигателно звено в кинетичната верига на долния крайник. Колянната става понася тежестта на тялото, трябва да има подвижност, стабилизация и динамичност, за да задържа тялото в различни пози.

Едно от най-честите заболявания на опорно-двигателния апарат е остеоартрозата на колянната става. Тя засяга предимно хората на средна възраст, с превенция на женския пол. Гонартрозата поражда медицински, социални и психологически проблеми, които произтичат преди всичко от свързаните с нея ограничени движения на засегнатия долен крайник и тенденцията към инвалидизиране на болните. Причини които водят до износване на колянната става са старост, статични аномалии (претоварване, травми, вътреставни увреди и заболявания). Постоянното претоварване, наднормено тегло, тежък физически труд и хипокинезия са едни от най – често увреждащите фактори. [107]

Тези неблагоприятни тенденции на по-късен етап водят до оперативно поставяне на изкуствени стави. Преди оперативна намеса пациента може да бъде благоприятно повлиян с кинезитерапия. По този начин се отлага във времето оперативната намеса – ендопротезиране на колянната става.

Симптоми на гонартрозата: Най-честият симптом на гонартрозата е болката, оток на ставата с преходен хидропс, скованост в ставата, постепенно ограничаване на сгъването и разгъването в колянното, хипотрофия на четириглавия мускул на бедрото, наличие на крепитации при движения в колянната става, изкривяване на подбедрицата навътре към другия крак (варусна деформация) или по-рядко навън (валгусна деформация), флексивна контрактура, деформация на ставата до такава степен, че формата на колянното да се промени изцяло и да се наруши съществено походката. [8]

Лечение: Консервативното лечение включва обременяване на ставата, намаляване на телесната маса, ползване на помощни средства (патерици, бастуни и др.), наколенки и други динамични шини за коригиране центража на долния крайник, промяна на петата/ токовете на обувките, коригиращи подложки при варусна или валгусна деформация. В консервативното лечение се включват и физиотерапевтични процедури, балнеосанаториално лечение, както и кинезитерапевтични процедури за поддържане тонуса на мускулатурата и увеличаване обема на движение.

Препоръчва се масаж в различните му разновидности – мануален, хидромасаж, механотерапия, малко подвижни игри. Много подходящи са велотренировката на стационален тренажор и плуване (водна гимнастика). Кинезитерапевтът трябва да работи в колаборация с целия рехабилитационен екип – ортопед, ревматолог, общопрактикуващ лекар, медицинска сестра, социален работник и други.

Към оперативно лечение се преминава при неуспех на консервативното.

Целта на кинезитерапията при гонартроза е както при всички дегенеративни ставни заболявания е максималното възможно възстановяване на опорно – двигателната функция на долните крайници. [4] Според проучвания [17] , повечето от упражненията при пациентите с остеоартрит са базирани върху биомеханичната концепция, че мускулите осъществяват важна протективна функция на ставите, чрез поддържане на нормално алиниране и абсорбция на стрес-натоварването. При пациентите с остеоартрит се наблюдава и атрофия на мускулни влакна, по-изразена от тази, настъпваща с възрастта. Така натоварването което не може да бъде поето от тези отслабени мускули, сухожилия и лигаменти, се пренася върху ставния хрущял и подлежащата кост. Затова кинезитерапевтичната програма акцентира върху тренировката на *m.quadriceps femoris*, и най-вече на *m.vastus medialis*.

Основните функционални проблеми при остеоартрит на колянната става са: болка по време на движение или натоварване на ставата (ходене, качване/ слизване по стълби), ограничение в обема на движение (и затруднения при осъществяване на ДЕЖ, изискващи по-голяма флексия в колянната става), мускулен дисбаланс и намалена мускулна сила, ограничена двигателна активност. [13] Кинезитерапията при пациенти с остеоартрит (гонартроза) трябва да съчетава функционално възстановителен, компенсаторен и образователен елемент.

Задачи и средства:

1. Мобилизиране на меки тъкани – използва се масаж за подобряване подвижността на лигаментите, сухожилията, инсерциите и сухожилните сраствания.
2. Намаляване на болката и протекция на ставата – усвояване на правилна позиция в леглото, използване на шини за избягване на контрактури и деформации. Усвояване на правилни активни упражнения в пълен обем на движение.
3. При ограничаване на ставната игра – прилагане на подходящи техники за ставна мобилизация. (Чрез ставната мобилизация може да се разтяга скъсената ставна капсула).

4. Удължаване на скъсената тъкан – прилагане на автостречинг или механичен стречинг.

5. Поддържане на мекотъканната и ставната подвижност – прилагане на пасивни, активно асистирани или активни движения. Прилагат се в границите на възможния безболезнен обем на движение.

6. Възстановяване на мускулния контрол – прилагат се активни движения в безболезнен обем, постепенно се включва леко съпротивление.

7. Поддържане на мускулната функция и профилактика на срастванията около пателата – изометрични контракции за квадрицепса и ишиокруралната мускулатура от безболезнени позиции.

8. Възстановяване на стабилизацията на мускулите – контролирани упражнения в затворена кинетична верига. Натовар-ването се увеличава или посредством увеличаване на амплитудата на движенията, или чрез намаляване на оказаната помощ.

9. Мускулна издръжливост – в началото се прилагат активни упражнения с акцент върху контрола, постепенно се включва съпротивление. Спазва се правилото за ниското натоварване и голям брой повторения, без да се нарушава координацията. Трябва да се спира при усещане на умора. [7]

Методи за изследване.

Един от използваните методи за изследване е ъглометрията, която се прилага с отчитане на резултатите по стандартната SFTR методика. [7]

Друг широко използван метод е ползващия генеричен инструмент за оценка на общото здравословно състояние Health Survey Form (SF-36). Той е разделен на физикална и ментална компонента и оценява различни аспекти като жизненост, физическа функция, болка, общо състояние, емоционално състояние, социална реализация и други. Той има 8-скален профил на функционалните резултати за здравето и общото благосъстояние, психометрично базирано обобщено измерване на физическото и душевно здраве, както и преференциално базиран индекс на здравната полезност. Този инструмент има широко приложение, защото може да се използва независимо от възрастта или патологията на пациентите. Генеричният инструмент дава информация за функционалното и общото състояние от гледна точка на пациентите. [18]

Кинезитерапия.

Целта на кинезитерапията е поддържане и подобряване на функцията в коленните стави и на целия долен крайник.

Методика на кинезитерапия. Процедурите на кинезитерапия се определят от състоянието на болните. На пациентите се прилага консервативна методика на кинезитерапия при първична гонартроза. На пациентите се провеждаха индивидуални занимания. Продължителността на заниманията е 45 минути, упражненията се повтарят 10 – 15 пъти. Чрез прилагането на криотерапия се цели намаляване на болковата

симптоматика и намаляване оточността на засегнатия крайник. Криотерапията се извършва с ледено блокче, до зачервяване за 3-5 мин.

Пасивно се прилага и мобилизация на пателата, тъй като функцията на пателофеморалната става има не малко значение за нормалната функция на коленния комплекс. Чрез мобилизация на тибиофеморалната става, която осъществяваме с тракция по оста на подбедрицата, се постига разминаване на ставните повърхнини и навлизане на ставна течност между тях. Така се подобрява допълнително трофичния процес.

Чрез прилагането на пасивни упражнения в безболезнен обем се цели подобряване на трофиката на засегнатата област без да предизвикваме болка. Многократното повторение на пасивните упражнения дава възможност за раздвижване на ставната течност.

Мобилизация на периферните нерви се прилагат за подобряване на циркулаторните нарушения, ограничения обем на движение и контрактури. Следи се за проявяваща се симптоматика на пациента. Прилагат се и аналитични упражнения от изходно положение тилен лег и седеж, с тежест от 1кг или 1,5 кг за засилване на quadriceps femoris.

Чрез прилагането техники от ПНМУ – Задържане-Отпускане (Hold Relax) се намалява мускулния тонус и се увеличава обема на движение в дадената става. При липса на болка и оплаквания включваме упражнения в затворена кинетична верига - мини клекове за подобряване стабилизаторната функция и контрол на мускулите. Подобряването на походката постигаме чрез ходене с визуален контрол пред огледало. Целта е подобряване на координацията и стабилността.

