

## РЕЗЮМЕТА

**на научните трудове**  
**на гл. ас. д-р Петър Александров Сомлев, доктор**  
**представени за участие в конкурс за академична длъжност „доцент”**

съгласно чл. 52, т. 11 от ПРАВИЛНИК за придобиване на научната степен „Доктор на науките“ и за заемане на академични длъжности в Национална спортна академия „Васил Левски“ (НСА)

1. **П. Сомлев.** Адаптационни промени в сърдечната честота при спортисти. Съвременни физиологични концепции и практически насоки. **Монография**, изд. НСА ПРЕС, ISBN 978-954-718-410-7, София, 2015.

Сърдечната честота е един от най-широко използваните физиологични показатели в спортната практика. Сърдечната честота и различни производни параметри позволяват оценка на интензивността на тренировъчните натоварвания в спортовете, при които е от значение развитието на издръжливостта. Оптималното приложение на методите за използване на сърдечната честота в тренировката, както и правилната им интерпретации не са възможни без познаване на съвременните физиологични концепции, залегнали в основата им.

В спортнонаучната литература у нас досега липсваше научен труд, обобщаващ многобройните теоретични и практически аспекти на приложението на сърдечната честота в спортната наука и практика. Настоящата монография запълва тази празнина. Подробно са изложени най-новите физиологични концепции за генерирането на сърдечната честота. Представени са различните форми на сърдечната честота, факторите, които ги влияят, адаптационните промени под влияние на физическите упражнения и тренировки и областите на приложение във връзка със спортната подготовка. Разгледани са важни клинични аспекти на сърдечната честота с голямо практическо значение в кинезитерапията и рехабилитацията.

Съществена част на монографията е посветена на теоретичните основи и практическите аспекти на редица методи за приложение на сърдечната честота в тренировката, някои от което не се прилагат у нас, като например тренировъчния импулс (TRIMP). За първи път са разгледани адаптациите във вегетативната сърдечна регулация при спортисти, изяснени чрез метода на вариабилност на сърдечната честота. За първи път у нас са дискутирани нелинейни параметри на вариабилността на сърдечната честота, приложени за анализ на трайните адаптационни промени във вегетативната нервна система. Друга новост е обобщението на методологичните основи на вариабилността на сърдечната честота, което ще позволи по-широкото навлизане на метода в спортната наука и практика у нас. Представени са данни от редица изследвания (самостоятелни и в съавторство), всичките проведени в Националната спортна академия.

2. **Сомлев, П.** Физиологични и спортнонаучни аспекти на зрителното внимание. Спорт & Наука, брой 6, 44-51, 1999.

Вниманието е когнитивен процес, който оказва съществено влияние върху изпълнението на всички човешки дейности. В спортната наука изследванията на вниманието, които се основават на психофизиологичния подход са сравнително ограничени. Целта на обзора е да се представят съвременните неврофизиологични основи на вниманието, методите за изследване и някои спортнонаучни аспекти. В съвременната неврофизиология на преден план излизат изследванията на зрителното селективно внимание, което има критично значение за осъществяване на зрителната функция чрез процес на селекция на визуалните сигнали. Тази селекция се осъществява по два начина: чрез явно ориентиране на вниманието и чрез скрито ориентиране. Динамичното преразпределение на активността на невроналните мрежи, модулирана чрез вниманието, се осъществява чрез интегриране на много корови и подкорови области. Във връзка с това особен интерес представлява модела на Posner et al. (1990), според който в мозъка има две (предна и задна) системи на вниманието. Методите за изследване на вниманието могат да се групират в три направления: (1) хронометричен метод (реакционно време, точност на реакцията и др.), (2) образни методи (позитронна емисионна томография, функционален магнитен резонанс, събитийно-свързани потенциали, събитийно-свързани полета) и (3) психофизиологични методи (феноменът на т.нар. първична брадикардия, електродермални реакции, зенични реакции и др.). В спортната наука се препоръчва съчетаното приложение на хронометричния метод и евокираните потенциали, което би допринесло за разкриване на мозъчните процеси, свързани с обработка на информацията и с подготовката и изпълнението на движенията. При реализацията на този подход трябва да се има предвид класификацията на спортовете в две групи: дисциплини с ограничени (самоуправляеми) умения, напр. стрелба с лък и спортове с неограничени (външноуправляеми) умения, напр. футбол. Поради решаващото значение на вниманието за оптималното спортно изпълнение са представени и някои системи за неговото развитие и контрол, т.е. за тренирането му – методът на Nideffer (1987), системата на Boutcher (1992) и т. нар. петстепенна стратегия на Singer (1991, 1993).

3. **Сомлев, П.** Към въпроса за физиологичните критерии за оценка на методите за трениране на вниманието в спорта. Актуални проблеми на спорта в края на XX век. Избрани доклади, НСА Прес, София, 53-61, 2000.

В съвременната невронаука вниманието се разглежда като система, която контролира процеса на обработване на информацията в определени мозъчни структури. Съществена способност на тази система е селективността (избор на релевантни сензорни събития и на подходящ отговор), която осигурява съгласуване на перцепцията и действието.

Когнитивните стратегии в спорта, вкл. и методите за трениране на вниманието са насочени към по-бързо придобиване на свойства за обработка на информацията, осигуряващи ефективно спортно поведение. Целта на проучването е да се анализират няколко метода за трениране на вниманието в спорта въз основа на неврофизиологични критерии. Избраните критерии включваха: приложимост на хронометричния метод, приложимост на събитийно-свързани потенциали, промени във вегетативната нервна система под влияние на вниманието, класификация на спортовете според вида на уменията. Бяха анализирани следните методи за тренировка на вниманието: система на Nideffer, програма за трениране на зрението на Knudson & Kluka, петстепенна стратегия на Singer. Сравнението по литературни данни показва, че методът на Singer се очертава като най-адекватен на съвременните неврофизиологични концепции за вниманието. Посочена е необходимостта от разработване на ефективни когнитивни стратегии като елемент на тренировъчния процес, както и нуждата от психофизиологични изследвания на вниманието при спортисти.

4. **Сомлев, П.** Вариабилността на сърдечната честота след студов пресорен тест – пилотно изследване на минималния стимул. Спорт, общество, образование – том 9. Сборник с доклади от годишната научна конференция на НСА – 30 май 2003, НСА Прес, София, 495-500, 2004

За разграничаване на влиянието на двата дяла на вегетативната нервна система върху вариабилността на сърдечната честота (ВСЧ) се използват вегетативни тестове като ортостатичната проба и прийома на Валсалва. Към вегетативните тестове спада и студовия пресорен тест, предизвикващ симпатикова активация. Протоколът на теста не е стандартизиран, напр. използват се различни температури и различно времетраене на студовото въздействие. При изследвания на спортисти с ВСЧ този тест се прилага много рядко. Целта на изследването е да се определи какви промени във ВСЧ предизвиква по-умерено студово въздействие (дефинирано като минимален температурен стимул). В изследването взеха участие 6 мъже ( $22 \pm 2.7$  год.). Студовият тест се състоеше в потапяне на ръката за 3 мин във вода с температура  $8^{\circ}\text{C}$ . RR интервалите бяха записани преди и след въздействието. Бяха изчислени спектралните показатели на ВСЧ – високи честоти ( $\text{HF}(\text{ms}^2)$  и  $\text{HF}(\text{n.u.})$ ), ниски честоти ( $\text{LF}(\text{ms}^2)$  и  $\text{LF}(\text{n.u.})$ ) и съотношението  $\text{LF}/\text{HF}$ . Установи се тенденция към намаляване на високите честоти, показваща редуциране на вагусовата активност. Нарастването на ниските честоти показва тенденция към усиляване на симпатиковите въздействия. Необходими са по-нататъшни изследвания за уточняване на температурата и продължителността на студовия тест.

5. Михайлов, В., Стефанов, Л., **Сомлев, П.** Динамика на кислородната консумация при гребци – младша възраст, изследвани чрез стъпаловиден тест до отказ. Спорт & Наука, 3, 59-65, 2004.

Академичното гребане е високоинтезивен спорт със смесен тип енергообезпечаване, което поставя високи изисквания спрямо възможностите на кардиореспираторната система. Максималната кислородна консумация ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) е важен показател за аеробните възможности на гребците. При млади гребци възрастовите ограничения на сърдечносъдовите и дихателните функции са свързани с по-ниска кислородна консумация. Целта на изследването е да се анализира  $\text{VO}_2\text{max}$  при състезатели по гребане младша възраст. Бяха изследвани десет лица на възраст 13-14 години чрез спироергометричен стъпаловиден тест с максимално натоварване до отказ. Получените резултати показаха високи стойности на абсолютната и относителната  $\text{VO}_2\text{max}$  както при момчетата, така и при момичетата. Данните бяха сравнени с налични норми за същата възрастова група, като оценките бяха между добър и отличен. Проведеното изследване потвърди мнението, че гребането е спорт, който води до добро развитие на аеробните възможности при двата пола в младшата възраст.

