

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен
“доктор”.

Автор на дисертационния труд: маг. Кристиан Иванов Тахтаков

**Тема: Устройство за превенция на гръбначни изкривявания и
експериментална оценка на приложимостта му**

Рецензент: Доц., д-р инж. **Лидия Цветкова Илиева-Митуцова**

Дисертационната разработка е посветена на навременното откриване на гръбначното изкривяване в периода на активен растеж на човешкия организъм - детско-юношеската възраст и ограничаването на развитието му чрез прилагане ефективни методи и технически средства. Проблемът е не само медицински, но и социално-икономически поради относително високата честота на подрастващите с деформация на гръбначния стълб.

Заболяването има многообразно проявление и все още не изяснена до сега патоетиология. Ранното му откриване и лечение е трудно, но е изключително важно за ограничаване развитието на заболяването.

При съвременните условия проблемът се задълбочава, поради намалена физическа активност на децата, продължително стоене пред компютъра от ранна детска възраст, неподходящ хранителен режим, увеличен брой травматични увреди (транспортни, спортни, битови), вродени гръбначни аномалии и др. Превенцията на гръбначните изкривявания е наложителна.

Като се вземе предвид изложеното, може да се каже че темата на дисертацията е актуална, дисертабилна и резултатите от нейното разработване безспорно ще бъдат полезни както в научно, така и в приложно отношение.

Материалът в дисертацията, разпределен в две глави, е представен в записка от 133 стр. текст с фигури, графики и таблици. Литературната справка обхваща 103 литературни източници и 39 интернет страници.

От направените проучвания (литературни, работа в медицински заведения), и от извършената в дисертацията работа проличава, че докторантът е изучил и добре познава състоянието на проблемите, третиран в разработката, оценява и успешно прилага изследователски методи. Правилно е формулирана целта на дисертацията и подходящо са определени задачите за нейното постигане. Избраната обща методика на изследване съответства на поставената цел в дисертацията.

В глава първа, структурирана в пет части, е представена обзорната част на дисертационния труд. За успешното решаване на задачите по дисертационната тема се изискват интердисциплинарни знания (анатомия и физиология, механика и биомеханика, прецизна механика и сензорни системи, електромиография и обработка на сигналите). В част 1.1 докторантът обосновава актуалността на избраната тема: разпространение на различните видове гръбначни деформации, причини, последствия, профилактика и прогноза при начални деформации. Скелетно-мускулното устройство на гръбначния стълб в норма, механиката и функциите на елементите и системата като цяло са представени в част 1.2. Докторантът основно е проучил раздела от гръбначната патология, който се отнася за гръбначните изкривявания. На тях е посветена раздел 1.3. Разгледани са причините за възникване на гръбначното изкривяване, видовете, диагностицирането, последствията за органите и функциите на системите на организма. Отразени са знания получени от различни изследователи върху определени видове

гърбначни изкривявания и възможностите за ранно откриване и ограничаването на развитието на гърбначното изкривяване, напр. училищна сколиоза във възрастта на формиране на осанката на детето в периода на бърз растеж от 3 до 13 год.

В раздел 1.4 е направен преглед на техническите средства, прилагани на сегашния етап, за превенция и рехабилитация на гърбначни изкривявания. Описани са функционалните възможности, предимства и недостатъци на всеки вид устройство.

Електромиографските методи, приложени за оценка на активността на мускулния апарат, са разгледани в раздел 1.5. Докторантът се е запознал с характерните качества на съвременната апаратура за измерване на електрически сигнали от мускулите, подходящите електроди за тази цел, методите на филтриране на шумовите сигнали и отделяне на полезния сигнал, следваща обработка и визуализация на ЕМГ сигналите.

В края на обширната глава първа докторантът прави изводи за недостатъците на известните прилагани до сега устройства за превенция на гърбначни изкривявания, рехабилитация, контрол и самообучение на пациентите чрез прилагане на сигнал за обратна връзка.

На базата на посочените нерешени проблеми и недостатъци на съществуващите методи и технически средства за превенция на гърбначните изкривявания е определена целта на дисертационната разработка. Смятам, че целта и задачите за нейната постигане са правилно поставени.

В глава втора, в шест подраздела е представена работата в изпълнение на отделните задачи, обсъждане и обобщение на резултатите и накрая са формулирани приносите от дисертационната разработка.

В раздел 2.1 са дефинирани основни понятия, които характеризират индивидуалното израстване и оформяне на осанката в периода на бързо развитие на организма, фактори влияещи на телодържането и кинезиологични особености на позата. Добре е изяснен въпроса за стойката в норма и видовете стойки, отличаващи се от нормата. Това изложение с фигурите и предоставената информация дава възможност да се разбере и почувства важността на поставения проблем за дисертационна разработка.

В раздел 2.2 е представено техническото решение на разработеното устройство в два варианта, елементи, функции, хранване. Дадено е методическо указание за употребата на устройството “SpiCoDS”, допълнено с препоръки и забележки.

Експерименталната постановка за оценка на активността на мускулите на гърба при различни двигателни задачи с и без устройството “SpiCoDS” е много добре структурирана, илюстрирана с подходящи фигури и описания на избраните решения за снемане на ЕМГ сигнали за планираното изследване. Експерименталните серии са съставени и описани от маг. Кристиан Тахтаков с професионално умение.

В раздел 2.4 е направено описание на програмата в среда на MATLAB за обработка на експерименталните данни и визуализация на резултатите. Избраният подход позволява лесно сравнение на индивидуалните двигателни задачи и активността на различните гърбни мускули при изследване на едно и също лице. Сравнение между резултатите на различните подопитни лица не се прави. Нормализирането на всички данни за едно лице спрямо данните от първия експеримент (при референтна стойка) е подходяща стъпка за следващата обработка, изобразяване и оценка активността на даден мускул при изпълнението на различните задачи. Смятам, че е постигната подходяща визуализация на резултатите от проведените експерименти за следващия анализ и изводи.