ГЛАВА 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРИЛАГАНЕТО НА ИНТЕЛИГЕНТНИ МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ НА РЕХАБИЛИТАЦИОННИ ПРОЦЕСИ

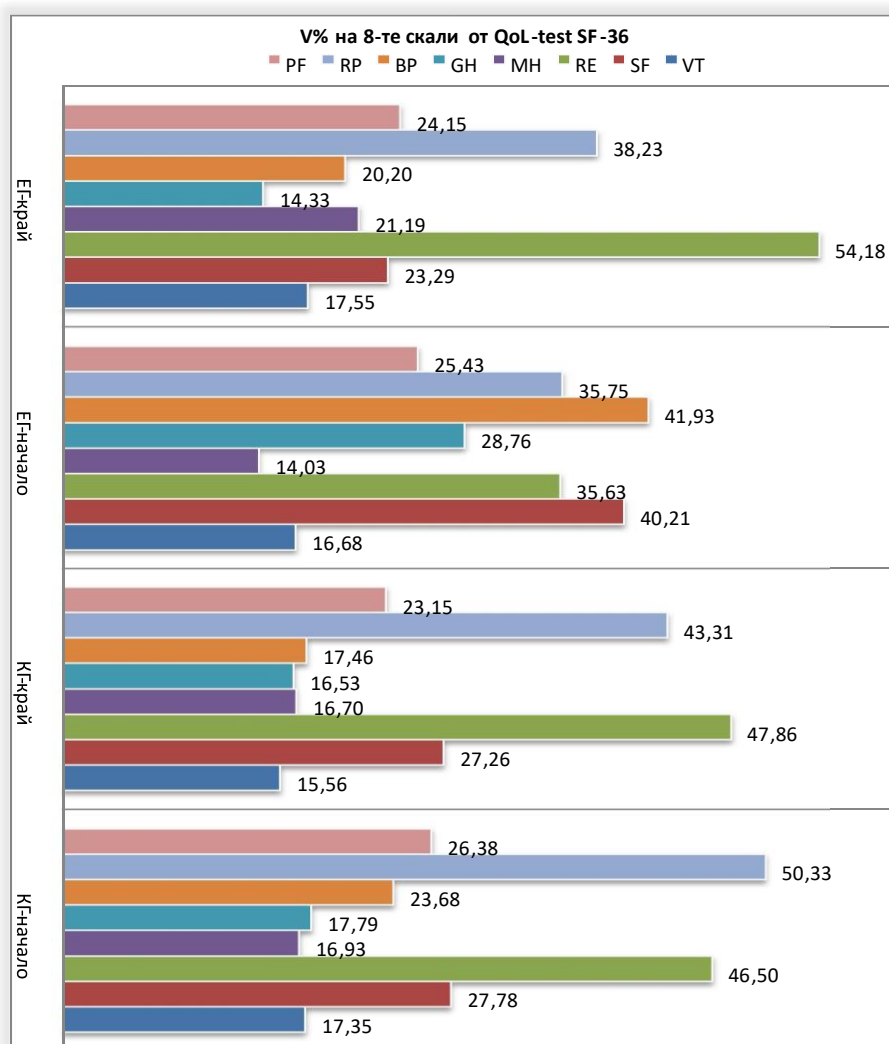
Прилагане на интеркритериален анализ при пациенти с анкилозиращ спондилоартрит – болест на Бехтерев.

Обект на изследване е здравният статус на пациентите с ревматоиден артрит по отношение на качеството им на живот. Наблюдаваните пациенти са на възраст от 25 до 80 години, разпределени са в две групи – експериментална и контролна група. Разпределението на пациентите по брой, е както следва: контролна група – 45 пациента, от които 38 жени и 7 мъже, експериментална група – 43 пациента, от които 33 жени и 10 мъже. [14]

Приложен е **стандартизиран тест за изследване - Health Survey Form (SF-36)**. Тестът SF-36 е многоцелеви, стандартизиран тест за установяване на здравно състояние, включващ в себе си 36 въпроса. Той има 8-скален профил на функционалните резултати за здравето и общото благосъстояние, психометрично базирано обобщено измерване на физическото и душевно здраве, както и

преференциално базиран индекс на здравната ползност. Количествено се оценяват: физическо функциониране (Physical Functioning – PF), ролево функциониране, обусловено от физическото състояние (Role-Physical Functioning - RP), интензивност на болката (Bodily Pain - BP), общо здравно състояние (General Health - GH), жизнеспособност (Vitality - VT), социално функциониране (Social Functioning - SF), ролево функциониране, обусловено от емоционалното състояние (Role-Emotional - RE), психическо здраве (Mental Health - MH). [145]

На пациентите е проведена специализирана методика на кинезитерапия. Целта е възможно постигане на функционално повлияване, съобразено с рехабилитационният потенциал. Прилагат се следните средства на кинезитерапията: пасивни упражнения за китката и ръката, аналитични упражнения, теренкур, подводна гимнастика, упражнения за изграждане на мускулен корсет, резистивни упражнения, активни упражнения с и на уреди, мануална мобилизация на периферни стави, изометрични упражнения, ПНМУ, механотерапия, лечение с положение. [14]



Фиг. 3.1. Резултати от стандартизирания тест SF36

Получени резултати от стандартизиран тест SF36 след проведено лечение са представени на Фиг. 3.1. Показани са всички получени от проведените изследвания данни за осемте показателя на SF-36 при двете групи ЕГ и КГ- начало и край. Големите очевидни флуктуации подчертават още веднъж пристъпния характер на заболяването, ревматоидният артрит, неговата непредсказуемост и трудна до невъзможност предвидимост. Потвърждава се хипотезата, че наред с медикаментозното и физикалното апаратно лечение, кинезитерапия, може да промени някой от показателите на SF-36 теста за качеството на живот на пациентите с ревматоиден артрит в положителна насока, въпреки непредвидимия характер в протичането му и постоянно поднасяните изненади за терапевта и пациента.

μ	PF	RP	BP	GH	MH	RE	SF	VT
PF	1	0.5	0.833333	0.666667	0.5	0.333333	0.666667	0.666667
RP	0.5	1	0.333333	0.5	0.666667	0.5	0.5	0.5
BP	0.833333	0.333333	1	0.833333	0.333333	0.166667	0.833333	0.5
GH	0.666667	0.5	0.833333	1	0.166667	0	1	0.333333
MH	0.5	0.666667	0.333333	0.166667	1	0.833333	0.166667	0.833333
RE	0.333333	0.5	0.166667	0	0.833333	1	0	0.666667
SF	0.6667	0.5	0.833333	1	0.166667	0	1	0.333333
VT	0.666667	0.5	0.5	0.333333	0.833333	0.666667	0.333333	1

Таблица 3.1. Резултати за „принадлежност“ на интуиционистки размитите двойки

v	PF	RP	BP	GH	MH	RE	SF	VT
PF	0	0.5	0.166667	0.333333	0.5	0.666667	0.333333	0.333333
RP	0.5	0	0.666667	0.5	0.333333	0.5	0.5	0.5
BP	0.166667	0.666667	0	0.166667	0.666667	0.833333	0.166667	0.5
GH	0.333333	0.5	0.166667	0	0.833333	1	0	0.666667
MH	0.5	0.333333	0.666667	0.833333	0	0.166667	0.833333	0.166667
RE	0.666667	0.5	0.833333	1	0.166667	0	1	0.333333
SF	0.333333	0.5	0.166667	0	0.833333	1	0	0.666667
VT	0.333333	0.5	0.5	0.666667	0.166667	0.333333	0.666667	0

Таблица 3.2. Резултати за „непринадлежност“ от интуиционистки размитите двойки

В таблици 3.1. и 3.2. са представени получените резултати от прилагането на интеркритериалния анализ на данните от рехабилитационните процеси. [1*]

