

РЕЦЕНЗИЯ

От Доц. д-р Сергей Николов Ранчев, в научно направление 4.5. Математика-Биомеханика в БАН Институт по Механика, по процедура за заемане на академична длъжност “Доцент“ в област на висше образование 7. Здравеопазване и спорт, професионално направление 7.6 Спорт, специалност “Биомеханика“ за нуждите на катедра “Анатомия и Биомеханика“ към Национална Спортна Академия “Васил Левски“ с кандидат гл. ас. д-р **Иван Мирчев Иванов.**

Гл. ас. д-р Иван Мирчев Иванов е роден на 08.06.1977 год. Завършва средно образование в родния си град Казанлък. Дипломира се по специалността инженерна физика във Физическия факултет на СУ “Кл. Охридски“ гр. София. След конкурс продължава образованието си, като редовен аспирант по Биомеханика в направление Биомеханика на Института по Механика на БАН. Успешно защитава дисертационен труд с тема: “Реологични свойства на кръв и тяхното моделиране“, през 2008 год. Изследванията си в областта на хемореологията, продължава, като изследовател в Института по Механика на БАН и по настоящем. От 2014 год. работи, като преподавател и в Национална Спортна Академия “Васил Левски“, към катедра “Анатомия и Биомеханика“, където изследователската му дейност се разширява и в други области на Биомеханиката. Към същата катедра успоредно с участието в научно изследователската й дейност води лекции и упражнения по Биомеханика на студенти и понастоящем.

Представените за рецензиране от гл. ас. д-р Иван Мирчев Иванов материали по процедурата включват: Хабилизационен труд- **монография “Спорт и Хемореология“** в обем 154 стр. и набор от 26 негови публикации. Те съответстват и са във връзка с обявената в процедурата специалност и област на Висшето образование. 26- те публикации могат условно да бъдат разделени в 7 групи по обектни и методологични признаци, както следва: **Група I-** включваща работи 1 и 2; **Група II-** включваща работи 3, 4, 5, 9, 10, 11 и 12; **Група III-** включваща работи 6, 7, 8, 23, 25 и 26; **Група IV-** включваща работи 13 и 14; **Група V-** включваща работи 15, 16, 17; **Група VI-** включваща работи 18; 19 и 22; **Група VII-** включваща работи 20, 21 и 24.

Монографията “Спорт и Хемореология“ е структурирана в Увод и пет глави.

- **Глава I** е озаглавена **Хемореология**. В нея се въвежда методологичният апарат на физиката използван при описание на хемореологичните процеси. Разглежда се морфологията и функциите на кръвните клетки, както и основните фактори, определящи реологичните свойства на кръвта. Разгледан е базовият реологичен закон на Нютон и основните модели описващи реологичното поведение на течностите. Обосновано е изучаването на вискозитета, като комплексна характеристика на изледване на определена течност в частност кръвта. Разгледана е същността на специфични биофизикохимични характеристики и процеси в кръвния поток.
- В **Глава II** **Хемореологични промени при физическо натоварване** се разглеждат специфични проявления на общите закономерности на работата на

сърдечно-съдовата и кръвоносната система на организма при физическото натоварване в спорта, като по специално са разгледани промените в: биомеханичните свойства на червените кръвни клетки; основни плазмени компоненти на кръвта (фибриноген, албумини, глобулини) при различни тренировъчни режими в спорта; измененията в кръвоносните съдове и кръвния поток; кръвният обем; промени в ендотелните клетки на съдовите стени; кръвното налягане; хипоксия; хемореологични промени и взаимодействието им при различна двигателна активност.

