

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

ПРИМЛ. 09.02.2024			
Орг.јед.	Број	Свој	Поредност
Ф5	926		

1. Одлука Већа за медицинске науке Универзитета у Крагујевцу

На седници Већа за медицинске науке Универзитета у Крагујевцу, одржаној 20.11.2023. године, одлуком број IV-03-872/17 формирана је Комисија за оцену и одбрану завршене докторске дисертације под називом „Испитивање корелације различитих антропометријских метода, методе двоенергетске апсорбциометрије X зрацима и методе биоелектричне импеданце у анализи процента телесних масти код професионалних спортиста“ кандидата Марка Димитријевића, у следећем саставу:

1. др Драган Васиљевић, ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област *Хигијена и екологија*, председник;
2. др Иван Срејовић, ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област *Физиологија*, члан;
3. др Драган Радовановић, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу за ужу научну област *Физиологија*, члан.

Комисија је прегледала и проучила докторску дисертацију Марка Димитријевића и подноси Наставно-научном већу следећи

2. Извештај комисије о оцени и одбрани завршене докторске дисертације

2.1. Опис докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата Марка Димитријевића под називом „Испитивање корелације различитих антропометријских метода, методе двоенергетске апсорбциометрије X зрацима и методе биоелектричне импеданце у анализи процента телесних масти код професионалних спортиста“, урађена је под менторством проф. др Владимира Живковића, редовног професора Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област *Физиологија*.

У уводном делу и теоретском разматрању, кандидат је на јасан и прецизан начин и цитирајући релевантну литературу изложио релевантне информације које се односе на моделе и методе за процену телесног састава, методу подводног мерења

(хидродензитометрија), плетизмографију истискивањем ваздуха, антропометријске методе, биоелектричну импеданцу и двоенергетске апсорпциометрије X зрака

Циљеви и хипотезе истраживања јасно су изложени и дефинисани у складу са одобреним приликом пријаве тезе. Циљ овог истраживања био је да се мерењем дебљине кожных набора спортиста из борилачких спортова и употребом одабраних постојећих једначина за процену процента телесних масти као и анализом метода биоелектричне импеданце и двоенергетске апсорпциометрије X зрака утврди проценат телесних масти различитим антропометријским методама, проценти телесних масти процењени БИА и DXA методама, корелација процента телесних масти процењених антропометријским методама и DXA методом, као и корелација процента телесних масти процењених БИА и DXA методама.

Материјал и методе рада су прецизно формулисани и подударaju се са одобреним приликом пријаве тезе. Студија је обухватала 101 професионалног спортисту борилачких спортова, старости од 17-33 година, од којих 33 рвача, 35 џудиста и 33 кикбоксера. Испитаници су регрутовани преко спортских клубова са више места у Републици Србији позивом упућеним од матичних савеза (национални савез за рвање, џудо и кик-бокс). Критеријум инклузије спортиста је подразумевао бављење такмичарским спортом на националном и/или интернационалном нивоу дуже од 2 године, уз то да последњих шест месеци нису имали дуже тренажне паузе и мировање узроковано повредом или неким другим фактором. Антропометријска мерења (мерење висине, телесне масе и дебљине кожных набора) и анализе телесног састава БИА и DXA методама урађене су на Одељењу за реуматологију, КЦ Војводина, Нови Сад. Пре доласка на мерења испитаници су били обавештени о датуму и времену вршења анализа и саветовани да понесу адекватну одећу.

Статистичке анализе су урађене применом софтвера Statistical Package for the Social Sciences – SPSS (IBM, version 15.0, Armonk, NY, USA). Провера линеарности за валидност модела, присутност аутлајера и нормалност дистрибуције података је спроведена употребом распршеног графикана (енгл. *scatter plot graph*), Q-Q графикана, хистограма, скјуниса (нагнутост криве) и куртосиса (заобљености криве) и Колмогоров-Смирнов теста. На основу резултата провере, за испитивање корелације БИА методе односно DXA методе и антропометријских метода је примењена Спирманова ранг корелација (r_s), где су вредности $r_s = 0,0 - 0,09$ сматране врло малом, тривијалном, $r_s = 0,10 - 0,29$ слабом, $r_s = 0,30 - 0,49$ умереном, $r_s = 0,50 - 0,69$ јаком, $0,70 - 0,89$ врло јаком, $0,90 - 0,99$ скоро савршеном и $r_s = 1$ савршеном корелацијом.