Наблюдава се силна зависимост при два от показателите – социално функциониране и здравословно състояние. Нормално е тези два фактора да са свързани,

защото до голяма степен здравословното състояние определя социалното функциониране. Когато човек е в много добро здравословно състояние – физическо и емоционално, той се чувства добре, има самочувствие и така подобрява социалното си функциониране. Обратното, ако човек е болен, не се чувства добре както емоционално, така и физически това пречи на социалния му живот. Пациента се депресира, затваря се в себе си и няма желания да се социализира. Получените резултати убедително показват тази много силна връзка между двата критерия. [2*]

Други критерии, които са със сравнително висока зависимост по между си са:

- **Интензивност на болка и физическо развитие** – тук също отчитаме висока зависимост между двата критерия. Това е така, защото когато пациента не изпитва болка, той е способен да се развива физически. Всички дейности, които не предизвикват болка се изпълняват с желание и удовлетворителност от пациента. Обратно, ако болката персистира, ако е постоянна и непреодолима, пациента се отказва от определени упражнения и дейности от ежедневието му. Това влошава физическото му развитие, пациента се обездвижва с последваща атрофия на мускулатурата.
- **Здравословно състояние и интензивност на болка** – същите зависимости се наблюдават и при показателите здравословно състояние и интензитет на болка. Когато здравословното състояние е добро, интензитета на болка намалява и обратно.
- **Социално функциониране и интензивност на болка** – аналогични връзки се установяват и при тези показатели.
- **Жизненоспособност и психично здраве** – силна зависимост има и при тези два критерия. Когато психичното здраве е добро, жизненоспособността на пациентите се увеличава.

Критерии, които са със сравнително слаба зависимост по между си са:

- **Здравословно състояние и ролево функциониране**, обусловено от емоционалното състояние – тук се наблюдава много слаба зависимост между двата критерия, защото те са различни по своята същност. Здравословното състояние на пациентите може да не е добро, а пък емоционално те да искат да са с високо ролево функциониране. Пациентите трябва да гледат обективно на своето заболяване и моментно състояние.
- **Социално функциониране и ролево функциониране**, обусловено от емоционалното състояние – тук също се наблюдава много слаба зависимост между двата критерия, поради аналогични на гореизложените причини.

Специализирана кинезитерапевтична методика при пациенти с анкилозиращ спондилоартрит с акцент на двигателния компонент.

В представеното изследване са наблюдавани 25 пациенти, от които 14 жени и 11 мъже на възраст от 25 до 67 години. Приложена им е специализирана методика на кинезитерапия с цел да се увеличи обема на движение в шиен дял и да се намали сковаността. Кинезитерапевтичните методи на лечение, които са приложени в този случай са: [14]

1. Изследване на болката - количествено измерване на болката по визуално-аналоговата скала (ВАС), като степен 0 означава липса на болка, а степен 10 – максимална болка. Пациентът сам определя степента на болка.

2. Ъглометрия по SFRT методика - ъглометрията е метод за измерване на обема на движение в ставите. Резултатите се отчитат и записват по SFRT методиката. Подвижността на гръбначния стълб се измерва в три оси на движение: флексия/екстензия, латерален наклон вляво и вдясно и ротации.

3. Специализирани тестове:

- Тест на Ott – показва подвижността на гръдния отдел на гръбначния стълб

- Тест на Forestier – отчита се екстензията в торакалния дял.

Целта на кинезитерапията в този случай е запазване и увеличаване подвижността и функцията на гръбначния стълб – цервикален дял.

Методиката на кинезитерапия се определя индивидуално за всеки пациент. На първо място се поставя за цел пациентите да участват активно във възстановителния процес. Кинезитерапията трябва да повлияе на психо-емоционалния тонус на пациента, като повишава самочувствието и вярата в собствените му възможности. Прилага се консервативна методика на кинезитерапия при етап на ремисия на пациенти с анкилозиращ спондилоартрит. На пациентите се провеждат индивидуални занимания с продължителност 60 минути.

Пациент	степен болка	флексия глава	екстензия глава	наклон ляво	наклон дясно	тест ОТТ	тест Форестие
	начало	начало	начало	начало	начало	начало	начало
1	6	45	30	15	13	2,5	4
2	6	30	35	12	14	2,5	4
3	7	35	31	7	10	2	5
4	8	30	40	4	6	2	6
5	6	45	50	17	20	2,5	5
6	7	15	45	8	6	2,5	7
7	6	30	44	25	20	2,5	3
8	6	40	50	30	25	2,5	4
9	8	45	28	6	6	1,5	7
10	10	15	30	5	6	1	8
11	6	50	40	15	13	2	3
12	7	30	43	6	7	2	5
13	7	30	45	5	7	1,5	6
14	8	15	28	4	8	1	8
15	8	20	30	6	8	1,5	9
16	6	45	48	20	20	2,5	4

17	6	40	50	25	22	2	3
18	5	55	50	20	20	2,5	3
19	5	60	54	15	10	2,5	4
20	7	30	28	7	5	2	5
21	10	10	30	5	6	0,5	8
22	10	15	25	6	8	1	9
23	6	50	40	10	12	2	5
24	6	45	45	12	12	2,5	4
25	5	60	50	20	25	2	3

Таблица 3.3. Резултати преди провеждането на кинезитерапевтичен курс

След проведен курс с кинезитерапевтично и физиотерапевтично лечение получените резултати са представени в Таблица 3.3 за началото на курса и в Таблица 3.4 за края на курса за лечение. [14]

В таблици 3.5. и 3.6. са представени получените резултати от прилагането на интеркритериалния анализ на данните в началото на рехабилитационните процеси. [5*] В Таблица 3.5. са показани резултатите за „принадлежност“ на интуиционистки размитите двойки, а в Таблица 3.6. са представени резултатите за „непринадлежност“ на интуиционистки размитите двойки.

Пациент	степен болка	флексия глава	екстензия глава	наклон ляво	наклон дясно	тест ОТТ	тест Форестие
	край	край	край	край	край	край	край
1	4	50	37	22	20	3,3	3
2	5	36	38	15	19	3	2
3	4	39	45	15	15	3,3	3
4	4	42	50	13	17	3	4
5	3	55	55	20	25	3,5	2
6	4	30	50	16	13	3,5	4
7	4	50	50	30	30	3,3	2
8	3	60	55	38	33	3,5	2
9	5	50	35	18	16	2,5	4
10	5	23	38	15	13	2,2	4
11	5	62	47	25	25	3	0
12	4	52	50	18	15	3,5	3
13	5	45	55	28	20	2,5	4
14	4	20	34	12	16	2	4
15	5	30	40	15	15	2,2	7

16	3	62	54	30	33	3,5	2
17	4	60	54	30	30	2,8	1
18	4	60	55	28	25	2,8	1
19	4	63	58	20	18	3	2
20	4	43	33	20	15	3	3
21	6	17	40	10	12	2	5
22	8	20	30	12	12	2	5
23	4	64	48	15	15	2,5	4
24	4	54	49	20	18	3	2
25	3	72	55	28	30	3,5	1

Таблица 3.4. Резултати след провеждането на кинезитерапевтичен курс

μ	ст. на болка	флексия на глава	екстензия на глава	наклон вляво	наклон вдясно	тест на ОТТ	тест на Форестие
степен на болка	1.00	0.09	0.11	0.09	0.13	0.14	0.75
флексия на глава	0.09	1.00	0.62	0.63	0.62	0.57	0.15
екст. на глава	0.11	0.62	1.00	0.67	0.66	0.58	0.18
наклон вляво	0.09	0.63	0.67	1.00	0.79	0.62	0.12
наклон вдясно	0.13	0.62	0.66	0.79	1.00	0.55	0.15
тест на ОТТ	0.14	0.57	0.58	0.62	0.55	1.00	0.20
тест на Форестие	0.75	0.15	0.18	0.12	0.15	0.20	1.00

Таблица 3.5. Резултати за μ от интеркритериалния анализ в началото на наблюдението

ν	ст. на болка	флексия на глава	екстензия на глава	наклон вляво	наклон вдясно	тест на ОТТ	тест на Форестие
степен на болка	0.00	0.67	0.63	0.67	0.63	0.57	0.02
флексия на глава	0.67	0.00	0.20	0.20	0.22	0.15	0.64
екст. на глава	0.63	0.20	0.00	0.19	0.20	0.12	0.62
наклон вляво	0.67	0.20	0.19	0.00	0.09	0.09	0.72
наклон вдясно	0.63	0.22	0.20	0.09	0.00	0.16	0.66
тест на ОТТ	0.57	0.15	0.12	0.09	0.16	0.00	0.57
тест на Форестие	0.02	0.64	0.62	0.72	0.66	0.57	0.00

Таблица 3.6. Резултати за ν от интеркритериалния анализ в началото на наблюдението

μ	ст. на болка	флексия на глава	екстензия на глава	наклон вляво	наклон вдясно	тест на ОТТ	тест на Форестие
степен на болка	1.00	0.13	0.16	0.16	0.15	0.11	0.53
флексия на глава	0.13	1.00	0.69	0.72	0.71	0.61	0.13
екст. на глава	0.16	0.69	1.00	0.66	0.64	0.60	0.22
наклон вляво	0.16	0.72	0.66	1.00	0.79	0.61	0.14
наклон вдясно	0.15	0.71	0.64	0.79	1.00	0.60	0.14
тест на ОТТ	0.11	0.61	0.60	0.61	0.60	1.00	0.22
тест на Форестие	0.53	0.13	0.22	0.14	0.14	0.22	1.00

Таблица 3.7. Резултати за μ от интеркритериалния анализ в края на наблюдението

ν	ст. на болка	флексия на глава	екстензия на глава	наклон вляво	наклон вдясно	тест на ОТТ	тест на Форестие
степен на болка	0.00	0.53	0.51	0.48	0.51	0.56	0.11
флексия на глава	0.53	0.00	0.22	0.18	0.18	0.25	0.68
екст. на глава	0.51	0.22	0.00	0.23	0.23	0.23	0.57
наклон вляво	0.48	0.18	0.23	0.00	0.09	0.21	0.65
наклон вдясно	0.51	0.18	0.23	0.09	0.00	0.21	0.67
тест на ОТТ	0.56	0.25	0.23	0.21	0.21	0.00	0.55
тест на Форестие	0.11	0.68	0.57	0.65	0.67	0.55	0.00

Таблица 3.8. Резултати за ν от интеркритериалния анализ в края на наблюдението

В таблици 3.7. и 3.8. са представени получените резултати от прилагането на интеркритериалния анализ на данните в края на рехабилитационните процеси. В Таблица 3.7. са показани резултатите за „принадлежност“ на интуиционистки размитите двойки, а в Таблица 3.8. са представени резултатите за „непринадлежност“ на интуиционистки размитите двойки.

Приложен е подхода на интеркритериалния анализ, за да се намерят зависимостите между възстановяването на отделните движения в цервикален дял на гръбначния стълб. Резултатите от наблюдението на пациентите показват силна зависимост между два от показателите – флексия на глава и латерални наклони. Този резултат потвърждава факта, че основният мускул извършващ флексия на глава (*m.sternocleidomastoideus*) е и помощен при извършване на латералните наклони. От друга страна главните мускули извършващи латерални наклони (*mm.scaleni*) са помощни при извършване на флексия. Съответно подобряването на едното движение ще доведе до подобряване на другото движение.

Наблюдава се зависимост и при едновременното подобрене на латералните наклони. Това се дължи на факта, че мускулите извършващи латерални наклони са физиологично с една и съща структура. При подобрене на движението в едната страна се наблюдава и контралатерална зависимост на подобрене в другата страна.

Зависимост има и при крайните резултати от степента на болка и теста на Forestier, т.е. когато пациента не изпитва болка той ще бъде способен да допре тила си до стената, което не би могло да се осъществи при наличие на болка и скованост в цервикалния дял

Прилагане на интеркритериалния анализ при пациенти с хронично дегенеративно заболяване на колянната става – Гонартроза.

За целите на настоящия дисертационен труд са използвани данни от 10 пациента с клинична диагноза артроза на колянната става. Всички пациенти са от женски пол, с умерено изразен двигателен дефицит и болкова симптоматика, проявяваща се при движение. Средната възраст на пациентите е 62,9 години. Продължителността на оплакванията е от 5 до 7 години. От групата 4 пациенти са с по-изразена симптоматика в десен крайник, а останалите 6 в ляв крайник. При всички болни е приложена методика на кинезитерапия и са отчетени промените във функционалното състояние на пациентите. На пациентите са проведени по 10 процедури. Целта на кинезитерапията е поддържане и подобряване на функцията в коленните стави и на целия долен крайник.

На пациентите е приложена консервативна методика на кинезитерапия при първична гонартроза. Провеждани са индивидуални занимания. Продължителност на заниманията е 45 минути.

В таблици 3.9. и 3.10. са представени резултатите получени преди и след провеждане на кинезитерапевтичен курс на лечение.

Пациент	ФЛ в КС	PF	RPF	REF	WB	SF	P	GH	PH
	начало	начало	начало	начало	начало	начало	начало	начало	начало
1	105	40	25	30	48	37	45	30	25
2	110	55	40	50	68	62	50,5	80	12,1
3	96	30,5	54	46,6	40	30	49,9	60	48
4	105	44,7	38	40	45	59	60	50	69
5	100	50	60	49	50	60	40	55	70
6	112	28	40	35	40	47	60	30	20
7	95	40	55	45	60	50	40	56	51
8	90	50,8	40,2	45	49	50	60	40	37
9	105	63,3	30	39	50	55	40	50	59
10	90	40	50	49	50	40	50	40	35

Таблица 3.9. Резултатите получени преди провеждане на кинезитерапията

Пациент	ФЛ в КС	PF	RPF	REF	WB	SF	P	GH	PH
	край	край	край	край	край	край	край	край	край
1	115	95	55	66,7	52	37,5	22,5	35	50
2	100	70	60	69,9	68	62,5	12,5	80	50
3	113	50	60	50	70	50	15	80	60
4	117	60	45,6	47	60	66	40	55	75
5	110	59	61	55	59	75	20	60	85,7
6	118	40	60	55	60	58	40	49	30
7	105	49	65	59	71	65	31	60	70
8	103	65	40	49	55	59	50	49	49
9	118	70	45	49	70	65	20	69	68
10	110	59	55	59	59	57	45	59	44

Таблица 3.10. Резултатите получени след провеждане на кинезитерапията

В таблици 3.11. и 3.12. са представени получените резултати от прилагането на интеркритериалния анализ на данните в началото на рехабилитационните процеси. [6*]
В Таблица 3.11. са показани резултатите за „принадлежност“ на интуиционистки размитите двойки, а в Таблица 3.12. са представени резултатите за „непринадлежност“ на интуиционистки размитите двойки.