- **Глава III Противовъзпалителен и метаболитен ефект на регулярното физическо натоварване** - разглежда положителни резултати от спорта, върху: цялостната работа на организма; редуциране на висцералната мастна тъкан, като провокиращ възпалителни процеси фактор; усилена експресия на интерлевкин 6 (IL-6); Повишаване нивата на циркулиращи хормони (кортизол и адреналин).
- **Глава IV Натриев нитрит (E250) и цинк (Zn) модулатори на хемореологичните характеристики на кръвта и кръвните клетки** - разглежда промени в кръвния вискозитет и хематометричните показатели на еритроцитите под влияние на натриев нитрит; хематологични и хематометрични промени в левкоцитите и тромбоцитите под влияние на натриев нитрит; влияние на цинка върху хемореологията.
- **Глава V Заключение** Направено е реферативно обобщение, изброяващо основните резултати и изводи в предходните глави. То е обвързано със задачи за следващи изследвания касаещи взаимовръзката спорт – хемореология и има в определен смисъл и програмен характер.

Като цяло монографията отразява, както оригинални собствени изследвания на автора, така има и характеристиките на обзорно аналитично изследване обхващащо над 300 източника отразяващи основните идеи, подходи и резултати в посочената област. За условията на нашата страна това изследване, поднесено по този начин има пионерски характер. Начина на изграждане на текста е такъв, че за работа с него не се изисква високо специализирана математическа подготовка. Това е постигнато с отлично онагледяване, чрез графично представяне на характера и тенденциите в установените количествени оценки на изследваните връзки, процеси, обвързаности и пр. И всичко това въпреки, че се поднася една изключително сложна материя, продукт на качествени и количествени хемореологични изследвания, налагащи използване на сложен и тежък математически апарат. Факт, който е атестат за добър педагогически усет и подход на автора при предаване на високо специализирани сложни знания.

Публикациите 1 и 2 от Група I са ориентирани към експериментално изследване на връзката на кръвния вискозитет с процеса на образуване и нарастване на кръвните съсиреци (динамика на тромбогенеза (хемокоагулация)).

- В условията на хипотеза, че кръвният поток е плоско стационарно течение на несвиваем флуид е проследено нарастването на вискозитета на кръвта във времето с увеличение на развитието на процеса на коагулация по три параметъра: продължителност на цялостния процес във времето; време за зараждане на съсирек и време за образуване на съсирек. Установена е право пропорционална връзка на нивата на хематокрит с развитието на процеса на хемокоагулация.
- Изследва се кинетиката на образуването на съсиреци, чрез промяна набор кръвни компоненти - хематокрит, концентрация на фибриноген и температура на средата, в която се развива хемокоагулационният процес, чрез използване на вискоеластични и диелектрични протоколи. Установено е, че повишаването на температурата ускорява образуването на съсиреци, но намалява тяхната твърдост. Резултатите от експериментални реометрични и ROTEM изследвания на процеса на тромбогенеза корелират добре.

Публикациите 3, 4, 5, 9, 10, 11 и 12 от Група II са с насоченост изследване на реологичните и електрически свойства на еритроцитите в експериментални условия (взаимодействие с декстран, PEG, глутаралдехид, полимерни нано частици (макромолекули на полиакрилова киселина с различно молекулно тегло и архитектура, както и стабилизирани полимерни мицели със смесена обвивка от PAA и блокове от полиетилен оксид). Измерванията, при които са базирани на ротационен реометър Contraves Low Shear 30, устройство със система за събиране на данни, софтуер и програма Rheoscan 100. Поставени цели и получени експериментални резултати в тази група изследвания:

- Изследването представя електрореологичен метод, за количествено определяне на микроструктурните промени в кръвта, дължащи се на агрегация-деагрегация на червени кръвни клетки и деформационни процеси при различни скорости на срязване и при различна локална структура на полето на потока. Резултатите показват, че специфичната електрична проводимост на кръвта и еритроцитната суспензия е силно зависима от скоростта на срязване, хематокрита, температурата и използваните режими на кръвния поток.
- Изследват се проводимостта, като функция на времето и скоростта на срязване, паралелно с реологичните свойства на пробите при преходни режими на поток при различна негова локална структура (течение на Couette – при него кръвният поток е с анизотропни свойства, като при стационарно течение на кръвта между два коаксиални цилиндъра с увеличаване на скоростта на деформация специфичната електрична проводимост нараства в посока успоредна на цилиндричните равнини на срязване и намалява напречно на течението. С направените изследвания се доказва, че морфологичните еритроцитни характеристики влияят върху електрическите и механичните свойства на кръвта.
- Предмет на изследване са механични и електрически свойства на нормални суспензии на червени кръвни клетки, втвърдени след третиране с глутаралдехид в изотоничен физиологичен разтвор с добавен декстран, полиетилен гликол, като всички суспензии са коригирани до хематокрит 40%. Резултатите показват, че вискозитетът при срязване и проводимостта на суспензиите на RBC в декстран и PEG са силно повлияни от потока, скоростта на срязване, концентрация, клетъчна деформируемост и морфология. Използваният метод е чувствителен за изследване