За шест од седамнаест постојећих антропометријских једначина за процену процента телесних масти је утврђена скоро савршена корелација са вредностима добијеним DXA методом ($r_s = 0,904-0,909$). Најјачи коефицијент корелације са DXA методом је показала Лухасова антропометријска једначина ($r_s=0,909$) (1), а затим и антропометријске једначине Оливер и сар. (2), Еванс и сар. (две једначине) (3), Торланд и сар. (4) и Фолкнеру (5) ($r_s \approx 0,9$). Статистичка анализа је такође показала позитивну корелацију вредности добијених БИА и DXA мерењима ($r_s=0,710$). Испитивање корелације седамнаест одабраних постојећих антропометријских једначина и БИА методе са DXA

методом је показало да антропометријске једначине генерално јаче корелирају са ДХА методом, а даљом анализом се дошло до закључка да су једначине по Јухасу, Оливеру и сар. и Фолкнеру најоптималније алтернативе за процену процента телесних масти код професионалних спортиста из спортова са тежинским категоријама попут рвача, џудиста и кикбоксера.

У поглављу „Дискусија“ детаљно су објашњени резултати истраживања, коментарисањем у односу на резултате претходно објављених истраживања.

2.2. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Телесну масу човека чине четири независна елемента: коштана маса, мишићна маса, маса масног ткива, уз остале компоненте (мозак, унутрашњи органи, крв и сл.). Телесни састав представља заступљеност ових конститутивних елемената у укупној телесној маси. Деценијама је сматрано да је телесни састав непроменљив и генетски предодређен. Међутим, савремена истраживања су показала да он има генетску основу, али да на њега итекако утичу животно окружење, животне навике и начин живота. Телесни састав у спортским наукама представља показатељ физиолошког профила спортисте. Развој техника за процену телесног састава потиче од потребе да се процене удели мишићне и масне масе тела зато што оне имају пресудан утицај на здравље и учинак спортисте. Анализа телесног састава човека може се обављати на најмање пет нивоа: атомски, молекуларни, ћелијски, ниво ткива, као и ниво целог тела. Сматра се да око педесет хемијских елемената учествује у изградњи човековог тела, али да око 95% телесне масе чине кисеоник, угљеник, водоник и азот. Телесни састав на молекуларном нивоу чине вода (око 60% телесне масе), масти, протеини и минерали.

До данас су развијена три модела телесног састава на молекуларном нивоу: двокомпонентни модел- телесну масу чине маса масти (енгл. *fat mass*, *FM*) и безмасна маса (енгл. *fatfree mass*, *FFM*); трокомпонентни модел- маст, минерали из костију и безмасна маса; и четворокомпонентни модел- масти, вода, мишићи и минерали из костију. Телесна маса на ћелијском нивоу подразумева ћелије и ванћелијски садржај. Ћелијску масу (енгл. *body cell mass*, *BCM*) чине све метаболички активне ћелије у организму, док ванћелијску масу (енгл. *extracellular mass*, *ECM*) чини везивно ткиво, кости, течности (плазма, интерстицијална и трансћелијска вода). Однос ванћелијске и ћелијске масе (*ECM/BCM*) је важан показатељ при сагледавању здравственог и нутритивног статуса човека. Анализа телесног састава на нивоу ткива подразумева испитивање скелетних мишића, костију, масног ткива, крви, мозга и унутрашњих органа. Телесна маса је једна од најпроменљивијих антропометријских димензија. За разлику од телесне масе, за телесну висину након завршеног периода раста можемо рећи да је релативно непроменљива. Коштано ткиво представља везивно ткиво које телу пружа потпору и заједно са мишићима омогућава кретање. Масно ткиво чини у просеку око 20% телесне масе одраслих мушкараца (18–34 год.) и у просеку око 28% телесне масе жена.

Поред вишедеценијског истраживања одређивање телесног састава је још увек веома актуелна тема научног рада у медицини и спорту из више разлога: телесни састав дефинише критеријуме селекције, може да служи за праћење ефективности тренинга, промена у начину исхране, као и општег здравственог стања спортиста. Развој технологије омогућио је значајано повећање прецизности метода за процену телесног састава, међутим још увек постоје етичка и методолошка ограничења за дефинисање апсолутног стандарда. Технике за одређивање телесног састава можемо сврстати у следеће категорије: директне (сецирање ткива), индиректне (мерање сурогат параметра који служи за процену састава ткива) и двоструко индиректне (мерање једног индиректног параметра служи за процену другог индиректног параметра коришћењем регресионе анализе) методе. Све индиректне анализе се базирају на моделирању састава тела преко дефинисаних варијабли/компоненти као што су густина тела, укупна количина воде у телу и минерални састав костију.