6. **Сомлев, П.**, Л. Стефанов, Г. Узунова, В. Михайлов. Приложение на стандартизиран степ-тест за фитнес класификация на млади лица. Спорт & Наука, 4, 63-68, 2004.

Кардиореспираторната издръжливост е най-важният компонент на фитнеса за здраве. Познаването на нивото на това физиологично качество е от съществено значение за предписване на физическа активност, необходима за поддържане на здравето. Степ тестовете се характеризират с добра точност по отношение на преценката на максималната кислородна консумация ( $\text{VO}_2\text{max}$ ), която е показател на аеробната издръжливост. Целта на изследването е да се изяснят приложимостта и протокола на степ теста на Куинс Колидж, който е практически непознат у нас, въпреки, че е по-точен в сравнение с други индиректни тестове за определяне на  $\text{VO}_2\text{max}$ . В изследването участваха 12 мъже (21-24 год.) и 7 жени (20-23 год.). Те бяха подложени на стандартния степ тест на Куинс Колидж. Въз основа на сърдечната честота от възстановителния период бяха изчислени стойности на  $\text{VO}_2\text{max}$  ( $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ).  $\text{VO}_2\text{max}$  при мъжете беше  $59.67 \pm 9.3 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ , а при жените –  $40.81 \pm 3.7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ . Индивидуалните резултати бяха сравнени с нормативи от литературата, като сравнението показва, че повече от половината от мъжете имат отлична и много добра оценка. При жените преобладава добрата оценка. Работното натоварване на теста се издържа без проблеми от всички опитни лица. В заключение, тестът на Куинс Колидж може да се препоръча като безопасно и лесно средство за определяне на нивото на кардиореспираторната издръжливост.

7. **Сомлев, П.,** Л. Стефанов, В. Михайлов, Г. Узунова. Пилотно проучване на промените в хемодинамиката във възстановителния период след стандартен степ-тест. Спорт & Наука, 5, 63-73, 2004.

Реакциите на организма във възстановителния период след физическо натоварване дават важна информация за функционалното състояние, например за нивото на тренираност. Динамиката на тези реакции са изключително важни и от клинична гледна точка. Проучванията при спортисти върху промените в кардиореспираторната система във възстановителния период след субмаксимални натоварвания са сравнително малобройни. Целта на настоящото пилотно изследване е да се проследи промяната на някои параметри на сърдечносъдовата система непосредствено след стандартен степ тест на Куинс Колидж. Бяха изследвани 15 мъже на възраст от 19 до 25 години. Преди теста и във възстановителния период се измериха артериалното кръвно налягане и сърдечната честота. Бяха изчислени средното артериално налягане (САН) и произведението пулс-налягане (индекс на сърдечната кислородна консумация). Анализът на данните относно САН показва тенденция към хипотензивен ефект след четвъртата минута от възстановяването, особено изразен след седмата минута. Произведението пулс-налягане остана по-високо в сравнение с изходната стойност през целия възстановителен период. Приложението на САН и произведението пулс-налягане след субмаксимален тест може да послужи за анализ на хемодинамиката и оценка на кардиореспираторна годност.

8. **Сомлев, П.** Анализ на активен ортоклиностатичен тест чрез спектралните показатели на вариабилността на сърдечната честота. Спорт & Наука, 6, 76-87, 2004.

Спектралният анализ на вариабилността на сърдечната честота (ВСЧ) представлява неинвазивен метод за оценка на функционалното състояние на вегетативната нервна система (ВНС). Ортостатичният тест е често използван метод за въздействие върху вегетативната регулация на сърцето и за разграничаване на ефектите, оказвани от двата дяла на ВНС върху ВСЧ. Значително по-малко приложение за предизвикване на промени във ВСЧ намира въздействието, при което тялото след изправяне активно заема отново легнало положение, което може да се дефинира като активен ортоклиностатичен тест (АОКТ). Целта на настоящото изследване е да се определи дали предложеният от нас активен ортоклиностатичен тест предизвиква характерна динамика във ВСЧ. Бяха изследвани 18 мъже ( $20.2 \pm 1.4$  год.). АОКТ се състоеше от три фази, включващи последователното заемане на три положения на тялото – легнало положение (I фаза на теста), изправено положение (II фаза на теста) и отново легнало положение (III фаза на теста). RR интервалите бяха записани и през трите фази. Бяха изчислени следните основни величини на спектъра на ВСЧ в трите фази на теста :  $LF (ms^2)$ ,  $LF (n.u.)$ ,  $HF (ms^2)$ ,  $HF (n.u.)$  и  $LF/HF \text{ ratio}$ . През II фаза се установи значително намаляване на  $HF (ms^2)$  и  $HF (n.u.)$  и увеличаване на  $LF (n.u.)$  и на  $LF/HF$  в сравнение с изходното положение. През III фаза на АОКТ ниските честоти значително нарастват в сравнение с II фаза, а  $LF (n.u.)$  и  $LF/HF$  намаляват. В сравнение с

фаза I високите честоти са по-ниски. Тези данни показват, че заемането на изправено положение води до усилване на симпатиковите и намаляване на парасимпатиковите въздействия върху сърдечната регулация. Повторното заемане на легнало положение предизвиква противоположни промени в симпатовагалия баланс, като парасимпатиковата активност е по-изразена в сравнение с изходното положение. Чрез спектралния анализ на ВСЧ се установяват значими и типични изменения във вегетативната регулация на сърдечната дейност по време на АОКТ.

9. Стефанов, Л. и **Сомлев, П.** Динамика и зависимости на производението пулсова честота – артериално кръвно налягане при различна интензивност на натоварване. Спорт & Наука, 6, 88-95, 2004.

Производението пулсова честота – артериално кръвно налягане (ПЧН) е неинвазивен индекс на миокардната кислородна консумация. Проследяването на ПЧН по време на физическо натоварване и във възстановителния период може да даде информация относно адаптацията на сърдечния мускул към различни условия на работа. Целта на настоящото изследване е да се проучи динамиката на ПЧН в хода на максимален велоергометричен тест с линейно нарастваща интензивност. В изследването участваха 10 мъже (20-23 год.). По време на максималния тест се регистрираха кислородната консумация, издишания въглероден двуокис, артериалното налягане и сърдечната честота. Вентилаторният праг (ВП) се изчисли по метода на V-наклона. Установи се висока корелация между миокардната кислородна консумация и общата кислородна консумация. След достигане на интензивност, съответстваща на 50% от кислородната консумация при ВП, е налице тенденция към по-изразено повишаване на миокардната кислородна консумация, показваща относителната независимост на коронарното кръвообращение от общата хемодинамика. Получените резултати дават основание ПЧН да се препоръча като параметър при функционалните изследвания на спортисти за проследяване на миокардната адаптация към физически натоварвания.

10. **Сомлев, П.** Промени във вариабилността на сърдечната честота и графиката на Поанкаре по време на активен ортостатичен тест. Спорт & Наука, 1, 43-53, 2005.

През последните години се наблюдава нарастващ интерес към неспектралните методи за оценка на вариабилността на сърдечната честота (ВСЧ). Един такъв метод, с произход от нелинейната динамика, е графиката на Поанкаре, чието използване се явява геометричен подход към анализа на RR интервалите от електрокардиограмата. Изследванията, прилагачи на графиката на Поанкаре за характеризиране на ВСЧ при ортостатичен тест са малко на брой. Целта на настоящото изследване е да се проучи динамиката на ВСЧ чрез спектрален анализ и чрез параметрите на графиката на Поанкаре по време на активен ортостатичен тест. В изследването участваха 18 мъже ( $20.2 \pm 1.4$  год.). При всеки от тях бяха

направени електрокардиографски записа на RR интервалите в покой и след активно изправяне (ортостатичен тест). Чрез специализиран софтуер бяха изчислени спектралните параметри на ВСЧ: ниски честоти - LF ( $\text{ms}^2$ ) и LF (n.u.), високи честоти - HF ( $\text{ms}^2$ ) и HF (n.u.) и съотношението LF/HF. Бяха определени също средните стойности на дължината на RR интервалите в секунди (meanRR) и средната сърдечна честота (meanHR). Количествените параметри на графиката на Поанкаре включваха SD1(ms) и SD2 (ms), които съответно отразяват краткосрочната и дългосрочната вариабилност. Установи се, че след изправяне се получава увеличаване на LF (n.u.) и значителна редукция на високите честоти. Тези данни показват симпатикова активация и отслабване на парасимпатиковите влияния върху сърцето при изправено положение на тялото. Показателят SD1 (ms) силно намалява, което потвърждава, че по време на ортостазата настъпва значително отслабване на парасимпатиковата активност. SD2 намалява, което се дължи на увеличената симпатикова активация, водеща до прогресивно намаляване на дълготрайните осцилации на сърдечната честота. Резултатите относно динамиката на показателите на графиката на Поанкаре по време на активен ортостатичен тест показват, че те могат да се използват успешно за разграничаване на промените във ВСЧ по време на теста и представляват полезен и информативен метод, който успешно допълва традиционния спектрален анализ.