на механичните и електрическите свойства на еритроцитни суспензии, както и за експериментално описание на червените кръвни клетки.

- Обсъжда се калибрирането на използваната експериментална система, при измерване на вискозитетът, както и специфичната електрическа проводимост на анализираната течност. Те се определя едновременно при различни скорости на деформация и различни температури. С предлагания метод на калибриране са определени уравненията за съответствие между измерените величини, получени в относителни единици, и реалните им стойности.
- Сравнително изследване на реологичното и електрическото поведение на кръвта при пациенти със захарен диабет тип 2 и здрави хора. Получените резултати могат да се използват като времева характеристика на процесите на дезагрегация и агрегация на еритроцитите.
- Изследва се влиянието на формата и молекулното тегло на два вида полимерни наночастици (линейна полиакрилова киселина и стабилизирани полимерни мицели със смесена обвивка от PAA и блокове от полиетилен оксид) върху реологичното поведение и електрическите свойства на еритроцитни суспензии (RBC). Получените резултати показват, че добавянето на изследваните линейни и мицеларни наночастици повлиява вискозитета и електрическата проводимост на суспензиите от еритроцити (RBC). Реологичните и електрическите свойства на RBC суспензиите имат пряка връзка с формата, молекулното тегло, концентрацията и вида добавени наночастици.
- Изследвани са реологичните и електрически свойства на разтвори на полимерни наночастици във физиологичен разтвор. Оценено е влиянието на тези разтвори върху реологичните и електрическите свойства на суспензии от червени кръвни клетки (RBC). Използват се два типа наночастици- макромолекули на полиакрилова киселина с различна архитектура и молекулно тегло: нов вид звездообразен полимер тип сърцевина-обвивка, чиято вътрешност образува хиперразклонен полистирен, носещ рамена от полиакрилова киселина; Линейни полиакрилни вериги. Резултати; Реологичните и електрическите свойства на разтворите на наночастици и суспензиите на RBC, зависят от срязващите скорости, форма, концентрация и молекулно тегло на полимерите.

Публикациите 6, 7, 8, 23, 25 и 26 от Група III се отнасят до хемореологични промени на хематометричните характеристики на еритроцитите под въздействието на токсични субстанции - натриев нитрит (E250); различни метални соли - кадмиев ацетат, кобалтов флуорид и пр.

- Изследва се влиянието върху реологичните свойства на кръвта и еритроцитните хематометрични индекси (хемоглобин-Hb, хематокрит-НСТ, брой еритроцити-RBC, среден клетъчен обем на еритроцитите- MCV, обемен индекс на хетерогенност на еритроцитите- RDV, общо количество на хемоглобина в определен обем- MCH, количество на хемоглобина в отделен еритроцит- MCHC) при острото третиране с Натриев нитрит (NaNO_2) на плъхове. Натриевият нитрит известен още, като хранителна добавка E250 е прекурсор на различни органични съединения (фармацевтични продукти, багрила и пестициди). Отчетените количествени стойности на хематометричните показатели в експерименталния модел може да бъдат подходящ маркер за прогнозиране на интоксикация с натриев нитрит и

метхемоглобинемия при животни и хора. Получените резултати способстват за изясняване на влиянието на натриевия нитрит върху морфо-функционалните свойства на кръвните клетки. Острото третиране с натриев нитрит дава различни ефекти върху белите кръвни клетки и броя на тромбоцитите.