μ	FL	PF	RPF	REF	VT	SF	BP	GH	MH
FL	1	0.422222	0.311111	0.311111	0.355556	0.555556	0.444444	0.466667	0.377778
PF	0.422222	1	0.377778	0.533333	0.644444	0.733333	0.333333	0.533333	0.577778
RPF	0.311111	0.377778	1	0.711111	0.511111	0.488889	0.288889	0.6	0.644444
REF	0.311111	0.533333	0.711111	1	0.666667	0.644444	0.4	0.711111	0.466667
VT	0.355556	0.644444	0.511111	0.666667	1	0.666667	0.266667	0.622222	0.466667
SF	0.555556	0.733333	0.488889	0.644444	0.666667	1	0.422222	0.644444	0.644444
BP	0.444444	0.333333	0.288889	0.4	0.266667	0.422222	1	0.311111	0.266667
GH	0.466667	0.533333	0.6	0.711111	0.622222	0.644444	0.311111	1	0.577778
MH	0.377778	0.577778	0.644444	0.466667	0.466667	0.644444	0.266667	0.577778	1

Таблица 3.11. Резултати за μ от интеркритериалния анализ в началото на наблюдението

v	FL	PF	RPF	REF	VT	SF	BP	GH	MH
FL	0	0.422222	0.577778	0.555556	0.466667	0.333333	0.333333	0.466667	0.533333
PF	0.422222	0	0.533333	0.355556	0.2	0.177778	0.466667	0.333333	0.355556
RPF	0.577778	0.533333	0	0.222222	0.377778	0.466667	0.555556	0.311111	0.333333
REF	0.555556	0.355556	0.222222	0	0.244444	0.333333	0.422222	0.177778	0.488889
VT	0.466667	0.2	0.377778	0.244444	0	0.222222	0.555556	0.222222	0.444444
SF	0.333333	0.177778	0.466667	0.333333	0.222222	0	0.422222	0.266667	0.333333
BP	0.333333	0.466667	0.555556	0.422222	0.555556	0.422222	0	0.488889	0.6
GH	0.466667	0.333333	0.311111	0.177778	0.222222	0.266667	0.488889	0	0.355556
MH	0.533333	0.355556	0.333333	0.488889	0.444444	0.333333	0.6	0.355556	0

Таблица 3.12. Резултати за v от интеркритериалния анализ в началото на наблюдението

μ	FL	PF	RPF	REF	VT	SF	BP	GH	MH
FL	1	0.444444	0.311111	0.288889	0.511111	0.422222	0.466667	0.355556	0.466667
PF	0.444444	1	0.222222	0.466667	0.333333	0.444444	0.4	0.4	0.488889
RPF	0.311111	0.222222	1	0.6	0.555556	0.511111	0.288889	0.577778	0.533333
REF	0.288889	0.466667	0.6	1	0.4	0.311111	0.333333	0.444444	0.355556
VT	0.511111	0.333333	0.555556	0.4	1	0.555556	0.311111	0.688889	0.555556
SF	0.422222	0.444444	0.511111	0.311111	0.555556	1	0.444444	0.533333	0.777778
BP	0.466667	0.4	0.288889	0.333333	0.311111	0.444444	1	0.155556	0.377778
GH	0.355556	0.4	0.577778	0.444444	0.688889	0.533333	0.155556	1	0.533333
MH	0.466667	0.488889	0.533333	0.355556	0.555556	0.777778	0.377778	0.533333	1

Таблица 3.13. Резултати за μ от интеркритериалния анализ в края на наблюдението

v	FL	PF	RPF	REF	VT	SF	BP	GH	MH
FL	0	0.511111	0.555556	0.6	0.422222	0.511111	0.444444	0.533333	0.466667
PF	0.511111	0	0.644444	0.422222	0.6	0.488889	0.511111	0.488889	0.444444
RPF	0.555556	0.644444	0	0.244444	0.288889	0.377778	0.577778	0.311111	0.355556
REF	0.6	0.422222	0.244444	0	0.466667	0.6	0.555556	0.422222	0.555556
VT	0.422222	0.6	0.288889	0.466667	0	0.355556	0.622222	0.177778	0.355556
SF	0.511111	0.488889	0.377778	0.6	0.355556	0	0.488889	0.377778	0.177778
BP	0.444444	0.511111	0.577778	0.555556	0.622222	0.488889	0	0.733333	0.555556
GH	0.533333	0.488889	0.311111	0.422222	0.177778	0.377778	0.733333	0	0.377778
MH	0.466667	0.444444	0.355556	0.555556	0.355556	0.177778	0.555556	0.377778	0

Таблица 3.14. Резултати за v от интеркритериалния анализ в края на наблюдението

В таблици 3.13. и 3.14. са представени получените резултати от прилагането на интеркритериалния анализ на данните в края на рехабилитационните процеси. В Таблица 3.13. са показани резултатите за „принадлежност“ на интуиционистки размитите двойки, а в Таблица 3.14. са представени резултатите за „непринадлежност“ на интуиционистки размитите двойки. Приложеният интеркритериален анализ показва явно изразена връзка между увеличен обем на движение и жизненост. От една страна колкото повече се увеличават двигателните способности на пациента се улесняват някои от дейностите от ежедневието. Това се свързва с по-добрите резултати от увеличените възможности на пациента в коленната става той чувства прилив на сила и енергия. Друга двойка показатели със силна зависимост са степента на болка и депресивните състояния. При увеличаване на болковата симптоматика, пациентът изпада в депресивни състояния и обратно – при намаляване на болката се увеличават положителните емоции, възвръща се увереността на пациента и настъпва излизане от депресивното състояние. Наблюдава се и връзка между социално функциониране и депресивните състояния. При добро общо и двигателно състояние пациентът увеличава социалните си контакти, излиза от депресивните състояния, дължащи се на заболяването. Чувства се уверен, изпълнен с енергия. Обратно – ако има ограничение в двигателните способности надделяват отрицателните емоции и се намаляват социалните контакти на пациента.

Прилагане на апарата на обобщените мрежи при пациенти с мускулно-скелетни оплаквания.

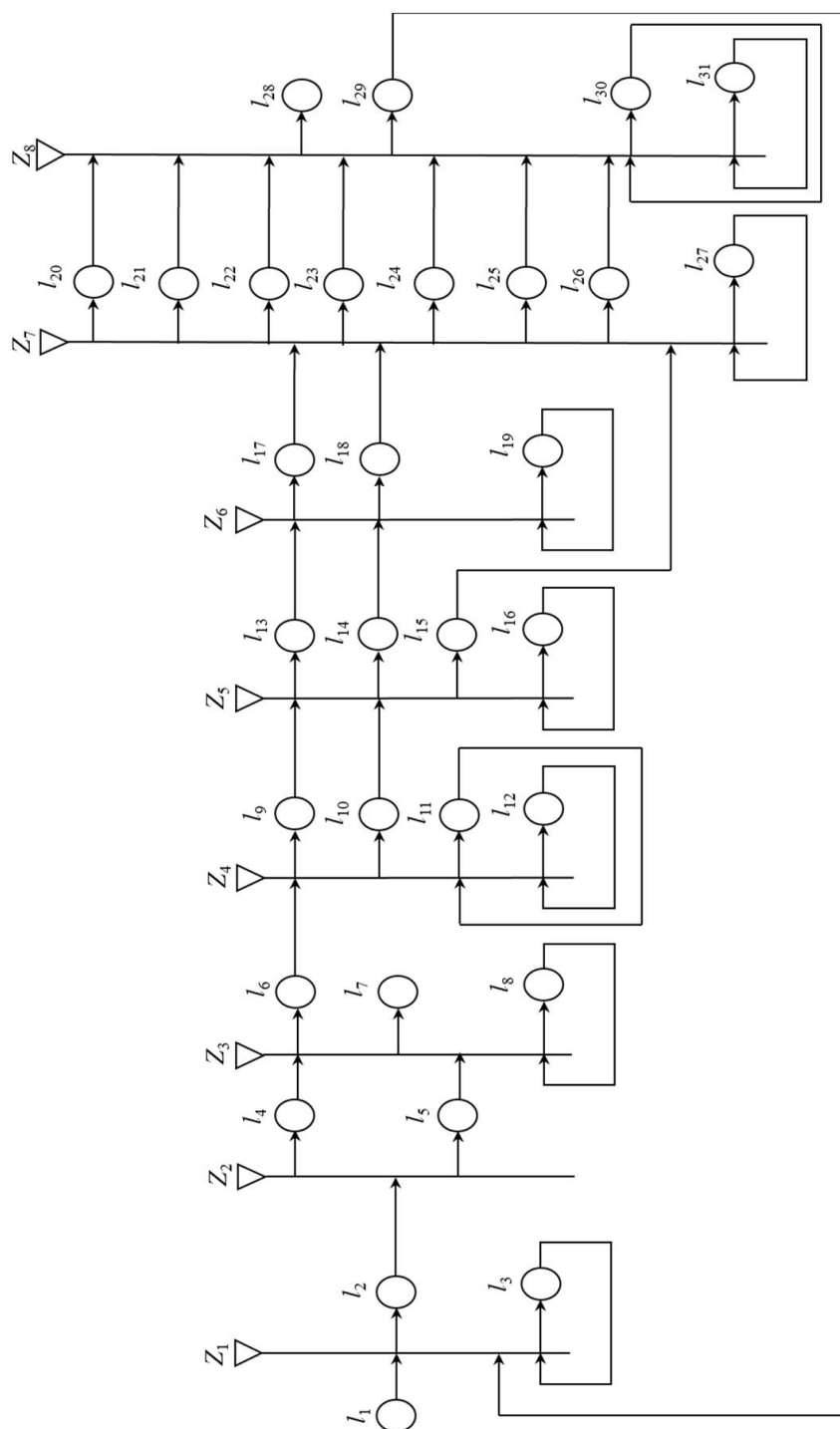
Мускулно-скелетните оплаквания са сред най-честите проблеми в клиничната медицина. Тези оплаквания са основна причина за ограничаване на ежедневните дейности, използването на здравни грижи и трудови увреждания. Обикновено около 50% от населението съобщава за мускулно-скелетна болка. Мускулно-скелетните проблеми като цяло могат да бъдат категоризирани като локални или общи, въпреки че често има значително припокриване между тези две категории. Най-важната част от оценката на пациент с мускулно-скелетни оплаквания е физикалният преглед. Процесът на физикално изследване в кинезитерапията обикновено се разделя на няколко сектора: клинична анамнеза, палпация, обем на движение, мускулно тестване, тест за усет, тестване на рефлексите, специални тестове и цялостно динамично движение на телесните сегменти. Клиничната анамнеза или историята на пациента формират основата на работната диагноза. Историята предоставя субективните данни, които ще насочват физикалния преглед. Първоначалната цел е да се определи дали оплакването е остро или хронично. При пациент с остри оплаквания, начинът, по който е настъпила травмата, може да предостави достатъчно информация за настоящото заболяване. Хроничните оплаквания обикновено изискват обширен преглед на предишните медицински досиета. След като е взета анамнезата, физикалното изследване започва с оглед на позата и ходенето на пациента. Двете страни на тялото трябва да се