**11. Сомлев, П.** Влияние на дихателната честота върху парасимпатиковата модулация на вариабилността на сърдечната честота при млади лица. Сборник трудове от II международна научна конференция КИНЕЗИОЛОГИЯ' 2007, 236-238, 2007.

Важен въпрос при измерването на вариабилността на сърдечната честота (ВСЧ) е честотата на дишането. Повечето изследвания се провеждат в условията на спонтанно дишане, но се предпочита контролирано ритмично дишане за по-точно отчитане на вагусовите въздействия чрез високите честоти от спектъра на ВСЧ. През последните години се наблюдава нарастващо използване на количествените показатели на графиката на Поанкаре за анализ на ВСЧ, но изследванията на влиянието на дишането върху тези показатели са оскъдни. Целта на настоящото изследване е да се проучат промените в парасимпатиковите показатели на ВСЧ в условията на дишане с различна честота при млади лица. В изследването участваха 10 мъже ( $21.5 \pm 2.4$  год.). R-R интервалите бяха записани чрез монитор на сърдечната честота Polar S810i за 5 минути при следните четири условия: спонтанно дишане, ритмично дишане с честота 0.1 Hz (6 пъти/мин), 0.2 Hz (12 пъти/мин), и 0.25 Hz (15 пъти/мин). Бяха изчислени следните параметри на ВСЧ: спектрални показатели – ниски честоти: LF ( $\text{ms}^2$ ) и LF (nu), високи честоти: HF ( $\text{ms}^2$ ) и HF (nu), съотношението LF/HF и количествени показатели от графиката на Поанкаре: SD1 (ms), SD2 (ms), SD1/SD2. При преминаване от спонтанно дишане към дишане с честота 0.1 Hz ниските честоти значително нарастват, а последващото дишане с честота 0.2 Hz води до намаляване на този параметър. Дихателната честота 0.1 Hz значително понижава HF (nu). Стойността на HF (nu) по време на дишане с честота 0.2 Hz е по-висока отколкото при спонтанното дишане, докато дишането с честота 0.25 Hz не предизвиква голяма разлика в сравнение със спонтанното дишане. Стойността на LF/HF при дихателна честота 0.25 Hz е много близка

до стойността при спонтанно дишане, докато при дихателна честота 0.2 Hz се различава значително. SD2 има по-висока стойност при дишане с честота 0.1 Hz спрямо стойностите при другите три честоти. Това води и до значителното понижение на съотношението SD1/SD2 по време на дишане с честота 6 пъти/мин. В заключение, резултатите показват, че при млади лица дихателна честота 0.25 Hz не променя съществено спектралните характеристики, отговарящи на парасимпатиковия сърдечен тонус, и е подходяща за приложение при измерване на ВСЧ.

12. **Сомлев, П.** Промени в показателите на графиката на Поанкаре по време на субмаксимално натоварване. Сборник приложение към бр.1, 2007 г. на сп. "Спорт и наука" (XIV Балкански конгрес по спортна медицина, 21-24 септември 2006 г.), 86-91, 2007.

Анализът на вариабилността на сърдечната честота (ВСЧ) чрез показателите на графиката на Поанкаре не изисква стационарност на електрокардиографските данни, поради което удобен за оценка на динамиката на R-R интервалите при нестационарните условия по време на физическо натоварване. Целта на изследването е да се демонстрират промените в индексите на графиката на Поанкаре (SD1, SD2 и SD1/SD2) по време на субмаксимално натоварване. Осем мъже (възраст  $21.1 \pm 1.3$  год.) бяха подложени на субмаксимален тест на велоергометър до достигане на сърдечна честота 75% от предсказаната максимална сърдечна честота. Бяха изчислени средната сърдечна честота - MeanHR, средните стойности на продължителността на R-R интервалите - MeanRR(s) и показателите на графиката на Поанкаре в покой преди натоварването, по време на първото стъпало и второто стъпало от натоварването (60 W и 120 W), и след 5-та минута от възстановяването. SD1, SD2 и SD1/SD2 намаляха по време на натоварването. Скатерограмата на Поанкаре се стесни по време на теста. Във възстановителния период се установи увеличаване на MeanRR, SD1, SD2, SD1/SD2, и намаление на MeanHR. Показателите на графиката на Поанкаре потвърждават намаляването на парасимпатиковите влияния върху сърдечната дейност по време на субмаксимално натоварване. Необходими са по-нататъшни изследвания върху участието на симпатиковите въздействия в динамиката на тези показатели в условията на физическо натоварване.

13. **Somlev, P.** Assessment of cardiac parasympathetic modulation in young subjects. Scientific Research Journal of South-West University, 1, 109-111, 2008.

Вагусовата регулация на вариабилността на сърдечната честота (ВСЧ) обикновено се измерва с два параметъра - RMSSD и високите честоти (HF). Анализът на ВСЧ чрез показателите на графиката на Поанкаре представлява сравнително нов нелинеен метод. Информацията за динамиката на показателите на графиката на Поанкаре по време на активен ортоклиностатичен тест (АОКТ) е оскъдна. Целта на проучването е да се оценят промените в традиционните парасимпатикови параметри на ВСЧ и на индексите на



графиката на Поанкаре по време на АОКТ. RR интервалите бяха записани в продължение на 5 минути при 10 лица от мъжки пол ( $21.5 \pm 2.4$  год.) по време на АОКТ. Бяха изчислени стандартните показатели RMSSD и HF ( $\text{ms}^2$ ), както и показателите на графиката на Поанкаре: SD1, SD2, SD1/SD2. Статистическият анализ показва, че парасимпатиковите параметри на ВСЧ значително намаляват след заемане на изправено положение на тялото, и значително нарастват над изходните стойности по време на клиностатичната фаза на теста. SD1 намалява значително в изправено положение в сравнение с изходното положение, а през клиностатичната фаза е по-висок в сравнение с ортостазата и изходното легнало положение. SD2 нараства по време на клиностатичната фаза в сравнение с изправеното и легналото положение. SD1/SD2 намалява значително след заемане на изправено положение. След повторното заемане на легнало положение този показател става по-висок в сравнение със стойностите си през другите две фази на АОКТ. По време на клиностатичната фаза на АОКТ парасимпатиковите параметри на ВСЧ показват не само възстановяване на вагусовото влияние върху сърцето, но и значително увеличение на парасимпатиковите въздействия. Показателите на графиката на Поанкаре позволяват разграничаване на промените във вагусовата сърдечна регулация, причинени от различни положения на тялото и могат да бъдат приложени като полезен инструмент при анализа на ВСЧ по време на АОКТ.

14. **Somlev, P., Uzunova, G.** The use of suunto t6c heart rate monitor during standard submaximal test. Спорт & Наука, извънреден брой 1, 93-97, 2009.

Мониторът на сърдечна честота Suunto t6c е предназначен за анализ на развитието на индивидуалните аеробни възможности на спортиста под влияние на тренировките, както и за дългосрочна оценка на тренировъчния ефект. Това устройство и придружаващия го софтуер позволяват измерването на няколко физиологични параметъра, поради което може да се използва за разширяване на информативността на аеробните тестове. Целта на изследването беше да се демонстрира приложението на монитора на сърдечната честота Suunto t6c при велоергометричния тест на Астранд-Риминг. Сърдечната честота на 10 млади мъже ( $21.3 \pm 0.64$  год.) беше записана по време на теста чрез Suunto t6c. Въз основа на записите бяха изчислени четири физиологични параметъра, които отразяват кардиореспираторната издръжливост: сърдечна честота, белодробна вентилация, дихателна честота и кислородна консумация. Динамиката на тези показатели демонстрира типичната умерена реакция на кардиореспираторната система, характерна за субмаксимално натоварване. Получените резултати показват, че Suunto t6c може лесно да бъде приложен по време на стандартен субмаксимален тест за получаване на допълнителни физиологични данни. Изчисляването на параметрите налага корекции в продължителността на теста.

15. Pavlova, E., Uzunova, G., **Somlev, P.** Krastev's test for estimating pwc170 and ventilatory equivalent using suunto t6c heart rate monitor. Спорт & Наука, извънреден брой 1, 30-33, 2009.