- Съдоразширяващото действие на нитритите се ползва при спортисти с цел по-добро представяне. Целта на изследването е да се проучи влиянието на остро третиране с натриев нитрит върху хематометричните параметри на белите кръвни клетки и тромбоцитите в експериментален модел при плъхове. Получените резултати спомагат за изясняване влиянието на натриев нитрит върху морфо-функционалните свойства на кръвните клетки. Острото третиране с NaNO_2 показва различни ефекти върху белите кръвни клетки и броя тромбоцити, то има отрицателно въздействие върху имунитета и агрегацията на кръвните клетки.
- Изследва се влиянието на металните съединения: кадмиев ацетат $[\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$, кобалтов хлорид ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) и натриев нитрит (NaNO_2), върху реологичните свойства на кръвта, чрез определящите ги фактори: брой и обем на кръвните клетки, техните мембранни и морфологични свойства, и др. при третиране с тях на плъхове. Изменения в реологичните свойства, вискозитета на кръвта и плазмата на третираните гризачи се наблюдават при сравнение с контролна група нетретиранни гризачи, в зависимост от вида, концентрацията на метални соли, вид на гризачите и вида на третиране. Наблюдаваните промени във вискозитета на кръвта и плазмата са потвърдени морфологично чрез изследвания на едни и същи кръвни проби, извършени едновременно.
- Изследването оценява ефекта от хроничното третиране с кадмий (Cd) в комбинация с намалена и лечебна дози монензин върху хематологични параметри и връзката му с реологичните характеристики при мишки. Хематологичните параметри и морфологията на еритроцитите се оценяват с цялостния вискозитет на кръвта (WBV). Третирането с кадмий намалява хемоглобинът и повишава обемният индекс на хетерогенност на еритроцитите. Добавянето на висока доза монензин значително подобрява еритроцитните индекси в сравнение. Установени са корелации между WBV и RBC, Hb, Hct, MCV и RDW. Резултатите показват, че хемореологични параметри като WBV трябва да се наблюдават успоредно с хематологичните параметри, когато се прилага монензин и се подозира интоксикация с тежки метали.
- Промените в морфологията на еритроцитите, предизвикани от добавяне на кобалтов хлорид (CoCl_2) в кръвта при различна температура са слабо проучени. Целта на изследването е да се изследва ин витро ефекта на CoCl_2 върху морфологията на еритроцитите и характеристиките на суспензии от червени кръвни клетки след инкубация при различни температури. Установено е че CoCl_2 и температурата влияят върху морфологията на еритроцитите и техни индекси, вероятно чрез индуциране на структурни, биомеханични и биохимични промени в еритроцитната мембрана.
- Изследва се ефектът върху хематологичните и хемореологични параметри на плъхове при остро третиране с натриев нитрит (NaNO_2) чрез единично интраперитонеално инжектиране с 50 mg/kg телесно тегло, след което се измерват хематологични и хемореологични параметри във времето след, както следва: 1 час, 5 часа, 24 часа, 48 часа и 5, 10, 20 дни след инжектирането. Установено, е че острото третиране с NaNO_2 предизвиква значителни хематологични и реологични промени,

поради което е необходимо те да се наблюдават при излагане на високи дози или продължително лечение със съединението.

Публикациите 13 и 14 от Група IV са свързани със изследване на стабилнометричната устойчивост на тялото при стрелба с въздушен пистолет.

- Изследва се стабилнометрична устойчивост на тялото на стрелци при стрелба с пневматичен пистолет. Изследването проследява флуктуациите на общия център на тежестта (ОЦТ), като успоредно с тях се записва и траекторията на мерника на оръжието при изстрел. Установена е пряка връзка между сагиталните колебания на ОЦТ и вертикалната следа на мерника при стрелба. Намерен е и е дефиниран нов количествен критерий за оценка на тази връзка. Предложен е и количествен критерий за „стабилност на мерника” на базата на анализ на стрелбата, чрез руската електронна система за обучение по стрелба “СКАТТ”. Получените резултати имат приложение при подбора и обучението на млади стрелци, както и в тренировъчния процес и усъвършенстването на опитни стрелци.
- При това изследване се търси връзката между кинестетичната стабилност на тялото и специфичната техника за самоконтрол на тялото на стрелеца при стрелба. Направено е паралелно записване на равновесната стабилност на стрелеца, получена от балансиращата платформа, и трептенията на мерника - чрез електронната система за обучение при стрелба „SCATT”. Извършеното сравнително изследване между резултатите, получени, чрез двата метода, показващо значима корелация между резултатите от SCATT при права позиция за изстрел и пространствените параметри на тялото.

