

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на Силвия Колева Ангелова
на тема “Експериментално изследване на двигателния дефицит на горен крайник при
пациенти преживели инсулт”,
представен за присъждане на ОНС „доктор“ по научната специалност „Приложение на
принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката
(рехабилитация и кинезитерапия), професионално направление 4.3. Биологически
науки“
към НС на Института по биофизика и биомедицинско инженерство при БАН

Рецензент: Проф. Васил Николов Колев, доктор, от Института по невробиология при
БАН

1. Обща част

Дисертационният труд на Силвия Ангелова засяга един важен въпрос свързан с преживяването след мозъчен инсулт. Работата има определено приносен научно-приложен характер, основаващ се на внедряването и практическото използване на техники и методи за анализ на електромиографски сигнали, разработвани в Института по биофизика и биомедицинско инженерство. Ръководители на дисертационния труд са изтъкнати специалисти в областта на електрофизиологичните изследвания и биомеханиката на двигателната дейност на човека – проф. Росица Райкова и доц. Вихрен Чакъров, който за съжаление не е вече сред нас.

Дисертацията е написана на 161 страници, като са представени достатъчен брой фигури и таблици, илюстриращи методите и резултатите. В работата са цитирани 132 литературни и 16 интернет източника, представени са и 4 приложения.

2. Представяне на дисертационния труд

Дисертацията е представена в 3 глави. **Първата глава** започва с преглед на съвременното състояние на проблемите свързани с изследването и рехабилитацията на промените в двигателната система у човека след преживян инсулт. Представени са подробности относно видовете инсулти, причините за тяхното появяване, както и за последиците, профилактиката и рехабилитацията. Специално място е отделено на прегледа на обективни тестове и количествени методи за оценка на пораженията в двигателната дейност при пациенти прекарвали инсулт като е направен подробен преглед на въпроса за използването на електромиографски (ЕМГ) сигнали за оценка на двигателен дефицит. Накрая е разработен специфичният въпрос за подходите за изследване на промените в движението на горните крайници при пациенти преживели различни видове мозъчен инсулт. Паралелно с това са проследени резултатите от ЕМГ изследвания на двигателната дейност на горните крайници след инсулт публикувани през последните 15-20 години като е направен извод, че те са доста разнообразни и в някои случаи противоречиви, което обуславя и **целта на дисертацията**, а именно да се създаде подходяща експериментална постановка и да се изследват с нея здрави

доброволци и пациенти преживели инсулт, за да се установят промените в двигателните стратегии на засегнатия от инсулта горен крайник.

За реализиране на целта на дисертацията са формулирани няколко задачи като тяхното изпълнение е представено в глави 2 и 3. **Глава 2** е посветена на реализирането на експериментална постановка за изследване на различни двигателни задачи изпълнявани от здрави доброволци и пациенти преживели инсулт и представяне на методиката за обработка на експериментални данни. Подробно са описани критерии и аргументация за избор и реализация на две експериментални постановки, едната за регистриране на ЕМГ сигнали от 7 мускула на горния крайник и другата – за регистриране на ЕМГ сигнали от 6 мускула на горния крайник и два ъгъла на раменната става. Експерименталните постановки са описани много подробно, с необходимите детайли, което позволява други изследователи да повторят изследванията. Глава 2 завършва с описание на методите за обработка на експериментални данни. Представянето на методите продължава с примери от различните експериментални постановки, което според мен излиза извън границите на представянето на методиката. Повечето примери могат да бъдат представени в резултатите, а за методичната част да се използват само единични представителни примери. Цялата методична част може да бъде представена много по-компактно и систематично.

Глава 3 е посветена на получените резултати. Изследвани са общо 25 лица, от които 10 пациенти и 15 здрави доброволци. Тъй като е трудно събирането на хомогенна група пациенти по отношение на клиничните показатели, би следвало да се помисли за формирането на хомогенна група по отношение на другите показатели като възраст, пол, давност на инцидента, но и тези показатели са доста девиантни – възрастов диапазон 35-63 години, 7 мъже и 3 жени, давност на инцидента между 24 дена и 9 години. Контролната група от клинично здрави лица също е силно нехомогенна, вероятно за да бъде съгласувана с пациентите – възрастов диапазон 19-57 години, 6 мъже и 9 жени. Това принуждава докторантката да представи резултатите от всяко изследвано лице поотделно, случай по случай, което прави главата с резултатите изключително комплексна и трудна за четене. Всички резултати са представени много подробно в таблици и графики. Основното заключение от получените резултати е голямата вариативност и индивидуална специфика, което се отнася както за пациентите преживяли инсулти, така и за здравите контроли. Все пак, макар и доста описателно, в отделна точка (гл. 3 т. 3.4) докторантката прави опит да направи обобщение на резултатите от проведените експерименти.