2.3. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Претрагом доступне литературе прикупљене детаљним и систематским претраживањем биомедицинских база података „*Medline*“ и „*KoBSON*“, уз коришћење одговарајућих кључних речи: „*body fat*“, „*male athletes*“, „*combat sports*“, „*anthropometry*“, „*BIA*“ и „*DXA*“, нису пронађене студије сличног дизајна и методолошког приступа. Сходно наведеном, Комисија констатује да докторска дисертација кандидата Марка Димитријевића под називом „Испитивање корелације различитих антропометријских метода, методе двоенергетске апсорбциометрије X зрацима и методе биоелектричне импеданце у анализи процента телесних масти код професионалних спортиста“ представља резултат оригиналног научног рада.

2.4. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

А. Лични подаци

Марко Димитријевић, рођен је 19.04.1976. године у Прибоју. Основну школу је завршио у Прибоју а средњу медицинску школу у Краљеву, смер зубни техничар завршио је 1995 године са одличним успехом. Медицински факултет, Универзитета у Београду уписао је 1996 године. Након завршене спортске каријере у бодибилдингу уписује Факултет за спорт Универзитета Унион Никола Тесла који је завршио 2017 године. Мастер академске студије Медицинског факултета у Београду уписује 2017 године, модул „Физичка активност, здравље и терапија вежбањем“ које је завршио 2018 године са просечном оценом 9,57. 2019 године уписао Докторске академске студије Медицинског факултета у Крагујевцу, Експериментална физиологија и примена у медицини спорта, уписао је 2019 године. Носилац је бројних курсева из области спортске медицине: Фисаф Интернационал академија у Београду 2012 године сертификат коре фитнес инструктор. Фисаф Интернационал академија у Београду 2013 године сертификат персонални тренер у фитнесу. Од 2007 године до 2014 године радио као стручни консултант за исхрану, суплементацију и боди билдинг у компанији Панспорт. Од 2013 године до 2015 године

радио као предавач практичне и теоретске наставе наставе на Фисаф Интернационал академији у Београду. 2014 године је основа спортско медицински тим ФИТ ИН чији је председник и који успешно води и послује и данас у Београду. 2014 године ангажован од стране Рвачког савеза Србије као кондициони тренер и стручни консултант за исхрану и суплементацију првог тима Рвачке репрезентације Србије до 2018 године. 2016 године ангажован од стране Боксерског Савеза Србије као кондициони тренер и стручни консултант за исхрану и суплементацију. 2016.године ангажован од стране Савеза за Фитнес и Рекрацију Србије и Војводине као предавач практичне и теоријске наставе на курсу за персоналне тренере и курс за исхрану и суплементацију. 2016 године изабран за најбољег фитнес тренера од стране СРФ Србије. Од 2020 године је ангажован као шеф спортско медицинског тима јудо клуба Црвена Звезда до краја 2021 године. Тренутно запослен од 2020 године као асистент на Факултету за Спорт Универзитета Унион у Београду, катедра за Функционалну анатомију и физиологију и Спортску медицину.

Кандидат је аутор више оригиналних научних радова и први аутор у једном раду објављеном у часопису индексираним на *SCI* листи. Резултати рада наведени под редним бројем 1 саставни су део докторске дисертације, чиме је кандидат испунио услов за одбрану докторске дисертације.

Б. Списак објављених радова (прописани минимални услов за одбрану докторске дисертације)

1. **Dimitrijevic M**, Paunovic V, Zivkovic V, Bolevich S, Jakovljevic V. Body Fat Evaluation in Male Athletes from Combat Sports by Comparing Anthropometric, Bioimpedance, and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Measurements. *Biomed Res Int*. 2022;2022:3456958. **M22**
2. Pavlović S, Pelemiš V, Marković J, **Dimitrijević M**, Badrić M, Halaši S, Nikolić I, Čokorilo N. The Role of Motivation and Physical Self-Concept in Accomplishing Physical Activity in Primary School Children. *Sports (Basel)*. 2023;11(9):173. **M20**
3. **Dimitrijevic M**, Lalovic D, Milovanov Dj. Correlation of different anthropometric methods and bioelectric impedance in assessing body fat percentage of professional male athletes. *EABR*. 2021; doi: 10.2478/sjecr-2021-0026. **M51**

2.5. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему

Спроведено истраживање у потпуности је усклађено са пријављеном темом докторске дисертације. Циљеви истраживања и примењена методологија идентични су са одобреним у пријави тезе. Докторска дисертација кандидата Марка Димитријевића садржи следећа поглавља: Увод, Циљеви и хипотезе, Методологија истраживања, Резултати, Дискусија, Закључци и Литература. Поглавље Литература садржи 66 цитираних библиографских јединица из иностраних и домаћих стручних публикација.