Резултатите от изследванията са представени в раздел 2.5. Извършен е обобщен анализ и изводи при:

- наблюдение на видео записите по време на експериментите с и без устройството за корекция на стойката;
- сравняване на осреднената мускулна активност, записана по време на първата задача – права некорегирана стойка (сравняване на предсказаната крива с диагностичната кривина на гръбначното изкривяване);
- сравняване на мускулната активност при статични задачи с и без устройството;
- анализ на мускулната активност при динамични задачи с и без устройството;
- анализ на активността на мускул *erector spinae* при статични задачи.

В подглава 2.6 са направени обобщени изводи от проведеното научно-експериментално изследване: кои от първоначалните предвиждания са потвърдени и кои не; получена е обща представа за субективните усещания на изследваните лица при ползване на устройството; на практика са видяни проблемите с обработката и интегрирането на ЕМГ сигналите; оценени са качествата и възможностите на устройството “SpiCoDS” и ясно са очертани вижданията за усъвършенстван вариант на устройството за превенция на гръбначните изкривявания с друг вид сензори и специализиран софтуер.

Дисертационната работа завършва с формулираните по оценка на докторанта два научно - приложни и два научни приноси.

Както се вижда, извършен е достатъчен обем работа – разработено е оригинално устройство за превенция на гръбначните изкривявания, с обратна връзка във два варианта. Иновативният характер на разработката е доказан с признатите два патента от Българското патентно ведомство. Устройството притежава подходящи качества за удобно ползване и обучение на подрастващите в поддържане на правилна стойка и създаване на динамичен стереотип за правилно телодържане. Проведените научно-приложни изследвания на група, включваща деца и юноши, с реализираните прототипи на двата варианта на устройството, показва положителния ефект от приложението им.

В бъдеще е възможно рутинно приложение на устройството в две направления:

- превенция на гръбначните изкривявания (контрол и обучение) на подрастващите (от 3 до 13 год);
- лечебно: корекция на гръбначните изкривявания I и II степен - приложение на устройството съвместно със специализирани кинезитерапевтични и рехабилитационни програми).

Предложената експериментална процедура и специализирано програмно осигуряване за обработка, оценка и визуализация на ЕМГ сигнали на определени мускули на гърба са подходящи за проследяване на ефекта от приложението на устройството. На следващ етап те би могло да се използват за периодичен контрол на резултатите от съвместното приложение на устройството и рехабилитационни програми за корекция на гръбначното изкривяване.

Приноси в дисертацията

Докторантът е определил приносите в дисертацията в две групи: научно-приложни и научни. Според рецензента дисертационният труд притежава **съществени научно-приложни приноси**, коректно определени от докторанта. Но за посочените два научни приноси смятам, че би следвало да се окачествят като изводи от научно-експериментално изследване на група подрастващи. Изследвани са общо 11 деца, на възраст от 7 до 14 год., от които 8 са с различна степен и вид на сколиозна деформация. Успешно е поставено началото на едно необходимо и полезно за знанието и лечебната практика изследване, но броя на изследваните лица е малък, за да се направят обобщения и да се определят индикатори за проблеми в симетричната активност на определени гръбни мускули. Целесъобразно е научно - експерименталното изследване

да продължи, като се обхване по-голям брой подрастващи, разделени в групи в зависимост от вида на гръбначното изкривяване (при медицински изследвания се изискват най-малко 50 случая, за да се приеме заключението за достоверно).

Дисертационната разработка по актуален медицински проблем, изискващ значителна база интердисциплинарни знания, е извършена успешно в достатъчен обем и видими съществени научно - приложни приноси. По дисертацията са направени 4 публикации (2 статии и 2 доклада) и 2 патента. Една от публикациите е самостоятелна в списание с импакт - фактор, а 3 са савместни, като маг. Кристиян Тахтаков е втори автор. Два доклада са представени и обсъдени на национални конференции с международно участие. Докторантът е самостоятелен автор на двата патента, отнасящи се за разработката на устройството за превенция на гръбначните изкривявания.

Авторефератът отразява основните моменти от извършената работа и отговаря на изискванията.

Забележки

1. Първата глава е обемиста. Смятам, че излишно подробно е дадена анатомията на гръбначния стълб, с латинските названия на елементите и с илюстрации, наситени с много информация (на латински).
2. Терминологията в глава първа е смесена: термин на латински и название на български език в скоби или обратно съчетание. Смятам, че по-подходящо е да се избере един език при описанието, а ако е необходимо, да се приложи таблица със съответните термини, използвани в медицинската теория и практика на латински.
3. Информацията в подразделите в гл.1 има интердисциплинарен характер, много необходим и полезен преглед на съвременното състояние на проблема, но смятам, че би било добре в края на всеки подраздел докторантът да направи съответното обобщение и изводи (не само по материала в раздел 1.4).

Направените забележки имат предимно технически характер и не омаловажават стойността на дисертационният труд.

Заклучение

В резултат на извършената работа по дисертационната разработка докторантът е получил полезни резултати и безспорно е повишил своята квалификация. Считам, че разработката по обем, съдържание и приноси резултати отговаря на изискванията за докторска дисертация и следва да получи положителна оценка. Изложението ми дава основание да предложа на маг. Кристиян Иванов Тахтаков да се присъди образователната и научна степен “доктор”.

12.09. 2012 г.
София

Рецензент:
/ доц., д-р инж. Лидия Илиева-Митуцова/