Публикациите 15, 16 и 17 от Група V са в съавторство с автора на тази рецензия, поради което ще си позволя да отбележа само предмета на изследване и изследователския подход, без да правя коментар и оценка на получените резултати. Изследвана е работата на синовиални стави в режим на изометричен стречинг. Изследванията са извършвани с методите: на прякото измерване, с използване на ядрено магнитен резонанс, ставна ехография, както и по литературни данни- обзор на решаваните задачи и използваните за целта изследователски методи.

Публикациите 18; 19 и 22 от Група VI в своята същност са хемореологично изследване и анализ на кръв и кръвни клетки на пациенти с диабет тип-2.

- Цел на изследването е оценка на реологичните свойства на кръв при пациенти с диабет тип 2 в сравнение с хемореологични параметри с контролна група здрави хора. Хемореологични променливи, включително хематокрит (Ht), фибриноген (Fib) и вискозитет на цялостна кръв (WBV) при скорости на срязване от $0,0237\text{ s}^{-1}$ до $128,5\text{ s}^{-1}$. Резултатите от това проучване потвърждават значителното повишаване на вискозитета на кръвта при пациентите (WBV) в сравнение с контролите, в посочения диапазон от скорости на срязване. Това се дължи на повишените стойности на хематокрит, фибриноген и еритроцити. Реологичните феномени, като повишена агрегация и намалена деформация на еритроцитите също допринасят за повишаване на вискозитета на кръвта, което води до промени в кръвния поток на кръвоносните съдове при диабет.

- В изследването се проследяват нарушенията в кожната температура след студов стрес при пациенти с диабет тип 2 и да се оцени динамиката на промените в температурните колебания, съответстващи на миогенната, неврогенна и ендотелна регулация на съдовия тонус. Получени са значими корелации между повишения вискозитет на кръвта в целия диапазон на скоростите на срязване и стойностите на колебанията на температурата на кожата в трите честотни диапазона в групата на пациентите. Спектрален анализ на вариациите в съдовия тонус на кожата предоставя полезна допълнителна информация за регулаторните механизми, влияещи върху кожната микроциркулация.
- Предвид индуцираните от захарен диабет тип 2 хемореологични нарушения, водещи до патологични промени във вискозитета на цялостната кръв (WBV), промени в кръвната коагулация и изменения в тромбогенезата е направено изследване кинетиката на индуцираните *in vitro* кръвни съсиреци при пациенти и при здрави донори. Специфично при това изследване е прилагането на съвременният метод на атомно силова микроскопия (АСМ), при което се характеризират много добре кръвните клетки и участието им в тромбогенеза при мелитус пациенти. Резултатите показват, че образуването на съсиреци при пациентите се ускорява при приложената ниска скорост на срязване. WBV при пълна коагулация при пациентите са по-високи, отколкото при здрави хора. Морфологичните характеристики и функционалните трансформации на еритроцитите (RBCs) и тромбоцитите в експериментално образуваните при срязване съсиреци, изследвани с АСМ, показват че основно „активираните“ тромбоцити образуват експериментално индуцираните съсиреци при пациентите. Атипични еритроцити (ехиноцити, стоматоцити, мишенopodobни еритроцити и др.), пойкилоцитоза и анизоцитоза на червените кръвни клетки също се наблюдават при образуваните от пациенти съсиреци.

Публикациите 20, 21 и 24 от Група VII са еденични изследвания, за които общото е това, че не се отнесят към някоя от горните групи.

- Първата от тази група работи е свързана с експериментална оценка на връзката между кинематичните и антропометрични параметри с ефективността на избраните бойни техники за представителна група елитни спортисти. Параметри, по които се прави оценката са подбрани обективни показатели за състава на тялото (тегло, водно съдържание, телесна мазнина, мускулна маса, индекс на мастна тъкан на вътрешните органи, индекс на физическо състояние, костна маса, основна метаболитна скорост и метаболитна възраст. Наблюдаваните кинематични параметри при експеримента са изпълнение на техниките Gyaku-Tsuki за горните, и Mae-Geri и Yoko-Geri за долните крайници. Анализът на връзката между подбраните параметри и оценката на изпълняваните техники дава значима зависимост при спортистите по карате между телесна маса, процент на мускулна маса и костна маса и скорост на метаболизма, както и отрицателна корелация между мастната маса и процентното водно съдържание. Резултатите от изследването са приложими при подбора на карате състезатели.
- Цел на изследването са възможностите на ултразвуковите методи за измерване и анализ на набор характеристики на моторни масла. Тези възможности имат отношение към подобряване: качеството на обслужване; автосервизната експертиза; информацията за дебелината на масления филм в групата бутало-цилиндър, съчмени

и хидродинамични лагери. Резултатите включват описание на ултразвукови методи за измерване на дебелината на масления филм в групата бутало-цилиндър, съчмени и хидродинамични лагери, измерване на трибологични и реологични свойства на маслото, оценка на нивото на маслото в двигателя, измерване на температурата и наличието на въздушни мехурчета в тръбопроводите за подаване на смазочно масло и картера, профил на вискозитета на маслото в опорен лагер. Всичко това има отношение към анализ и диагностика на техниката при автомобилните и моторни спортове.

- В работата се изследва *in vivo* разтваряне на кристални инсулинови форми при подкожната терапия на диабет. Разтварянето е важна стъпка за последващата абсорбция на инсулина. Установено е, че скоростта на разтваряне на инсулиновите кристали зависи от състава на наводнената течност и вида на кристалите, като ефектите на рН и скоростта на наводняване са по-слабо изразени. Резултатите от проведеното изследване предполагат възможност за целенасочен контрол над скоростите на разтваряне *in vivo* чрез разработване на специфични формулировки на базата на инсулинови кристали с цел персонифициране на инсулиновата терапия, което е тенденция при съвременния подход на медикаментозни терапии.

В приложените материали на кандидата са изброени приноси - резултат от извършената изследователска дейност. Тук те са изброени в съкратена вариант:

- Експериментално е доказана статистически значимата връзка между промяната на реологичните и електричните свойства на нормална кръв и кръвен коагулат. Доказано е, че тази връзка силно зависи от скоростта на деформация, температурата и концентрацията на различни добавки в изследваните кръвни проби (наночастици, Dextran, PEG).
- Експериментално е доказано, че чрез измерването на специфичната електрична проводимост σ с течение на времето на коагулираща кръвна проба дава възможност да се оценят и характеризират параметри (t_d , t_i и t_s), описващи кинетиката на коагулацията. Това потвърждава диагностичната стойност на измерването.
- Чрез серия изследвания се доказва, че остро интраперитонеално инжектиране с NaNO_2 оказва противоположен ефект върху популациите левкоцити и тромбоцити. След третирането статистически значимо намалява броят на фагоцитиращите клетки – моноцити и гранулоцити, от което логично следва повишена податливост към инфекции. Хематометричните индекси при тромбоцитите показват значимо повишение на PLT count и PCT. Тези резултати предполагат, че NaNO_2 повлиява тромбоцитната активност, променяйки коагулационния статус на кръвта.
- Резултати от експериментални проучвания доказват, че хемореологичните параметри като цялостен кръвен вискозитет (WBV), плазмен вискозитет (plasma viscosity, PV), както и основните хематометрични индекси (Hb, HCT, MCV, MCHC и други) са подходящи количествени биологични маркери за мониторинг на интоксикация с нитрити в медицинската токсикология.
- Създаден е алгоритъм за калибриране на експериментална система за определяне на специфичната електрична проводимост на кръвта, на базата на ротационен вискозиметър LowShear Contraves.