наблюдават за симетрия, а всички разлики се измерват. Трябва да се отбележи атрофията, деформациите, отока и промените в цвета на кожата. Произходът на болковата симптоматика и промени в телесната температура може да се локализируют, чрез палпиране на различните анатомични структури. Палпарането на костите може да определи тяхното прекъсване при оценката на фрактурите. За да се определи наличието на мускулен спазъм се извършва палпиране на пациента в покой и се идентифицира продължително неволно рефлекторно свиване в резултат на болка. След това се извлича ценна информация от активния и пасивния обем на движение.

Активният обем на движение предоставя информация за възможността на пациента да се движи, координация, ниво на съзнание, движения, които причиняват или увеличават болка, мускулна сила и способност да следват инструкциите и да извършват функционални дейности. Пасивния обем на движение се оценява, за да се определи количеството на движението, което е възможно в ставата и да се усети „чувството за край“ в самия край на наличния диапазон на движение. Усещането за край на определена връзка може да бъде чувство за нормално свързване на ставата или пък може да бъде патологично. Джеймс Кириакс, посочва шест различни чувства на край [3]. След като приключи оценката на активния и пасивния обем на движение, е необходимо да се извърши мануално мускулно тестване (ММТ), за да се оценят контрактилните единици, включително мускулите и сухожилията, и способността им да генерират сила. Обикновено, мускулната сила се оценява, чрез определяне на мускулната сила със степен от 0 до 5. Аналитичното тестване със съпротивление може да даде допълнителна диагностична информация. По-специално, възпроизвеждането на болката на пациента по време на резистивно тестване на конкретен мускул предполага диагноза на тендинит, мускулно напрежение или контузия на тестваната единица мускул-сухожилие. Съпротивителното свиване на мускула, което предизвиква болезненост в ставата, често може да предизвика или да влоши свързаната с това ставна болка.

Тази информация се използва за разработване на цели и план за лечение. От тази гледна точка е необходима определена стратегия за насочване на физикалните терапевти към лечението на пациенти с мускулно-скелетни оплаквания.

В настоящия дисертационен труд е представен модел на обобщена мрежа (ОМ-модел) за физикален преглед при кинезитерапия. Представеният модел на обобщена мрежа е първият, който представлява подход на физикално изследване при пациент с оплаквания от мускулно-скелетната система. Като цяло, обобщената мрежа може или не може да има някои от компонентите в тяхното определение. Обобщени мрежи, които нямат някои от компонентите, формират специален клас, наречен редуцирани обобщени мрежи. Тук е представен редуциран модел на обобщена мрежа на физикално изследване в кинезитерапията. Предложеният модел е показан на Фиг. 3.2.



Фиг. 3.2. Обобщено-мрежов модел на физикално изследване при пациент с мускулно-скелетни оплаквания

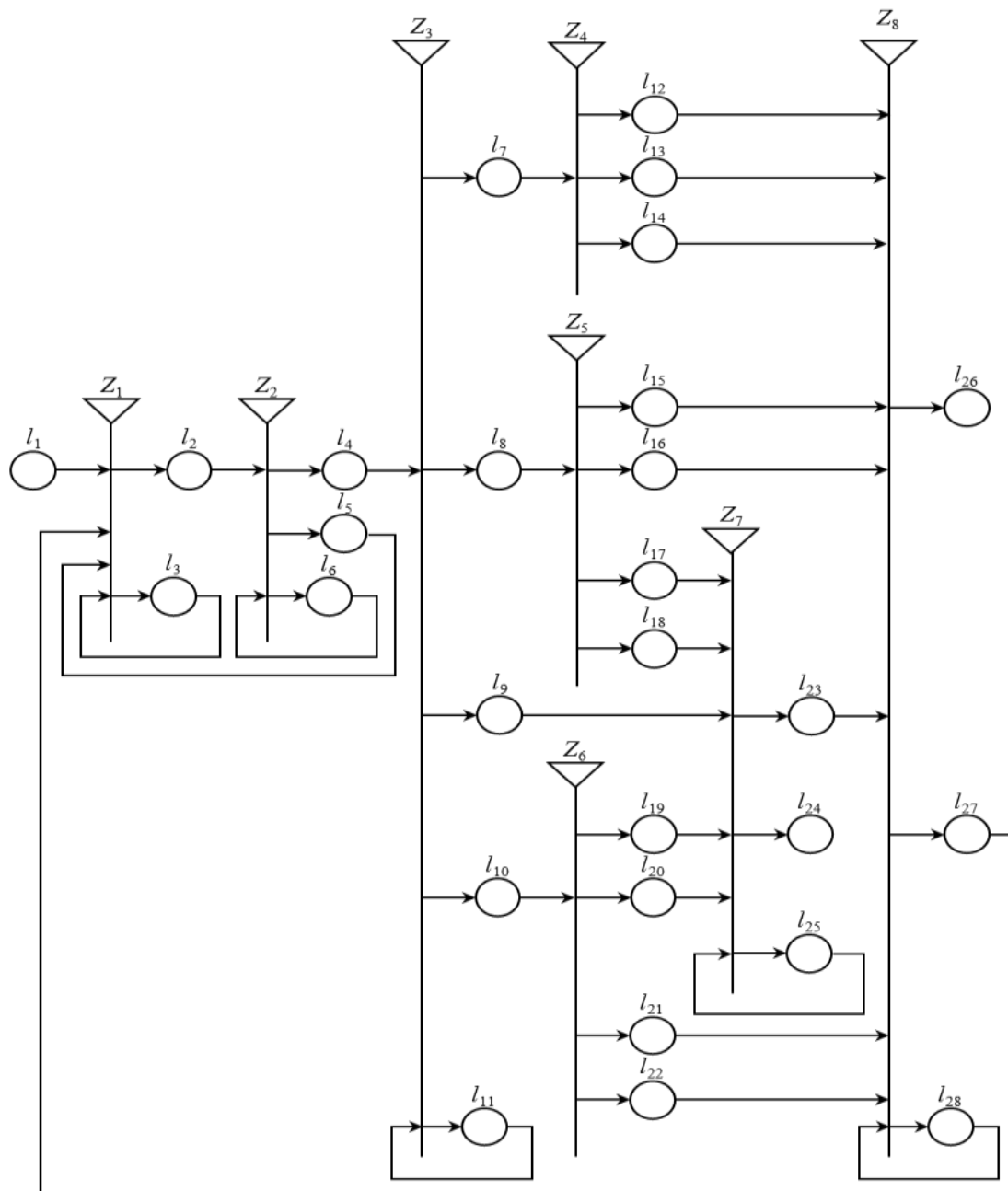
Така описаният обобщено-мрежов модел може да осигури рамка, която да бъде използвана от физикалните терапевти с цел да се улесни физикално изследване на пациент с опорно-двигателни заболявания, и да позволи по-точно и по-ефикасно разпознаване на потенциалните причини и би спомогнало за оптимизиране на резултатите получени от изследването на пациентите. Това ще допринесе за по-ефективно лечение и рехабилитация. [121]

Прилагане на апарата на обобщените мрежи при пациенти с счупвания в проксималната част на раменната кост.