Кардио-респираторната проба на Кръстев е модифициран краткотраен PWC170 тест с постоянна мощност на велоергометричното натоварване за определяне на физическия работен капацитет и респираторната адаптация. Приоритет на PWC170 модификацията е оценяването на вентилаторния компонент. Съвременният монитор на сърдечната честота Suunto t6c предоставя възможност за опростяване протокола на теста, както и на определянето на PWC170 и вентилаторния еквивалент (VEequiv). Целта на настоящето изследване е да се използва монитор Suunto t6c при прилагане на КРП на Кръстев за определяне на физическия работен капацитет и вентилаторния еквивалент. При 15 студенти от НСА се проведе КРП на Кръстев върху велоергометър Монарк с постоянно темпо 60 оборота в минута. Регистрирането на сърдечната честота се извърши с устройството Suunto t6c. Посредством програмата Suunto Team Manager белодробната вентилация (VE) беше изчислена индиректно. VEequiv беше изчислен по формулата на Кръстев. PWC170 и VEequiv бяха оценени по 7-степенна скала. Резултатите от вариационния анализ на показателите са следните: абсолютна PWC170:  $1259 \pm 211.30$  кгм.мин<sup>-1</sup>; относителна PWC170/кг:  $15.72 \pm 3.01$  кгм.мин<sup>-1</sup>.кг<sup>-1</sup>; VEequiv:  $21.35 \pm 3.52$ . Значими корелации ( $p < 0.05$ ) бяха намерени на абсолютната стойност на PWC170 с W ( $r = 0.891$ ), с относителната стойност на PWC170 ( $r = 0.603$ ) и отрицателни корелации със субмаксималната сърдечна честота ( $r = -0.645$ ) и VEequiv ( $r = -0.894$ ); относителният PWC170 показва подобни взаимовръзки; VEequiv корелира положително със субмаксималната сърдечна честота ( $r = 0.661$ ) и отрицателно с W ( $r = -0.725$ ), PWC170 ( $r = -0.894$ ), PWC170/кг ( $r = -0.685$ ). Оценяването по 7-степенната скала улесни обсъждането на физическия работен капацитет и вентилаторната функция поотделно. Освен това даде възможност да се направи комплексна оценка на сърдечния и респираторния компонент на адаптацията към КРП индивидуално за всяко изследвано лице. В заключение доказаният приложен ефект на монитора на сърдечна честота Suunto t6c дава основание да се препоръча това устройство за провеждането на КРП на Кръстев и за оценка на вентилаторния еквивалент въз основа на индиректното определяне на VE.

16. **Somlev, P.**, Uzunova, G., Pavlova, E. Changes of respiratory parameters during submaximal test indirectly determined with suunto t6c heart rate monitor. In: PROCEEDINGS of 5th FIEP European Congress and 2nd Serbian Congress of P.E. September 23-26, 2009, Nis, Published by PANOPTIKUM Nis 2010, Ed. Nenad Zivanovic, pp 134-137, 2010.

Субмаксималните велоергометрични тестове са популярно средство за оценка на кардиореспираторната издръжливост и често се прилагат в обучението по физиология. Чрез устройството Suunto t6c е възможно да се събират допълнителни физиологични данни, включително дихателни параметри, по време на физическо натоварване. Целта на изследването е да се оценят промените в белодробната вентилация (VE) и честотата на

дишане в хода на субмаксимален велоергометричен тест чрез приложението на монитора на сърдечната честота Suunto t6c и придружаващия го софтуер. Девет млади мъже извършиха 6-мин субмаксимален тест с велоергометър. Въз основа на данните за сърдечната честота, записани със Suunto t6c, чрез специализиран софтуер бяха изчислени три физиологични показателя: сърдечна честота, VE, дихателна честота. За всеки параметър бяха избрани три стойности: в края на 4-та, 5-та и 6-та минута от теста, които бяха сравнени. Резултатите показват, че опитните лица достигат до добре познатото устойчиво състояние. Липсваше статистически значима разлика между стойностите на дихателната честота в края на 4-та, 5-та и 6-та минута на теста. Тези стойности могат да бъдат използвани като допълнителни маркери за достигане на устойчивото състояние. Индиректното определяне на дихателни параметри чрез Suunto t6c и придружаващия го софтуер позволява по-пълна и цялостна оценка на устойчивото състояние по време на субмаксимален тест.

17. Pavlova, E., Uzunova, G., **Somlev, P.** Suunto t6c heart rate monitor for estimating pwc170 and ventilatory equivalent. In: PROCEEDINGS of 5th FIEP European Congress and 2nd Serbian Congress of P.E. September 23-26, 2009, Nis, Publishad by PANOPTIKUM Nis 2010, Ed. Nenad Zivanovic., pp 174-181, 2010.

Мониторът на сърдечната честота Suunto t6c записва с висока точност сърдечната честота и позволява индиректно измерване на вентилацията, което би улеснило определянето на PWC170 и вентилаторния еквивалент. Целта на изследването е да се приложи устройството Suunto t6c и придружаващия го софтуер за оценка на физическия работен капацитет и вентилаторния еквивалент (Veqiv) при теста PWC170 на Карпман и при модификацията на Кръстев. В изследването участваха две групи лица – студенти от НСА и футболисти. При студентите беше приложен едностъпалния тест на Кръстев, а при футболистите – класическия двустъпален тест. Белодробната вентилация беше установена непряко въз основа на записите на сърдечната честота по време на натоварванията. Стойностите на Veqiv бяха определени според 7-степенна скала. Резултатите показаха, че футболистите имат по-висок физически работен капацитет. Анализът на данните относно дихателния компонент сочи, че Veqiv е параметър, който може да се използва не само при кардеореспираторната проба на Кръстев, но при стандартния двустъпален тест. Мониторът Suunto t6c може да се препоръча за приложение при теста PWC170, както и за оценка на вентилаторния еквивалент.

18. **Сомлев, П.**, Узунова, Г., Павлова, Е. Приложение на монитора на сърдечната честота suunto t6c във възстановителния период след анаеробен степ-тест. Научна конференция с международно участие - 25 години Педагогически факултет, сборник доклади, Велико Търново, 6-7 ноември 2009, 592-595, 2010.

Анаеробният степ-тест е лесен за изпълнение в условията на учебната зала и илюстрира много добре принципите, на които се основават тестовете на анаеробната мощност. Тестът е предназначен за оценяване на лактатната система, но поради продължителността си от една минута и включването на големи мускулни групи има и аеробен компонент, който трудно се измерва пряко. Целта на настоящото пилотно изследване е да се анализират във възстановителния период след анаеробен степ-тест промените на някои кардиореспираторни показатели, получени по индиректен път чрез устройството Suunto t6c. В изследването участваха 11 мъже ( $21.4 \pm 0.7$  год.), които изпълниха анаеробен степ-тест със странично стъпване. При всеки сърдечната честота беше регистрирана с монитор на сърдечната честота Suunto t6c в покой преди теста и в продължение на 2 мин непосредствено след прекратяване на теста. Въз основа на записите от устройството бяха изчислени три физиологични параметъра: сърдечна честота, белодробна вентилация (VE), и честота на дишането. Анализът на данните показва, че в първите 10 сек от възстановителния период сърдечната честота е почти два пъти по-висока от стойността си преди натоварването. Дихателната честота също е двукратно повишена непосредствено след теста и до края на възстановителния период се задържа значително над стойността си в покой. Анаеробното натоварване води до изразено усилване на външното дишане – белодробната вентилация в първите 10 сек от възстановяването е нараснала шест пъти над стойността си преди теста. VE спада почти трикратното в средата на измервания възстановителен период спрямо началото му. Тези резултати водят до извода, че интензивността на работното натоварване при този тест оказва силно влияние върху кардиореспираторната система. Кратката продължителност на теста е достатъчна за предизвикване на значителни промени в сърдечната и дихателна дейност, които се наблюдават и в непосредствения възстановителен период.

19. Узунова, Г., Павлова, Е., **Сомлев, П.** Физически работен капацитет и респираторни показатели при двустъпален велоергометричен тест. Научна конференция с международно участие - 25 години Педагогически факултет, сборник доклади, Велико Търново, 6-7 ноември 2009, 553-557, 2010.