- Изведено е аналитично уравнение за изчисляване на реалните стойности на специфичната електрична проводимост σ на тестваната проба в мили сименси на сантиметър, mS/cm.
- Експериментално е доказано влияние на два типа наночастици върху реологичните и електричните свойства на еритроцитни суспензии. Проведените изследвания и получените резултати водят до следните изводи:
 - ✓ При скорости на срязване над $11,02 \text{ s}^{-1}$ чистите РАА разтвори показват статистически значимо увеличение на срязващия вискозитет в сравнение с мицеларния разтвор или физиологичния- резултат от взаимодействията между пръчкоподобните линейни вериги, ориентирани в съответствие с линиите на срязващия поток;
 - ✓ Структурата, концентрацията и формата ??? са важни фактори, влияещи върху реологичните и електричните свойства на еритроцитна суспензия. Линейните РАА наночастици засягат в по-голяма степен реологичното поведение на червените кръвни клетки в сравнение със стабилизираните сферични мицели факт, който трябва да се има предвид при тяхното биомедицинско приложение.
- Експериментално е доказана пряката връзка между равновесната устойчивост на стрелеца с постиганите резултати при стрелба с пневматичен пистолет.
- Въведен е нов количествен критерий за стабилност на прицела при стрелба с пневматичен пистолет на базата на електронна система за обучение по стрелба.
- Физическите натоварвания с различни честота, интензивност и продължителност предизвикват различен хемореологичен (строго индивидуален) отговор при спортистите. Авторският принос в случая се състои в синтез и структуриране на различни по характер и степен промени (положителни или отрицателни, силни, слаби, умерени) в биомеханичните и флуидните свойства на кръвта и кръвните клетки: еритроцитна деформируемост; еритроцитна агрегация; промяна в концентрацията на плазмени компоненти: фибриноген, албумини, тестостерон, глобулин и др.; промени в кръвния поток (чрез съдоразширяване и промяна на цялостния вискозитет на кръвта); изменения в кръвния обем; промени в ендотелните клетки на съдовите стени; промени в кръвното налягане; промени в резултат от тъканна хипоксия; взаимодействащи си, различни по характер хемореологични промени.
- В монографията на кандидата „СПОРТ И ХЕМОРЕОЛОГИЯ“ са описани: оригинални авторски модели на хемореологични промени; както и експериментални резултати на кандидата доприносящи за успешна адаптация на тренировъчните програми за подобряване здравния статус на участниците и за оптимизиране спортната форма на елитните спортисти (атлети), практикуващи индивидуален или колективен спорт.
- Разработен е експериментален модел за изследване влиянието на изометричен стречинг върху вътреставни пространствени характеристики на колянна става.

Изцяло съм съгласен с претенциите на кандидата. Извън моето съгласие, като доказателства за тези приноси са посочени източници и научни форуми където те са били апробирани, приложени са 62 цитирания на получените резултати от изследователи от

националната и международна колегии, работещи в областите на биомеханиката и хемореологията.

В заключение считам, че с представените материали и отразените в тях резултати за участие в процедурата за заемане на академична длъжност “Доцент“ в област на висше образование 7. Здравеопазване и спорт, професионално направление 7.6 Спорт, специалност “Биомеханика“ д-р Иван Мирчев Иванов, убедително доказва, че отговаря на изискванията за заемане на тази длъжност, съгласно разпоредбите на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ, както и на “Правилника за придобиване на научната степен ”доктор на науките” и за заемане на академични длъжности в Национална Спортна Академия ”Васил Левски”. Поради което:

Препоръчвам на уважаемия Академичен Съвет на Национална Спортна Академия “Васил Левски“ ДА ИЗБЕРЕ д-р Иван Мирчев Иванов за “Доцент“ в област на висше образование 7. Здравеопазване и спорт, професионално направление 7.6 Спорт, специалност “Биомеханика“ към катедра “Анатомия и Биомеханика“ на Национална Спортна Академия “Васил Левски“.

16.03.2023 год.
София

Рецензент:.....
/доц. д-р С. Ранчев/