Диагностичната оценка за счупвания в проксималната част на раменната кост е критична при оценката за ефективното лечение. Първоначалната оценка на пациент, за която се подозира, че има проксимално счупване на раменната кост, трябва да започне с подробна история на механизма на нараняване, клиничен преглед и план за лабораторни изследвания. Повечето пациенти с проксимално счупване на раменната кост отиват в спешно отделение с оплаквания от болка след травма. Болката и загубата на функция с подуване на участващите крайници са най-честите симптоми при първоначалното представяне. Силната точкова чувствителност над мястото на счупване може да бъде открита с палпация и трябва да се извърши предпазливо, за да се предотврати по-нататъшното увреждане на мястото на счупване. Обикновено се появява оток около рамото и горната част на ръката. Кървенето може да се разпространи до гръдната стена, хълбока и предмишницата. Физическата проверка е следващата стъпка в оценката. Физическото изследване трябва да проверяват разликите в дължината между засегнатия и контралатералния крайник, активния и пасивния обем на движение и всички признаци на деформации. Бърза деформация на рамото може да предполага свързано разместване на раменната глава. Специално внимание трябва да се обърне на изследването за потенциални съпътстващи наранявания на лакътя, предмишницата и китката. Необходимо е да се определи наличието на каквито и да е свързани увреждания. След като клиничният статус на пациента е установен и стабилизирен, рентгеновото изследване на раненото рамо е задължително. След като клиничният статус на пациента е установен и стабилизирен, рентгеновото изследване на раненото рамо е задължително. Трябва да се извърши серия „травматични рентгенови лъчи“. След като клиничният статус на пациента е установен и стабилизирен, рентгеновото изследване на раненото рамо е задължително. Изследванията с компютърна томография са приложими в случаите на клинично предполагаеми съдови или неврални лезии и сложни наранявания. Възможно е да се появят множество типове проксимални счупвания на раменната кост и да се използват различни класификации, с цел да се оцени прогнозата и да се предскаже рискът от усложнения. Най-често използваната система за класификация на проксималните счупвания на раменната кост е системата от четири части на Neer. Има 17 различни потенциални типа фрактури. Независимо от броя на съществуващите линии на счупване, се счита, че проксималното счупване на раменната кост е неразказано от критериите на Neer, когато обикновените рентгенови снимки показват по-малко от 1 см отместване и 45 градуса на изместване на всеки един фрагмент спрямо останалите. Могат да възникнат модели на счупване в комбинация с гленохумерална дислокация. Поради разнообразието от фактори, които оказват влияние върху класификацията и диагностицирането на тези фрактури, ранното откриване е ключов фактор за подходящо и успешно лечение. Целта е да се предложи нов подход за своевременно

откриване и диагностиране на проксимални фрактури на раменната кост, използвайки апаратурата на генерализирани мрежи.

Представеният обобщено мрежов модел има паралелни характеристики с предишни модели за медицинска диагностика. Но това е първият, който подчертава диагностичния алгоритъм за пациент, за който се подозира, че има проксимална фрактура на раменната кост и по този начин представлява приложение на обобщените мрежи в травматологията. Разработеният обобщено-мрежов модел представен на Фиг. 3.3.



Фиг. 3.3. Обобщено-мрежов модел на диагностиране на проксималните фрактури на хумеруса

Разработеният обобщено-мрежов модел осигурява рамка, която може да се използва от практикуващите лекари за диагностика на пациенти, за които се предполага, че имат фрактура в проксималната част на раменната кост. Моделът може да бъде сложен и подробен, включващ по-подробно физическо и неврологично изследване, което значително ще подобри точността на първичната диагноза и надеждността на предложения алгоритъм. Методът ще определи точно различните стъпки по време на диагностичните процеси и значително ще подобри нивото на здравеопазването. Така получените резултати могат да се използват за подпомагане на процеса на вземане на решения в диагностичните процеси и за други заболявания. [120]

ГЛАВА 4. ЕТИЧНИ НОРМИ ПРИ ПРИЛАГАНЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНИ МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ НА РЕХАБИЛИТАЦИОННИ ПРОЦЕСИ

Практиката неизменно налага обсъждането на етиката в отношението между създател и потребител на съвременните методи в медицината, а и във всички сфери на човешкото общуване. Въпросът за отговорността при прилагането на интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси възниква с особена острота, поради спецификата на самите методи и очакванията на пациентите и въобще на потребителите на въздействието, акумулирано от интелигентното третиране в рехабилитацията и особено при възстановяването при последици от заболяване. Актуалността на проблема търси своите етични измерения поради навлизането на технически и технологични методи в медицината и в частност при навлизането на рехабилитационните техники за подобряване на качеството на живот на пациенти с неврологични оплаквания. Изследователите, които използват най-новите постижения в областта на проектирането на високо ефективни и сложни алгоритми за обработка на данни, получени от наблюдението на пациенти в болнична среда, следва да държат сметка за моралните аспекти на своята дейност, за да не минират от напред въздействието ѝ върху пациентите и върху обществения си облик.

Познати са различни критерии за разграничаване на проявлението на етиката в човешките отношения, но за целите на настоящото изследване се разглеждат приложната етика и нормативната етика.

Тъй като медицинската етика е обвързана с всички аспекти на медицинската практика, нормите които тя определя обхващат цялата сфера на здравеопазването. Така медицинската етика, развила се лекарската етика, но се отнася до всички действащи лица в здравеопазването – институции, организации, тя също е свързана и с пациентите, техните семейства и обществото като цяло. В целия свят са възприети като основни ценности:

- благополучието и благоденствието на пациента;
- забраната да се вреди - **primum non nocere**;
- правото на самоопределяне на пациентите или принципът на автономията;

- принципът на човешкото достойнство.

Основните етични принципи, около които се групират етичните оценки за методите за лечение на хора са:

1. уважение към автономността, към свободата на личността да взема решение;
2. ненанасяне на вреда;
3. добронамереност – да се върши максимално добро, при разумно балансиране на рисковете от това;
4. полезност в сътрудничеството;
5. справедливост и честност при разпределяне на ползите и разностите.

Консултантът и изследователят трябва да се чувства длъжен да укрепва доверието на обществото и на всеки пациент в качеството, надеждността и обществената полза от интелигентните методи за лечение и възстановяване, следва да стреми към честност и коректност при събирането, обработката и излагането на данни, резултати, методи, процедури, при спазване на изискванията за защита на личните данни и квалифицираната информация и правилата за защита на авторското право и сродните му права, както и завишените европейски изисквания за защита на интелектуалната собственост и противопоставянето на киберзаплахите.