Двустъпалният велоергометричен тест за оценка на PWC170 е добре познат у нас. Тестът може да бъде допълнен чрез измерване на промените в дишането по време на натоварването. Целта на изследването е да се оцени физическия работен капацитет и да се използват вентилаторния еквивалент (VEequiv) и непряко определената максимална кислородна консумация ( $VO_{2max}$ ). В изследването участваха 21 лица, студенти от НСА, които извършиха двустъпален тест PWC170. Устройството Suunto t6c и придружаващия го

софтуер бяха използвани за определяне на белодробната вентилация. Стойностите на физическия работен капацитет,  $VO_{2max}$  и  $VE_{equiv}$  се сравниха с публикувани данни. Анализът показва, че относително ниският работен капацитет на студентите съответства на непряко определената  $VO_{2max}$  и на по-високото напрежение на дихателните функции. Резултатите сочат, че оценката на PWC170,  $VO_{2max}$  и  $VE_{equiv}$  при двустъпален тест е адекватен подход за анализ на кардиореспираторната адаптация.

20. Павлова, Е., **Сомлев, П.**, Узунова, Г. PWC170 И VE еквивалент при велоергометричен тест и степ-тест. Научна конференция с международно участие - 25 години Педагогически факултет, сборник доклади, Велико Търново, 6-7 ноември 2009, 512-516, 2010.

Кардиореспираторната проба на Кръстев (КРП) е модифициран едностъпален PWC170 тест за оценка на физическия работен капацитет и на дихателната адаптация чрез изчисление на дихателния еквивалент ( $VE_{equiv}$ ). Тази методика може да се приложи и при двустъпално натоварване. Целта на изследването да се приложи подходът на Кръстев при степ-теста на Маргария и да се сравни с едно- и двустъпален велоергометричен тест PWC170. При 9 футболиста беше приложен двустъпален велоергометричен тест PWC170 и видоизменен степ-тест на Маргария. Петнадесет студенти от НСА извършиха КРП. Белодробната вентилация беше определена непряко чрез монитор на сърдечната честота. Данните показват наличието на значителни разлики във физическия работен капацитет и  $VE_{equiv}$  между футболистите и студентите. Степ-тестът на Маргария може да бъде допълнен чрез приложението на вентилаторния еквивалент на Кръстев.

21. **Сомлев, П.**, Узунова, Г., Павлова, Е. Проучване на устойчивото състояние по време на теста на Åstrand-Ryhming чрез индиректни респираторни показатели. Спорт & Наука, извънреден брой, част I, 343-346, 2010.

Цел на изследването е да се проучи как устойчивото състояние, постигнато по време на теста на Åstrand-Ryhming, се проявява чрез динамиката на непряко получените стойности на белодробната вентилация и дихателната честота. Сърдечната честота (СЧ) беше записана чрез монитор на СЧ по време на 6-мин субмаксимален тест при 10 спортисти (възраст  $22.2 \pm 3.0$  год). Въз основа на записаните данни за СЧ бяха изчислени минутната вентилация (МВ) и честотата на дишане (ДЧ). За анализа бяха използвани усреднени за 30 сек стойности на СЧ, МВ и ДЧ от края на последните три минути на теста, както и 10 стойности на СЧ за периода 4:30 - 6 мин. Резултати показват, че през последните 2 минути от теста няма разлика между стойностите на МВ и ДЧ, както и между 10-те стойности на СЧ за периода 4:30 - 6 мин. В заключение, СЧ и индиректните респираторни показатели по време на теста на Åstrand-Ryhming демонстрират, че е достигнато устойчиво състояние както на сърдечната, така и на дихателната дейност.

22. **Сомлев, П.** Спектрален анализ на вариабилността на сърдечната честота в покой при гребци и футболисти. Спорт & Наука, извънреден брой, част I, 406-409, 2010.

Изследвания с вариабилността на сърдечната честота (ВСЧ), показват, че при спортисти, тренирани за издръжливост, се наблюдава повишен вагусов тонус, свързан с брадикардията. Проучвания с ВСЧ, сравняващи представители на спортове с различна физиологична характеристика са оскъдни. Целта на изследването е да се анализират разликите в спектралните характеристики на ВСЧ между трениращи гребци и футболисти. RR интервалите бяха записани в покой при 7 гребци ( $22.3 \pm 3.5$  год) и 7 футболисти ( $22.7 \pm 3.3$  год). Чрез бърза трансформация на Фурие от RR интервалите бяха изчислени следните спектрални показатели на ВСЧ: ниски честоти -  $LF(ms^2)$  и  $LF(n.u.)$ , високи честоти -  $HF(ms^2)$  и  $HF(n.u.)$  и съотношението  $LF/HF$ . Бяха получени и Mean HR (bpm) и Mean RR (ms) – съответно средната стойност на сърдечната честота и на RR интервалите. За относителна оценка на аеробната издръжливост участниците бяха подложени на субмаксимален велоергометричен тест. Беше установено, че Mean HR при гребците е значително по-ниска в сравнение с футболистите и показва наличието на брадикардия ( $57.3 \pm 6.9$  уд/мин). Съответно стойността на Mean RR е значително по-голяма при футболистите. По отношение на спектралните показатели на ВСЧ се установи, че  $HF(ms^2)$  и  $HF(n.u.)$  са значително ( $p < 0.05$ ) по-високи при гребците, а стойността на  $LF(n.u.)$  е значително по-висока при футболистите. Съотношението  $LF/HF$  е по-ниско при гребците. Спектралните параметри на ВСЧ показват повишено вагусово влияние върху сърдечната регулация при трениращи гребци в сравнение с футболисти. При активно трениращите спортисти е налице променен вегетативен баланс.

23. **Сомлев, П., Павлова, Е., Узунова, Г.** Изследване на аеробните възможности на футболисти чрез субмаксимален велоергометричен тест. Сборник VII международна научна конференция, Катедра „Футбол и тенис“, 122-125, 2010.

По време на футболен мач 90% от енергоразхода се осигурява от аеробния метаболизъм. Оценката на аеробните възможности на футболистите е съществен елемент на тяхната подготовка. Целта на настоящото изследване е да сравнят стойностите на физическия работен капацитет и максималната кислородна консумация ( $VO_{2max}$ ), индиректно определени чрез двустъпален субмаксимален велоергометричен тест, при три групи футболисти с различно ниво на спортна квалификация. Група I се състоеше от 10 футболисти от елитен столичен отбор ( $21.90 \pm 3.64$  год.), група II - от 10 футболисти от различни отбори, включително извън А група и аматьорски ( $20.90 \pm 1.52$  год.), а група III – от 10 бивши футболисти ( $21.90 \pm 2.96$  год.). Всяко от изследваните лица беше подложено на субмаксимален велоергометричен тест на Карпман. Статистическият анализ показва, че елитните футболисти имат значително по-висок физически работен капацитет в сравнение

с футболистите от група II и бившите футболисти.  $\text{VO}_2\text{max}$  ( $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) е значително по-висока при футболистите от група I в сравнение с другите две групи.  $\text{VO}_2\text{max}$  на футболистите от група I е близка до долната граница на този показател, установена при елитни играчи. Резултатите от изследването показват, че двустъпалния велоергометричен субмаксимален тест осигурява получаването на адекватни стойности на максималната кислородна консумация и физическия работен капацитет. Тези индиректни параметри осигуряват разграничаване на аеробните възможности при футболисти с различна спортна квалификация.

24. **Сомлев, П.** Времеви показатели на вариабилността на сърдечната честота в покой при гребци и футболисти. Сборник VII международна научна конференция, Катедра „Футбол и тенис“, 129-134, 2010.

Изследвания, сравняващи стандартните показатели на краткотрайната вариабилност на сърдечната честота (BCЧ) при футболисти и представители на други спортове са оскъдни. Целта на настоящото изследване е да се проучат разликите във времевите показатели на BCЧ между трениращи гребци и футболисти, прекратили активните тренировки. В изследването участваха две групи спортисти, всяка от седем изследвани лица. Едната група беше съставена от гребци (академично гребане и кану-каяк), средна възраст  $22.3 \pm 3.5$  години, трениращи активно. Другата група се състоеше от футболисти, средна възраст  $22.7 \pm 3.3$  години, прекратили активната състезателна и тренировъчна дейност за период от 1 до 5 години. При всяко изследвано лице бяха записани RR интервалите за период от 5 мин чрез монитор на сърдечната честота Polar S810i. Бяха изчислени следните времеви (статистически) показатели: Mean RR (ms) и SDNN (ms) – средната стойност и стандартното отклонение на избраните RR интервали; RMSSD (ms) – средното квадратично отклонение на разликите между последователните RR интервали; pNN50 – процент от общия брой RR интервали на последователните RR интервали, които се различават с повече от 50 мсек. Беше получена също така и средната сърдечна честота: Mean HR (1/min). При гребците се установи брадикардия, която се отрази в значително по-високата стойност на Mean RR в сравнение с футболистите. При гребците стойностите на SDNN (ms), RMSSD (ms) и pNN50 са значително по-високи. Брадикардията и по-високите стойности на парасимпатиковите времеви параметри на BCЧ при гребците показват преобладаване на вагусовите влияния върху сърдечната регулация в покой при тези спортисти в сравнение с бившите футболисти. Получените резултати сочат, че чрез времевите параметри на BCЧ могат да се разграничат промените във вегетативния тонус при представители на различни спортове във връзка с тренировъчната активност.