На основу претходно изнетих чињеница, Комисија сматра да завршена докторска дисертација кандидата Марка Димитријевића под називом „Испитивање корелације различитих антропометријских метода, методе двоенергетске апсорпциометрије X зрацима

и методе биоелектричне импеданце у анализи процента телесних масти код професионалних спортиста“, по обиму и квалитету израде у потпуности одговара пријављеној теми дисертације.

2.6. Научни резултати докторске дисертације

1. За шеснаест од седамнаест процена вредности процента масти израчунатих преко антропометријских једначина је утврђена јака позитивна корелација са вредностима добијеним DXA методом.
2. Највећи степен корелације су имале вредности добијене применом Јухасове једначине затим вредности добијене применом једначина по Оливеру, Евансу и Фолкнеру.
3. Показана је и позитивна корелација вредности добијених БИА и DXA мерењима, која међутим има нижу вредност коефицијента корелације у односу на коефицијенте корелација вредности антропометријских једначина и DXA.
4. Једначине по Јухасу, Оливеру, Евансу и Фолкнеру могу да се користе као одговарајуће алтернативе за процену процента масти код професионалних рвача, цудиста и кикбоксера.

2.7. Примењивост и корисност резултата у теорији и пракси

Добијени резултати истраживања дају оригиналан допринос испитивању корелације између различитих различитих антропометријских метода, методе двоенергетске апсорбциометрије X зрацима и методе биоелектричне импеданце у анализи процента телесних масти код професионалних спортиста.

2.8. Начин презентирања резултата научној јавности

Резултати ове студије публиковани су као оригинално истраживање у часопису индексираном на SCI листи (категорија M22).

1. **Dimitrijevic M, Paunovic V, Zivkovic V, Bolevich S, Jakovljevic V. Body Fat Evaluation in Male Athletes from Combat Sports by Comparing Anthropometric, Bioimpedance, and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Measurements. Biomed Res Int. 2022;2022:3456958.. M22**

ЗАКЉУЧАК

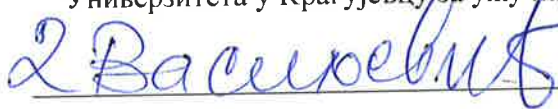
Комисија за оцену и одбрану завршене докторске дисертације кандидата Марка Димитријевића под називом „Испитивање корелације различитих антропометријских метода, методе двоенергетске апсорбциометрије X зрацима и методе биоелектричне импеданце у анализи процента телесних масти код професионалних спортиста“, сматра да је истраживање у оквиру тезе базирано на актуелним сазнањима и валидној методологији и да је адекватно постављено и спроведено.

Комисија сматра да докторска дисертација кандидата Марка Димитријевића, урађена под менторством проф. др Владимира Живковића, представља оригинални научни допринос испитивању корелације између различитих различитих антропометријских метода, методе двоенергетске апсорбциометрије X зрацима и методе биоелектричне импеданце у анализи процента телесних масти код професионалних спортиста.

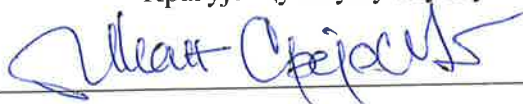
Комисија предлаже предлаже Наставно-научном већу Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу да докторска дисертација под називом „Испитивање корелације различитих антропометријских метода, методе двоенергетске апсорбциометрије X зрацима и методе биоелектричне импеданце у анализи процента телесних масти код професионалних спортиста“, кандидата Марка Димитријевића буде позитивно оцењена и одобрена за јавну одбрану.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

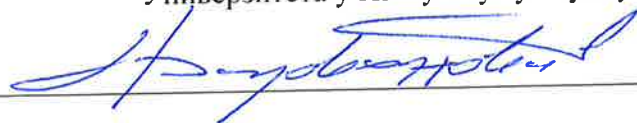
др Драган Васиљевић, ванредни професор Факултета медицинских наука
Универзитета у Крагујевцу за ужу научну област *Хигијена и екологија*, председник



др Иван Срејовић, ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у
Крагујевцу за ужу научну област *Физиологија*, члан



др Драган Радовановић, редовни професор Факулета спорта и физичког васпитања
Универзитета у Нишу за ужу научну област *Физиологија*, члан



У Крагујевцу, 18.01.2024. године