Едва в последната точка от резултатите (т. 3.5) се представя хипотеза на изследване, а именно че след инсулт големите, бързи двигателни единици престават да работят, в резултат на което средната честота на ЕМГ сигнала намалява. За проверка на тази хипотеза докторантката представя изследването на бързи динамични задачи, при които е необходимо активиране на бързите двигателни единици. Резултатите не са еднозначни и хипотезата не може да бъде потвърдена, тъй като отново се наблюдава голяма вариативност на измерваните параметри. Точка 3.5 има самостоятелно звучене на отделно завършено изследване.

Секцията „Дискусия“ засяга предимно ограниченията на проведеното изследване. За съжаление невъзможността за оформяне на хомогенна група пациенти с инсулт, както и голямата вариативност на повечето от наблюдаваните параметри прави трудно определянето

на последствията от инсулта. Въпреки това са направени редица, предимно практически, препоръки за правилното провеждане и анализиране на изследванията на двигателната дейност на горните крайници посредством електромиографски сигнали. Това е направено и в секцията „Заклучение“, която по същество е продължение на дискусията.

В края на дисертацията за представени **изводите** от представената работа. Първите 3 извода по същество са констатации, тъй като са свързани с избор на параметри. Те вероятно могат да бъдат инкорпорирани в научно-приложните приноси представени след изводите.

Въпроси и забележки

1. Не са представени данни за това как е проведен спектралният анализ – колко епохи са взети за анализ, каква е тяхната дължина, усреднени ли са и по колко, каква е получената честотна резолюция, краевите ефекти третираны ли са по някакъв начин (напр. чрез използване на Hanning window, Hamming window или подобни).
2. Стр. 32. Терминологично по-правилно е да се каже „... Чрез усредняването се получава средно-квадратичната мощност на сигнала.“
3. Стр. 33. По-правилно е да се каже „ ... Преобразованието на Фурие е метод, който математически разделя сигнала на честотни компоненти (съставлящи). С напредването на изчислителната техника е въведен алгоритъм за бързо преобразоване на Фурие. От преобразуването по Фурие сигнал се изчислява спектрална оценка на сигнала, която може да бъде амплитудна или мощностна. Широко се използва нормиране на спектралната мощност по честота, което е известно в литературата като спектрална плътност на мощността (spectral power density).“ Същата страница по-долу: Терминологично по-правилно е употребата на „режекторен“ филтър, а не „режещ“.
4. Стр. 43. Задача 3 е формулирана много общо, по-добре би било да се конкретизира каква ще е целта на обработката.
5. Преди целта на изследването няма формулирана хипотеза. Какво се очаква от така проведените експерименти?
6. Стр. 56, т. 3. Щом филтърът е лентов, би следвало да се каже честотната лента (в случая 49-51 Hz).
7. Стр. 56, т. 4. Какъв е точният алгоритъм на изглаждането (напр. по 3 съседни точки, формула)? Изглаждане и усредняване не е едно и също. Какво значи време-константа на усредняване 0.1 s?
8. Стр. 71. Как става сравнението между двете ръце по отношение на средна честота, медиана, площ...
9. В текста има на места жаргонни изрази и термини, които би следвало да се избягват (напр. на стр. 92 - ... цифрите за дясна ръка са по-малки от цифрите за лява ръка).
10. Стр. 108. Как е проведен статистическият анализ (табл. 3.13)?

3. Публикационна дейност

Резултатите от дисертацията са публикувани в 6 научни статии отпечатани в международни и национални списания, от които една е с импакт-фактор, а две – с SJR фактор на Scopus. В 4 от публикациите докторантката е водещ автор. Резултатите са докладвани на един международен и един национален форум. Една от статиите свързана с дисертацията е цитирана в престижното международно списание Scientific Reports. В резултат може да се заключи, че въпроси от дисертационния труд на Силвия Ангелова са получили достатъчна популярност и обсъждане сред научната общност и публикационната дейност удовлетворява изискванията на правилника на ИБФБМ при БАН за присъждане на ОНС „доктор“.

4. Заключение

Научното изследване представено в дисертацията има както научно, така и приложно значение за подобряване на здравето и в крайна сметка - на качеството на живот на хората.

Представените научни трудове и дисертация характеризират Силвия Ангелова като надежден млад професионалист и изследовател.

Независимо от направените критики, основавайки се на цялостната оценка на дисертационния труд и имайки предвид уникалността и трудното събиране на данни от пациенти и в крайна сметка на огромния труд положен от докторантката, препоръчвам на научното жури на Института по биофизика и биомедицинско инженерство при БАН да присъди на Силвия Колева Ангелова образователната и научна степен "доктор" по научната специалност "Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (рехабилитация и кинезитерапия), професионално направление 4.3. Биологически науки“.

08.03.2019

Рецензент: