

НАУЧНОМ ВЕЋУ МЕДИЦИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На седници Научног већа Медицинског факултета у Београду, одржаној 14.09.2020.године, број 9700/10-МП, именована је комисија за оцену завршене докторске дисертације под насловом:

„Примена платформе за одређивање површинске расподеле притиска стопала у дијагностици и процени успешности хируршког лечења лумбалне дискус херније“

кандидата др Миодрага Пеулића, запосленог у Клиничком центру Крагујевац, у Центру за неурохирургију.Ментор је Проф.др Милош Јоковић.

Комисија за оцену завршене докторске дисертације одређена је у саставу:

- 1.Проф.др Даница Грујичић, професор Медицинског факултета у Београду
- 2.Проф.др Бранко Ђуровић, професор Медицинског факултета у Београду
- 3.Проф.др Томислав Цигић, професор Медицинског факултета у Новом Саду

На основу анализе приложене докторске дисертације, комисија за оцену завршене докторске дисертације, једногласно подноси Научном већу Медицинског факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

А) Приказ садржаја докторске дисертације

Докторска дисертација др Миодрага Пеулића написана је на укупно 136 страна и подељена је на следећа поглавља: увод, циљеви рада, методе, резултати, дискусија, закључци и литература. У дисертацији се налази 30 табела, 26 графикона и 29 слика.Докторска дисертација садржи сажетак на српском и енглеском језику, биографију кандидата, податке о комисији.

У **уводу** су наведене анатомске карактеристике лумбосакралне регије. Исцрпно су приказане епидемиолошке особености лумбалне дискус херније као и етиолошки и патофизиолошки механизми настанка дискус херније. У склопу приказа клиничке слике и дијагностике, посебан осврт је учињен у опису мануелног мишићног теста, који се сматра златним стандардом дијагностике моторног дефицита, као последице дискорадикуларног конфликта. Апострофирана су досадашња сазнања о уоченим недостацима мануелног мишићног теста. На адекватан начин су у потпуности описане методе конзервативног и оперативног лечења лумбалне дискус херније.

Циљеви рада су прецизно дефинисани. Састоје се из дефинисања објективног мерно аквизиционог система за утврђивање моторне слабости као последице лумбалне дискус херније на нивоима L4/L5 и L5/S1, у виду платформе за одређивање површинске расподеле притиска стопала. Као циљ рада наведена је и процена вредности расподеле притиска стопала, преоперативно, након операције и након физикалне терапије, као и процена утицаја интраоперативних фактора на промене вредности притиска регистрованих на сензорима постављених у унапред утврђеном распореду. Један од циљева рада је утврђивање сензитивности и специфичности примене платформе за одређивање површинске расподеле притиска стопала и предности у односу на примену мануелног мишићног теста.

У поглављу **методе** је наведено да се ради о ретроспективној кохортној студији, која је спроведена у Центру за неурохирургију Клиничког центра у Крагујевцу. Детаљно су описани критеријуми за укључивање у студију, као и критеријуми за искључивање из студије. Јасно су дефинисани инструменти мерења у виду оригиналне платформе за мерење површинске расподеле притиска стопала, која се састоји из две мерне плоче, осам сензора, мерно-аквизиционог система са микроконтролером и апликације на рачунару. Иницијално мерење платформом и оцењивање мануелног мишићног теста је рађено преоперативно. Поновљено мерење је спроведено седмог постоперативног дана и након спроведене физикалне терапије. Студија је спроведена у складу са Хелсиншком декларацијом, а одобрена је и од стране Етичког комитета Медицинског факултета, Универзитета у Београду. Свака фаза мерења на платформама за површинску расподелу притиска стопала је детаљно описана и дефинисана.

У поглављу **резултати** детаљно су описани и јасно представљени сви добијени резултати.

Дискусија је написана јасно и прегледно, уз приказ резултата других истраживања и упоредни преглед са резултатима докторске дисертације.

Закључци сажето приказују најважније налазе који су проистекли из резултата рада.

Литература која је коришћена садржи списак од 140 референци.

Б) Кратак опис постигнутих резултата

У овом истраживању је дефинисана оригинална платформа за одређивање површинске расподеле притиска стопала која се састоји из две плоче, на које су у унапред утврђеном

распореду који одговара различитој величини стопала, постављена по четири сензора за мерење силе притиска. Избор сензора је такав да постоји могућност мерења у опсегу силе притиска до 445N. За аквизицију података је коришћен микроконтролер, док је за приказивање резултата на рачунару направљена апликација у програмском пакету Visual Studio C#. Процес мерења је ткђ.унапред дефинисан, тако да испитаник стаје на платформу. Иницијално се мери средња вредност силе притиска која се читава са предња три сензора, при стајању на прстима. У наставку се испитанику наложи да стане на пете и читава сила притиска са четвртог сензора. На апликацији рачунара се, у реалном времену, графички приказују силе притиска очитане са сензора, уз могућност меморисања нумеричких вредности. Анализом резултата притиска на сензоре левом и десном ногом преоперативно, без обзира на ниво дискус херније, добија се статистички значајна разлика у смислу ослабљеног ослањања на пету десне ноге.

Анализом утицаја примене микродисектомије или дисектомије, није утврђена статистички значајна разлика, која би ишла у прилогу веће успешности једне од оперативних техника.

Након спроведеног оперативног лечења дискус херније на нивоу Л4/Л5 са леве стране, уочава се раст вредности силе притиска на сензор петом леве ноге, што се одржава и након спроведене физикалне терапије. Праћењем средње вредности силе притиска на предња три сензора са леве стране, након операције дискус херније Л5/С1 са леве стране, уочава се статистички значајан пораст, који се доказује и након физикалне терапије. Мануелним мишићним тестом се не потврђује значајност опоравка мишићне снаге између периода после операције и након физикалне терапије. Мерно-аквизиционим системом су добијени резултати за болеснике оперисане на нивоу Л4/Л5 са десне стране, који нам показују статистичку значајност између периода након физикалне терапије и периода пре операције. Мануелним мишићним тестом се не добија статистички значајна разлика у овој групи пацијената, у сва три периода праћења. Код праћења средњих вредности притиска предњих сензора са десне стране код болесника оперисаних од дискус херније Л5/С1 са десне стране, уочава се статистички значајна разлика у периодима пре и после операције, као и у периодима пре операције и након физикалне терапије. Ове вредности корелирају са статистички значајном разликом која се потврђује и применом мануелног мишићног теста. Примењеном ROC кривом се потврђује сензитивност мерења сензорима од 75% и специфичност од 72%.Корелацијом је показано да вредности сензора прате пораст оцене мануелног мишићног теста. Логистичка регресија показала је статистичку значајност модела.

Ц) Упоредна анализа докторске дисертације са резултатима из литературе

У истраживање је укључено седамнаест(51,5%) испитаника мушког и шеснаест(48,5) испитаника женског пола. Није утврђена значајна разлика у броју испитаника зависно од пола. Резултати истраживања одговарају резултатима других студија које су за циљ

имале проучавање метода дијагностике лумбалне дискус херније и у којима је дистрибуција полова била једнака. (Al-Bedri K et all.) Резултати других аутора у погледу полова варирају. Компарацијом резултата силе притиска на сензоре као и мануелног мишићног теста између испитаника мушког и женског пола, није утврђена статистички значајна разлика у вредностима у сва три времена праћења, иако се у доступним студијама женски пол сматра прогностичким фактором лошијег одговора на оперативно лечење и физикалну терапију. У литератури је женски пол означен као негативан предиктор према Веаџон скору (мерење бола, неуролошког дефицита, лекова и квалитета живота као збирни резултат). Katz и сарадници дошли су до закључка да се жене оперишу у тежем стадијуму болести у односу на мушкарце, али се опорављају подједнако добро. Резултати истраживања су показали да не постоји статистички значајна разлика у учесталости јављања дискуса на нивоима Л4/Л5 и Л5/С1. Извештавајући о обједињеним подацима из три студије помоћу Nachemson-ове скале, Ashton-Miller и сарадници су дошли до закључка да нема разлике у степену дегенерације између нивоа Л4/Л5 и Л5/С1, иако друга истраживања доносе директно опортуне закључке. У групи испитаника најизраженији неуролошки дефицит у смислу моторне слабости био је код пацијената који су оперисани од дискус херније Л4/Л5 са десне стране. Ови резултати у складу са претходним студијама које указују на то да је ниво Л4/Л5 више захваћен хернијацијом диска и да даје теже моторне испаде. (Bartlett J.) Упоређивањем добијених резултата промене притиска на сензор након микродискектомије и дискектомије није утврђена статистичка значајност која би ишла у прилог веће успешности једне од оперативних техника, што потврђује већина објављених студија, да није примећена значајна разлика између ове две методе оперативног лечења. (Calikoglu S. et all.) Вредности мерења сензорима показују да се потпуни опоравак мишићне снаге након операције дискус херније на нивоу Л4/Л5 постиже код 55,6% испитаника, док резултати ММТ показују потпуни опоравак код 33,3% испитаника. Резултати добијени сензорима су у корелацији са претходним истраживањима која су проучавала опоравак код болесника са ДХ на нивоу Л4/Л5 у којима до потпуног опоравка долази код 61% болесника. (Girardi FP et all.) Резултати истраживања су показали да до слабости дорзалне флексије и притиска петом на сензор, долази код болесника са ДХ на нивоу Л4/Л5. Матсуи и сарадници су закључили да од десет пацијената са падом стопала, сви имају дискус хернију на нивоу Л4/Л5. Ово истраживање представља прво истраживање овог типа, обзиром да у доступној литератури нису пронађени ранији радови који су за циљеве истраживања имали исту тему и методологију.

Д) Објављени радови који чине део докторске дисертације

Miodrag Peulić, Miloš Joković, Tijana Šušteršič, and Aleksandar Peulić. **A Noninvasive Assistant System in Diagnosis of Lumbar Disc Herniation** Computational and Mathematical Methods in Medicine Volume 2020, Article ID 6320126, 8 pages
<https://doi.org/10.1155/2020/6320126>

Е) Закључак (образложење научног доприноса)

Докторска дисертација „Примена платформе за одређивање површинске расподеле притиска стопала у дијагностици и процени успешности хируршког лечења лумбалне дискус херније“ др Миодрага Пеулића је први овакав рад у нашој популацији и представља оригинални научни допринос у објективној процени моторне слабости настале као последица лумбалне дискус херније на нивоима Л4/Л5 и Л5/С1 који чине 90% свих лумбалних дискус хернија. Резултати истраживања сугеришу могућност примене платформе за мерење површинске расподеле притиска стопала као помоћне дијагностичке методе, која може да се примењује у дијагностици дискус херније, у процени ефикасности оперативног лечења и спроведене физикалне терапије. Научни допринос примењене платформе је њена објективност и неинвазивност. Примена сензора силе притиска у процени моторне слабости омогућава превазилажење недостатака примене мануелног мишићног теста чија субјективност се везује за факторе који зависе како од пацијента, тако и од клиничара који тест изводи. Ниска цена платформе за мерење површинске расподеле притиска стопала препоручује оригинални систем за примену у клиничкој пракси. Портбилни системи представљају саставни део свакодневне клиничке праксе, а описани систем својом величином задовољава критеријум преносивости. На основу добијених резултата, у даљим истраживањима се пружа могућност развоја система вештачке интелигенције применом *fussy* логике и класификатора, којима би било могуће да се на основу улазних параметара читних вредности силе притиска са сензора добије препорука очекиваног нивоа и стране лумбалне дискус херније. Ова докторска дисертација је урађена према свим принципима научног истраживања. Циљеви су били прецизно дефинисани, научни приступ је био оригиналан и пажљиво изабран, а методологија рада је била савремена. Резултати су систематично и прегледно приказани и дискутовани. Из добијених резултата су изведени одговарајући закључци.

На основу свега наведеног и имајући у виду досадашњи научни рад кандидатаа, комисија предлаже Научном већу Медицинског факултета Универзитета у Београду да прихвати докторску дисертацију Др Миодрага Пеулића и одобри њену јавну одбрану ради стицања академске титуле доктора медицинских наука.

У Београду, 29.09.2020.

Чланови комисије:

Проф.др Даница Грујичић
Јоковић

Проф.др Бранко Ђуровић

Проф.др Томислав Цигић

Ментор:

Проф.др Милош