Изследователят следва да се въздържа от фабрикуването и фалшифицирането на данни, използването на погрешни данни и да популяризира знанието си за подобно поведение. Изследователят следва да събира, анализира и оценява вярно, точно и безпристрастно всички факти и обстоятелства свързани с работата му, без да допуска влияние на собствени или чужди интереси и да избягва преднамереност при планиране на експеримента, анализа и интерпретацията на данните, като се грижи за честното разпределяне на ползите и вредите от изследването.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд е посветен на разработването на нови, високоефективни интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси, които да притежават оптимални статистически характеристики. Приложени са най-новите достижения в областта на проектирането на високо ефективни алгоритми за обработка на данни получени от наблюдението на пациенти в болнична среда. Използваните интелигентни методи изискват обработката на големи потоци данни, позовавайки се на цялата достъпна информация за наблюдаваната клинична картина.

В дисертационния труд за целите на анализа са използвани математически средства за моделиране, като е избран за най-подходящ апарата на Обобщените мрежи (ОМ). Друг подход, който е използван в дисертационния труд е интеркритериалният анализ, който се основава на два математически формализма: алгебричният апарат на индексирани матрици (ИМ), когато се налага прилагането на алгебрични операции над матрици с различни размер и интуиционистки размити множества (ИРМ), като математически инструмент за третиране на неопределеността.

Настоящият дисертационен труд е структуриран в четири глави.

В първа глава е направен обзор на известните интелигентни методи и алгоритми за анализ на сложни процеси. Посочени са предимствата и недостатъците на разгледаните методи и алгоритми. Въз основа на направения системен анализ е обоснована необходимостта от избор на подходящи интелигентни техники за анализ на рехабилитационни процеси. Хипотезата на настоящият дисертационен труд е, че като най-подходящи за целите на анализа на рехабилитационни процеси биха били мрежовите методи основаващи се на теорията на обобщените мрежи (ОМ), както и методите ползващи интуиционистки размити множества (ИРМ) и индексирани матрици (ИМ).

Във втора глава е направен анализ на рехабилитационните процеси при анкилозиращ спондилоартрит – болест на Бехтерев и хронично дегенеративно заболяване на коленната става – Гонартроза. Разгледани са етиологията и патологоанатомични промени, които настъпват при пациенти с тези заболявания. Подробно са разгледани прилаганите кинезитерапевтични методи за изследване, диагностика и лечение. Дефинирани са целите на кинезитерапията, като запазване подвижността и функцията на гръбначния стълб и засегнатите стави.

В трета глава са представени получените експериментални резултати от прилагането на интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси. Обект на изследване е здравният статус на пациентите с ревматоиден артрит по отношение на качеството им на живот. Наблюдаваните пациенти са на възраст от 25 до 80 години, разпределени са в две групи – експериментална и контролна група. Целта на провежданата кинезитерапевтична програма при пациенти с ревматоиден артрит е възможно постигане на функционално повлияване, съобразено с рехабилитационният потенциал. Представено е и изследване с наблюдавани 25 пациенти, от които 14 жени и 11 мъже на възраст от 25 до 67 години. Приложена им е специализирана методика на кинезитерапия с цел да се увеличи обема на движение в шиен дял и да се намали сковаността. Анализирани са данни от 10 пациента с клинична диагноза артроза на колянната става. Всички пациенти са от женски пол, с умерено изразен двигателен дефицит и болкова симптоматика, проявяваща се при движение. Средната възраст на пациентите е 62,9 години. Целта на кинезитерапията е поддържане и подобряване на функцията в коленните стави и на целия долен крайник. Представен е и модел на обобщена мрежа (ОМ-модел) за физикален преглед при кинезитерапия. Представеният модел на обобщена мрежа е първият, който представлява подход на физикално изследване при пациент с оплаквания от мускулно-скелетната система.

В четвърта глава е направен анализ на юридическите аспекти при използването на данни, свързани с физическото състояние на пациенти в болнична среда. Познати са различни критерии за разграничаване на проявлението на етиката в човешките отношения, но за целите на дисертационния труд се разглеждат приложната етика и нормативната етика. Приложната етика принадлежи към професионалната етика, т.е.

към етиката на професионалната реализация, със специфичните за всяка професия особеност. Най-тежки и често обсъждани са въпросите на професионалната етика в правото и медицината, поради естественото им значение за човешкото здраве и живот. Нормативната етика се занимава със способите за постигане на всеобщо благо, за регулиране на отношенията между хората по приемлив за мнозинството начин, в името на общи ценности.

Методологията на изследванията в дисертацията включват използването на числен и експериментален подход. Численият подход е използван при реализацията на алгоритмите посредством компютърно изчисляване на интелигентните методи за анализ на рехабилитационните процеси. Експерименталният подход е използван при събирането на данни от наблюдения на пациенти с изследваните заболявания.

Резюме на получените резултати

В резултат от проведените изследвания представени в настоящия дисертационен труд, са постигнати следните научни, научно-приложни и приложни резултати:

1. Направено е систематизиране на съществуващите интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси.

2. Предложена е методология за анализ на рехабилитационни процеси при пациенти със социално значими заболявания.

3. Разработени са обобщеномрежови модели на рехабилитационни процеси при пациенти със социално значими заболявания.

4. Получени са резултати за прилагането на интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси при пациенти с анкилозиращ спондилоартрит – болест на Бехтерев, като е постигнато повишаване на ефективността на използваните техники за лечение.

5. Получени са резултати за прилагането на интелигентни методи за анализ на рехабилитационни процеси при пациенти с хронично дегенеративно заболяване на коленната става – Гонартроза, като е постигнато повишаване на ефективността на използваните техники за лечение.

6. Направено е систематизиране на юридическите аспекти при използването на данни свързани с физическото състояние на пациенти в болнична среда. В резултат, на което е формулирано предложение за изменение и допълнение на общия кодекс за професионална етика в здравеопазването, като се предвиди текст, който да уреди спазването на етични норми при прилагането на съвременни интелигентни методи при рехабилитация във всичките ѝ възможни проявления.

Получените в дисертацията резултати са публикувани в шест статии, от които две статии в списание с SCImago Journal Rank (SJR) - International Journal Bioautomation, две статии в списание Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets, една статия в списание на Полската академия на науките - Issues in Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets и една статия е включена в базата данни на IEEEExplore. Всички публикации са

реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация, с което са спазени изискванията на закона за развитието на академичния състав в Република България.

Насоки за бъдещи изследвания

Получените в дисертацията резултати са приложими за решаването на по-широк кръг задачи в описването на реални биологични и рехабилитационни процеси. Това би могло да бъде насока за бъдещи изследвания, които ще доведат до обогатяване на изследваната научна област.

Публикации по темата на дисертационния труд

1*. Zaharieva B., L. Doukovska, I. Radeva, S. Ribagin - InterCriteria Analysis Approach to Behtetrev's Disease Analysis, Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets (NIFS), ISSN 1310-4926, e-ISSN 2367-8283, vol. 23, № 2, pp. 119-127, 2017.

2*. Zaharieva B., L. Doukovska, S. Ribagin, A. Michalíková, I. Radeva - InterCriteria Analysis of Behtetrev's Kinesitherapy Program, Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets (NIFS), ISSN 1310-4926, e-ISSN 2367-8283, vol. 23, № 3, pp. 69-80, 2017.

3*. Ribagin, S., B. Zaharieva - Generalized Net Model of Physical Examination of Patient with Musculoskeletal Complaints in Kinesitherapy, Issues in Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets, 13, EXIT Publishing House, SRI-PAS, pp. 96-108, 2017.

4*. Ribagin S., B. Zaharieva, I. Radeva, T. Pencheva - Generalized Net Model of Proximal Humeral Fractures Diagnosing, International Journal Bioautomation, ISSN 1314-1902, vol. 22, № 1, pp. 11-20, 2018 (SJR 0.25).

5*. Zaharieva B., L. Doukovska, S. Ribagin, I. Radeva - InterCriteria Decision Making Approach to Behtetrev's Disease Analysis, International Journal Bioautomation, ISSN 1314-1902, 2018 (SJR 0.25) (to be published).

6*. Zaharieva, B., L. Doukovska, V. Atanassova - InterCriteria Decision Making Approach for Osteoarthritis Disease Analysis, Proc. of the 9-th IEEE International Conference on Intelligent Systems - IS'18, Madeira Island, Portugal, IEEEExplore, ISBN 978-1-5386-7097-2, 2018.