25. **Сомлев, П.**, Павлова, Е., Узунова, Г. Спектрален анализ на вариабилността на сърдечната честота при три групи футболисти. Спорт и Наука, брой 3, 63-69, 2011.

Спектралният анализ на вариабилността на сърдечната честота (ВСЧ) се използва за изясняване на особеностите на вегетативната сърдечна регулация при спортисти. Изследванията, включващи спортисти от дисциплини със смесена (аеробно-анаеробна) характеристика са оскъдни. Целта на изследването е да се проучат честотните показатели на ВСЧ при футболисти с различно ниво на спортна активност. В изследването участваха 3 групи футболисти: 11 елитни играчи ( $21.45 \pm 3.8$  год.), 14 трениращи ( $21.57 \pm 1.4$  год.) и 14 бивши футболисти ( $21.79 \pm 2.46$  год.). Чрез спектрален анализ на RR интервалите, записани за период от 5 мин. бяха получени честотните показатели на ВСЧ: ниски честоти – LF ( $\text{ms}^2$ ) и LF (n.u.), високи честоти - HF ( $\text{ms}^2$ ) и HF (n.u.), и LF/HF ratio – съотношението между мощностите на двата честотни спектъра LF и HF. Бяха получени и Mean HR (1/min) и Mean RR (ms) – съответно средната стойност на сърдечната честота и на RR интервалите. Анализът на данните показва, че високите честоти (HF) са по-високи при елитните футболисти в сравнение с бившите. Стойността на LF (n.u.) е по-ниска при елитните играчи в сравнение с бившите. При елитните футболисти се установи изразена брадикардия ( $53.3 \text{ уд.мин}^{-1}$ ) и съответно най-висока стойност на MeanRR. Липсват разлики в нормализираните единици между елитните и трениращите футболисти. Резултатите от изследването сочат, че спектралните параметри на ВСЧ показват по-изразени парасимпатикови влияния върху сърдечната честота при елитните футболисти. Спектралният анализ на ВСЧ позволява да се установят промени във вегетативната сърдечна регулация при футболисти, които би могло да се свържат с влиянието на различните тренировъчни натоварвания в зависимост от периода на подготовката.

26. **Сомлев, П.** Показатели на графиката на Поанкаре при тренирани и нетренирани лица. Сборник трудове от III международна научна конференция КИНЕЗИОЛОГИЯ 2011, Велико Търново, 253-256, 2011.

Вариабилността на сърдечната честота (ВСЧ) при спортисти и нетренирани лица обикновено се изследва чрез спектрален анализ. Нелинейни параметри на ВСЧ като показателите на графиката на Поанкаре се използват значително по-рядко. Целта на изследването е да се сравнят както честотните параметри на ВСЧ, така и показателите, описващи графиката на Поанкаре при тренирани и нетренирани лица. В изследването участваха спортисти и нетренирани лица, на които чрез спектрален анализ бяха получени честотните параметри на ВСЧ – високи честоти (HF), ниски честоти (LF) и LF/HF – съотношението между двата честотни спектъра LF и HF. Бяха изчислени и показателите на графиката на Поанкаре – SD1, SD2 и SD1/SD2. Резултатите показват, че стойностите на HF са по-високи при спортистите в сравнение с нетренираните. Стойността на ниските честоти LF (n.u.) е по-ниска при спортистите в сравнение с нетренираните. Парасимпатиковият показател SD1, отразяващ краткосрочна вариабилност, както и



SD1/SD2 са по-високи при тренираните лица. Тези данни потвърждават, че при тренираните лица се установява по-изразено преобладаване на парасимпатиковите влияния върху сърдечната регулация в покой в сравнение с нетренирани лица. Показателите на графиката на Поанкаре дават допълнителна информация относно промените в симпатовагалия баланс във връзка с различната тренираност.

27. Pavlova, E., Uzunova, G., **Somlev, P.** Dynamics of heart rate recovery after cycle ergometric PWC170 test in soccer players. Scripta Scientifica Medica, volume 44(1), Supplement 1, 27-30, 2012

Изясняването на зависимостите между възстановяването на сърдечната честота, физическия работен капацитет и максималната кислородна консумация ( $VO_{2max}$ ) е необходимо за разбиране на реакциите на кардиореспираторната система по време на теста PWC170. Целта на изследването е да се анализират корелациите между PWC170,  $VO_{2max}$  и коефициента на възстановяване на Добрев. В изследването участваха 15 футболисти ( $21.5 \pm 1.43$  год.), които извършиха субмаксимален двустъпален тест на Карпман. Сърдечната честота беше мониторирана преди, по време и след теста. Въз основа на сърдечната честота бяха изчислени PWC170,  $VO_{2max}$  и коефициента на Добрев. Беше получена и стойността на BMI. Анализът на данните показва значителна корелация между относителната и абсолютната стойност на PWC170 и  $VO_{2max}$ . PWC170 и  $VO_{2max}$  зависят в значителна степен от BMI. Липсваха корелации между параметрите на възстановяването на сърдечната честота и работната сърдечна честота, PWC170 и  $VO_{2max}$ . Тези резултати показват, че работните кардиореспираторни параметри и динамиката на сърдечната честота във възстановителния период след тест PWC170 имат самостоятелна диагностична стойност.

28. **Somlev, P.**, Uzunova, G., Pavlova, E. Indices of autonomic balance in football players. Сборник научных трудов, Пятый международный научный конгресс Нйробиотелеком, Санкт-Петербург, 149-152, 2012.

Съотношението между ниските и високите честоти (LF/HF) от спектъра на вариабилността на сърдечната честота (BCЧ) е показател на т.нар. симпатовагалия баланс. Наскоро съотношение между времевите параметри SDNN и RMSSD (SDNN/RMSSD) беше предложено като заместител на LF/HF. Приложението на този нов индекс на BCЧ при спортисти не е изяснено. Целта на изследването е да се оцени симпатовагалия баланс при футболисти чрез показателите на BCЧ, включително съотношението SDNN/RMSSD. В изследването взеха участие три групи футболисти: елитни футболисти, неелитни и бивши футболисти. Бяха получени следните времеви показатели: SDNN, RMSSD и pNN50%. Честотните показатели включваха ниските честоти – LF ( $ms^2$ ) и LF (n.u.) и високите честоти – HF ( $ms^2$ ) и HF (n.u.). Като индекси на симпатовагалия баланс в анализа бяха използвани

съотношенията SDNN/RMSSD и LF/HF. Резултатите показват, че стойностите на времевите параметри на ВСЧ, както и на HF ( $\text{ms}^2$ ) са по-високи при активните футболисти в сравнение с бившите играчи. Стойностите на LF ( $\text{ms}^2$ ) са по-високи при бившите играчи. Ниските честоти в нормализирани единици са по-ниски при бившите играчи в сравнение с елитните. Съотношението LF/HF е значително по-ниско при елитните спортисти в сравнение с бившите играчи. При съотношението SDNN/RMSSD не се установиха статистически разлики между трите групи. Тези данни потвърждават наличието на изместване на симпатовагалия баланс при активните играчи към доминиране на вагусовите влияния върху сърдечната регулация в покой. Съотношението SDNN/RMSSD не е толкова чувствителен показател както индекса LF/HF. Необходими са допълнителни изследвания, които да изяснят приложимостта на SDNN/RMSSD за изследване на вегетативното равновесие при спортисти.

**29. Сомлев, П.** Вариабилност на сърдечната честота при спортисти и нетренирани лица след двукратна промяна в положението на тялото. Спорт & Наука, 1, 57-68, 2013.

Вариабилността на сърдечната честота (ВСЧ) се измерва предимно в легнало положение на изследваните лица, в състояние на покой. За получаване на допълнителна информация относно динамиката на вегетативните въздействия върху сърдечната дейност ВСЧ често се анализира и по време на ортостатично въздействие. Данни за промените във ВСЧ при повторно заемане на легнало положение след изправяне при спортисти липсват. Цел на настоящото изследване е да се оценят разликите във ВСЧ между спортисти, трениращи за издръжливост и нетренирани лица със заседнал начин на живот в покой и по време на активен ортоклиностатичен тест (АОКТ). Шестнадесет спортисти ( $22.0 \pm 2.42$  год.) и шестнадесет нетренирани лица ( $21.5 \pm 1.03$  год.) участваха в проучването. Стандартните времеви и честотни параметри на ВСЧ бяха определени въз основа на петминутни записи на RR интервалите в легнало положение и след две промени в положението на тялото (активно изправяне, последвано от повторно заемане на легнало положение) – АОКТ. В състояние на покой параметрите на ВСЧ показаха усилване на парасимпатиковите и намаляване на симпатиковите влияния върху сърдечната регулация при спортистите в сравнение с нетренираните лица. Не се установи разлика между двете групи по отношение на ВСЧ след двете промени в положението на тялото. Този резултат показва, че двукратната промяна в положението на тялото премахва разликите във ВСЧ между двете групи, налични в състояние на покой. Използването на ВСЧ, определена в легнало положение в състояние на покой, се предлага като стандартна процедура за изследване на вегетативната сърдечна регулация при спортисти.

30. Нешева, И., **Сомлев, П.**, Павлова, Е., Узунова, Г. Приложение на устройството Suunto Memory Belt по време на гимнастика за бременни жени. Спорт & Наука, 4, 72-79, 2013.

Съществен елемент в програмите с физически упражнения при бременни жени е контролът на интензивността на физическото натоварване. За целта се прилагат различни методи, включително и пулсови зони, модифицирани според промените в сърдечната честота, настъпващи по време на бременността. Целта на настоящото изследване е да се проучи приложението на устройството Suunto Memory Belt за анализ на динамиката на сърдечната честота по време на гимнастика за бременни жени. При осем бременни жени ( $30.4 \pm 5.3$  год.) бяха направени записи на сърдечната честота по време на едно занятие по гимнастика чрез Suunto Memory Belt. Бяха изчислени три параметъра на сърдечната честота (уд/мин): максимална сърдечна честота (HRmax), минимална сърдечна честота (HRmin) и средна сърдечна честота (HRavg). Беше анализирана динамиката на тези параметри през седемте фази на занятието: покой (1), подготвителна (2), танцувална (3), фаза с упражнения за горната част на тялото (4), фаза с упражнения за долната част на тялото (5), стречинг (6) и фаза на релаксация (7). При HRmax, HRmin и HRavg не се установи статистическа разлика в стойностите им между състоянието на покой и фазата на релаксация. При показателя HRmax има статистически разлики между фазите на покой и релаксация спрямо останалите фази. Аналогичните разлики се установяват и при показателите HRmin и HRavg. По отношение на HRmax са налице разлики между стойностите на този параметър от фази 3 и 6, т.е. между танцувалната фаза и стречинга. HRmax по време на танцувалната част е  $124.25 \pm 12.61$  уд/мин, поради което тази фаза може да се определи като натоварване с умерена интензивност и аеробна характеристика. Динамиката на сърдечната честота показва, че интензивността на натоварването се поддържа на едно относително постоянно умерено ниво през цялото занятие, независимо че отделните фази се различават по вида на физическите упражнения, които ги съставляват. В заключение може да се посочи, че записите на сърдечната честота, осъществени чрез устройството Suunto Memory Belt позволяват детайлен анализ на динамиката на сърдечната дейност по време на отделните части от гимнастиката и идентификация на фазите, които оказват по-силно въздействие върху организма на бременните жени. Устройството Suunto Memory Belt може да се препоръча за рутинно приложение по време на програми с физически упражнения за бременни жени.

31. **Сомлев, П.**, Узунова, Г., Илинова, Б., Петров, Л. Характеристики на анаеробната мощност при волейболисти. Спорт & Наука, 6, 80-86, 2013.

Във волейбола от голямо значение е способността на играчите за извършване на експлозивни движения, поради което важен компонент на тренировките е развитието на мускулната сила и мощност. Уингейтският анаеробен тест (УАНТ) е възприет като стандартен метод за оценка на тези физиологични качества. У нас през последните години липсват данни от изследвания на волейболисти с този тест. Целта на настоящото изследване

е да се характеризира анаеробната мощност на български волейболисти въз основа на показателите от УАНТ. В изследването участваха дванадесет елитни играча ( $24.2 \pm 5.7$  год.). Чрез провеждането на УАНТ бяха получени следните показатели: върхова мощност, относителна върхова мощност, средна мощност, относителна средна мощност, индекс на умора и минимална мощност. Получените стойности бяха сравнени с данни за други отбори. Беше направена и индивидуална оценка според публикувана схема за класификация. Като пример е представено и приложението на метода на Z оценките при трима волейболисти, което позволи идентификация на анаеробни характеристики, налагащи увеличаване на тренировките за развитие на мускулната мощност на долните крайници. Анализът на резултатите и сравненията показват, че елитните български волейболисти демонстрират сравнително добри анаеробни възможности. Параметрите, определени чрез Уингейтския анаеробен тест, позволяват изработването както на отборни, така и на индивидуални оценки, чрез които могат да се определят характеристиките на анаеробната мощност, нуждаещи се от развитие.

32. Илинова, Б., **Сомлев, П.**, Божилов, Г., Узунова, Г. Корелационни зависимости между някои антропометрични признаци и резултатите от Уингейтския анаеробен тест при елитни волейболисти. Спорт & Наука, 4, 92-97, 2014.

Измерването на антропометричните параметри на спортистите е съществен елемент на оценката на техния морфофункционален статус. Уингейтският анаеробен тест е стандартен метод за изследване на анаеробните възможности на спортисти от отборните спортове. Изследванията, проучващи зависимостите между основни антропометрични признаци и данните от този тест при волейболисти са оскъдни. Целта на изследването е да се установи наличието на корелации между резултатите от Уингейтския анаеробен тест и някои антропометрични характеристики на елитни волейболисти. В изследването участваха дванадесет волейболисти (възраст  $24.2 \pm 5.7$  год.), представители на елитен столичен отбор. Чрез провеждането на стандартен Уингейтски анаеробен тест бяха получени следните показатели на анаеробните им възможности: върхова мощност (ВМ), относителна върхова мощност ( $ВМ_{отн}$ ), средна мощност (СрМ), относителна средна мощност ( $СрМ_{отн}$ ), индекс на умора (ИУ), минимална мощност (МинМ), относителна минимална мощност ( $МинМ_{отн}$ ).

Антропометричните признаци включваха: ръст, тегло, процент мастна тъкан (%ТМ), абсолютно количество телесни мазнини (АКТМ), абсолютно количество мускулна маса (АКММ), обиколка на бедрото (ОБ), мускулна обиколка на бедрото (МОБ), активна телесна маса в килограми (АТМ), индекс на телесната маса (ИТМ). Установи се значителна зависимост, съответно между върховата анаеробна мощност (ВМ) и теглото и анаеробния капацитет (СрМ) и теглото. По отношение на ОБ и МОБ има силна до значителна корелация с ВМ и СрМ. Налице е значителна корелация между ВМ и ИТМ. Върховата мощност и СрМ позитивно и значително корелират с АТМ и АКММ. Наличието на значителни корелационни зависимости между данните от антропометричния анализ и резултатите от Уингейтския анаеробен тест показва значението на съвместното прилагане на двата метода за оценка на мускулната функция и на анаеробните възможности на волейболисти. Абсолютната мускулна маса и активната телесна маса имат относително по-голямата важност за анаеробните характеристики на елитни състезатели.

33. **Somlev, P.**, Uzunova, G., Atanasov, E., Petrov, L. Standard error of measurement and reliability of Yo-Yo intermittent recovery test. *SPORT, STRESS, ADAPTATION*, Extra issue, 80-83, 2014.

Интермитентният тест с възстановяване Йо-Йо (ИТВЙЙ) е теренен тест за оценка на аеробните възможности на футболисти. Съществена характеристика на всеки тест е неговата надеждност. ИТВЙЙ има висока възпроизводимост, но за теста липсват данни за някои модерни критерии за надеждност като стандартна грешка на измерването (СГИ) и минималната откриваема промяна (МОП). Целта на изследването е да се установи надеждността на теста според съвременните препоръки и неговата СГИ. В изследването участваха 13 футболисти ( $20.2 \pm 0.7$  год.). ИТВЙЙ ниво 1 беше приложен двукратно през 7 дни. Бяха изчислени две групи показатели за надеждност – относителни и абсолютни. Относителните показатели включваха коефициента на корелация на Пирсън ( $r$ ) и интракласовия коефициент на корелация ( $ICC_{2,1}$ ), а абсолютните – СГИ, коефициента на вариация (КВ%), СГИ, изразена като процент (СГИ%), МОП и МОП, изразена като процент (МОП%). Разстоянието постигнато при първия тест е  $1229.23 \pm 318.39$  м, а при повторния тест –  $1295.38 \pm 294.18$  м. Установеният коефициент на корелация ( $r$ ) е 0.89 ( $p < 0.001$ ),  $ICC_{2,1}$  – 0.87, КВ% – 8.25%, СГИ – 104.14 м, СГИ% – 8.25 %, МОП – 288.68 м, МОП% – 22.87 %. Тези резултати показват, че ИТВЙЙ ниво 1 има добра относителна надеждност. Получените данни позволяват да се установи диапазон от стойности за стандартна грешка на измерването и минималната откриваема промяна, които са полезни за интерпретация на резултатите от теста, приложен при сходна група от неелитни футболисти.

34. Uzunova G., Pavlova, E., **Somlev, P.**, Andreeva, L., Petrov, L., Kotev, V. Comparison of predicted  $VO_2\max$  in volleyball and football players from Margaria aerobic step test. *SPORT, STRESS, ADAPTATION*, Extra issue, 90-94, 2014.

В литературата данните за приложението на аеробния степ-теста на Маргария (АСТМ) за индиректна оценка на максималната кислородна консумация ( $VO_2\max$ ) при представители на отборни спортове със смесена физиологична характеристика са оскъдни. Целта на изследването е да се сравни  $VO_2\max$ , получена чрез теста на Маргария, при футболисти и волейболисти. В изследването участваха 10 футболисти ( $20.7 \pm 1.6$  год.) и 10 волейболисти ( $20.3 \pm 1.42$  год.). Спортистите изпълниха АСТМ. Сърдечната честота беше регистрирана в състояние на покой, по време на теста и през възстановителния период за 5 мин. Преди теста и в края на първата, третата и петата минута от теста беше изследвано нивото на лактата в кръвта. Анализът на получените данни показва значително по-високи стойности на лактата след теста в сравнение със състоянието на покой. Между двете групи опитни лица липсваха разлики в лактата през възстановителния период. Разликите по

отношение на сърдечната честота и преценената  $\text{VO}_2\text{max}$  също бяха незначителни. Съчетаването на АСТМ с измерване на сърдечната честота и кръвния лактат във възстановителния период позволява по-пълна оценка на аеробните възможности.

35. Pavlova, E., Nesheva, I., **Somlev, P.** Cardiorespiratory dynamics and exercise intensity in gymnastics program for normal pregnancy. Academic journal of science, 03(03), 37-50, 2014.

При провеждане на физически упражнения при жени с нормална бременност е необходимо да се контролират реакциите на организма спрямо натоварването. Целта на изследването да се анализира динамиката на няколко параметъра на кардиореспиаторната система при група бременни жени и да се извърши лонгитудинално проследяване при една бременна жена. В изследването участваха 8 бременни жени ( $30.63 \pm 5.3$  год.), при които беше записана сърдечната честота (СЧ) чрез портативни устройства по време на едно гимнастическо занимание. При една бременна жена (29 год.) СЧ беше регистрирана по време на пет занимания. Въз основа на записите чрез специализиран комерсиален софтуер бяха изчислени следните показатели: максимална сърдечна честота (HRmax), минимална сърдечна честота (HRmin), средна сърдечна честота (HRavg), пиковата кислородна консумация ( $VO_{2peak}$ ), средната дихателна честота (RespRate), пикова белодробна вентилация ( $VE_{peak}$ ). Статистическият анализ показва, че тези параметри са най-високи през танцувалната фаза на гимнастика както при групата, така и в индивидуалния случай. Динамиката на дихателните показатели потвърди, че натоварването е в аеробен режим, с лека до умерена интензивност и съответства на съвременните препоръки за приложение за физически упражнения при бременни жени.

36. **Somlev, P.** The effects of orthostatic test on Poincaré plot indexes of heart rate variability in trained and untrained subjects. Research in Kinesiology, 43, 71-76, 2015.

Данните в литературата относно влиянието на ортостатичната проба върху вариабилността на сърдечната честота при спортисти и нетренирани лица са противоречиви. Оскъдни са и изследванията с използване на нелинейните параметри на графиката на Поанкаре. Целта на изследването е да се оценят разликите във вариабилността на сърдечната честота (HRV) между спортисти и нетренирани лица в покой и след активен ортостатичен тест (АОТ) чрез използването на спектралните параметри на HRV и анализ на графиката на Поанкаре. В изследването участваха две групи млади опитни лица - спортисти, трениращи за издръжливост и лица със заседнал начин на живот. Параметрите на HRV се определиха въз основа на 5 минутни записи на RR интервалите в легнало положение и след заемане на право положение (АОТ) и включваха нискочестотните (LF) показатели в абсолютни и нормализирани единици -  $LF_{ms^2}$  и  $LF_{nu}$ , високочестотните (HF) показатели в абсолютни и нормализирани единици -  $HF_{ms^2}$  и  $HF_{nu}$ , съотношението  $LF/HF$  и показателите на графиката на Поанкаре -  $SD1$ ,  $SD2$  и съотношението  $SD1/SD2$ . Беше изчислен и допълнителен параметър – процентът (%) на относителната промяна в даден показател при преминаване от легнало в право положение (т.е. прираста). Максималната кислородна консумация при спортистите беше по-висока, отколкото при нетренираните. В легнало положение  $HF_{ms^2}$  и  $HF_{nu}$  бяха значително по-високи при спортистите, отколкото при нетренираните лица.  $LF_{nu}$  и  $LF/HF$  бяха значително по-ниски при спортистите, а  $SD1$  и  $SD/SD2$  бяха по-високи. Тренираните демонстрираха по-ниска сърдечна честота в покой.

След АОТ и в двете групи се установи значително увеличение на LFnu и HF/LF и значително намаляване на HFms<sup>2</sup>, HFnu, SD1 и SD1/SD2. Значително намаление на SD2 имаше само при спортистите. По време на АОТ липсваха разлики във всички индекси на HRV между спортистите и нетренираните. Сравнението на относителните промени (%) в параметрите на HRV, предизвикани от АОТ, показва статистически разлики между двете групи само в LFnu, HFnu и LF/HF. Промените в тези показатели бяха по-големи при спортистите. В легнало положение HRV на спортистите показва повишено парасимпатиково влияние върху сърдечната честота и отслабен симпатиков тонус в сравнение с нетренираните. АОТ предизвиква и в двете групи намаляване на вагусовото влияние и увеличение на симпатиковото влияние върху регулацията на сърдечната честота. Активното изправяне елиминира разликите в спектралните показатели и в индексите на графиката на Поанкаре между спортистите и нетренираните лица. Въпреки наличието на разлики между двете групи в относителните промени при някои показатели, предизвикани от АОТ, измерването на HRV в състояние на покой в легнало положение дава повече информация за спецификата на вегетативната сърдечна регулация при спортисти, поради което трябва да се прилага като стандартна методика.

### Публикувани резюмета от участия в международни конгреси:

I. Публикувани резюмета, налични и в електронни бази данни (The European Database of Sport Science):

1. **Somlev, P.**, Uzunova, G., Pavlova, E. Assessment of sympathovagal balance in soccer players. Book of abstracts, 17th annual Congress of the European College Of Sport Science, 4-7th July ECSS Bruges 2012 – Belgium, p. 551.

Представено е изследване с вариабилност на сърдечната честота при три групи футболисти с различни тренировъчни натоварвания. Разгледани са два метода за оценка на симпатовагалия баланс. Резултатите показват изместване на вегетативното равновесие към превес на парасимпатиковите въздействия при активно трениращите футболисти. Посочена е несигурността на индекса на Balacchi.

2. **Somlev, P.**, Uzunova, G., Pavlova, E. Effects of active orthostatic task on heart rate variability in soccer players. Book of Abstracts of the 18h Annual Congress of the European College of Sport Science – 26th - 29th June 2013, Barcelona – Spain, p.464.

Изследванията, съчетаващи вариабилност на сърдечната честота (BCЧ) и ортостатична проба при спортисти от дисциплини със смесена, аеробно-анаеробна характеристика, са оскъдни. Изследвани са две групи футболисти (трениращи и бивши) – в легнало положение и след изправяне. Резултатите показват, че при двете групи преминаването в ортостаза предизвиква сходни промени във BCЧ, но елиминира разликите в някои параметри, налични в легнало положение. BCЧ след изправяне на дава допълнителна информация относно особеностите във вегетативната сърдечна регулация при футболисти.



II. Публикувани резюмета:

Uzunova, G., Pavlova, E., **Somlev, P.**, Petrov, L., & Andreeva, L. Heart rate and blood lactate recovery after Queen's College step test of predicting  $\text{VO}_2\text{max}$ . Proceedings of International Conference of Physical Education and Sports, Malaysia, p.23, 2014.

Целта на изследването е да се повиши информативността на степ теста на Куинс Колидж чрез анализ на динамиката на лактата във възстановителния период. Изследвани са две групи спортисти – волейболисти и футболисти. Резултатите показват сходни аеробни възможности при опитните лица. Препоръчва се измерването на лактата да става в периода от 3 до 5 мин след теста.

Подпис:

П. Сомлев