

---

## FACTOR ANALYSIS OF PHYSICAL AND MENTAL QUALITIES IN BEGINNER-LEVEL TRACK AND FIELD ATHLETES

**Miroslava Petkova**

“St. Cyril and St. Methodius” University of Veliko Tarnovo, Bulgaria, [m.gardeva78@gmail.com](mailto:m.gardeva78@gmail.com)

**Gergana Ivanova**

“St. Cyril and St. Methodius” University of Veliko Tarnovo, Bulgaria, [gerganaivanova9191@gmail.com](mailto:gerganaivanova9191@gmail.com)

**Abstract:** Play-based activities play a very important role in track and field training, especially for children and adolescents. They make training sessions more interesting, motivating, and effective, while also helping athletes master basic motor skills. Through play, students imperceptibly develop physical qualities such as speed, endurance, strength, and coordination. Furthermore, it combines physical development with an emotional experience, leading to better results and a more lasting retention of knowledge and skills.

In this study, factor analysis is used to identify the components that determine a particular process, and to explore and delve into the depths of the complex phenomenon under investigation, which is an effective feature of scientific research.

The aim of this study is to identify the rotated matrix and highlight the most significant components of physical and mental qualities in novice track and field athletes through the use of game-based activities.

The following objectives have been set to achieve the study’s goal:

1. To identify and analyze the most significant factors influencing the physical and mental qualities of young track and field athletes.
2. To determine the explained variance of all identified factors related to physical and mental qualities in the two study samples.

The experiment focuses on the physical and mental qualities of young track and field athletes.

The study examines the effectiveness of a track and field training program developed through game-based activities for young track and field athletes.

The sports-pedagogical experiment involved 48 track and field athletes aged 9–10, divided equally into each study group—24 in each. The experimental group consists of 24 boys and girls from SKLA “Dobrich” in the city of Dobrich, who participate in a specialized track and field training program using game-based activities. The control group consists of 24 boys and girls from the same track and field club, but they follow a standardized training program. The study was conducted in 2022–2023.

In conclusion:

1. At the beginning of the experiment, the rotated matrices for both study groups included a total of six factors. By the end of the study, the components in the experimental group had increased to seven, while those in the control group remained the same.
2. The specialized track and field training program using a game-based approach, which the experimental group followed, contributed to a higher final percentage of explained variance, in contrast to the lower percentage observed in the control group.
3. The “Physical” factor ranks first in both the experimental and control groups, indicating that technical elements are of particular importance in track and field.
4. The “psychological” component ranks as the second factor in the experimental group and the third factor in the control group.

**Keywords:** physical attributes, psychological qualities, factor analysis, track and field athletes, initial stage

## ФАКТОРЕН АНАЛИЗ НА ФИЗИЧЕСКИ И ПСИХИЧЕСКИ КАЧЕСТВА ПРИ ЛЕКОАТЛЕТИ ОТ НАЧАЛЕН ЕТАП

**Мирослава Петкова**

ВТУ „Св. св. Кирил и Методий”, България, [m.gardeva78@gmail.com](mailto:m.gardeva78@gmail.com)

**Гергана Иванова**

ВТУ „Св. св. Кирил и Методий”, България, [gerganaivanova9191@gmail.com](mailto:gerganaivanova9191@gmail.com)

**Резюме:** Игровата дейност има много важно място в обучението по лека атлетика, особено при деца и подрастващи. Тя прави тренировките по-интересни, мотивиращи и ефективни, като същевременно

подпомага усвояването на основните двигателни умения. Чрез нея обучаемите неусетно развиват физически качества като бързина, издръжливост, сила и координация. Освен това, тя съчетава физическо развитие и емоционално преживяване, което води до по-добри резултати и по-трайно усвояване на знания и умения.

В настоящото изследване, чрез факторния анализ се разгръщат компонентите, които обуславят един или друг процес, открива се и се навлиза в дълбочината на проучваното комплексно обстоятелство, което в научната разработка е ефективен признак.

Целта на разработката е разкриване на ротираната матрица и открояване на най-значимите компоненти на физическите и психическите качества при лекоатлети от начален етап със средствата на игровата дейност.

Поставени са следните задачи за осъществяване целта на изследването:

1. Да се установят и анализират най-значимите фактори на физическите и психическите качества при лекоатлети от начална възраст.

2. Да се определи обяснената дисперсия на всички образувани фактори за физически и психически качества при двете изследвани извадки.

Обект на експеримента са физическите и психическите качества на лекоатлети от начален етап.

Предмет на изследването е ефективността на обучителна програма по лека атлетика, разработена чрез средствата на игровата дейност при лекоатлети от начална възраст.

Обхват на спортно-педагогическия експеримент са 48 лекоатлети на възраст 9–10-години, разделени по-равен брой във всяка изследвана група – 24. Експерименталната група се състои от 24 момчета и момичета от СКЛА „Добрич“ – гр. Добрич, които практикуват специална програма на обучение по лека атлетика със средствата на игровата дейност. Контролната група се състои от 24 момичета и момчета, които са от същия спортен клуб по лека атлетика, но работят по стандартизиран тренировъчен процес. Изследването е проведено през 2022 – 2023 година.

В заключение:

1. В началото на експеримента, ротираните матрици и на двете изследвани групи включват общо шест фактора. При експерименталната група на финала на изследването компонентите се преобразуват на седем, а тези на контролната група остават същите.

2. Специалната програма на обучение по лека атлетика със средствата на игровия подход, по която работи експерименталната група допринася за по-значителния краен процент на обясняемата дисперсия, за разлика от по-ниския при контролната група.

3. На челно място при експерименталната и контролната група се нарежда «Специално физическия» фактор, което показва, че техническите елементи са от особено значение в леката атлетика.

4. Като втори фактор при експерименталната група и трети фактор при контролната група се нарежда «Психическия» компонент.

**Ключови думи:** физически качества, психически качества, факторен анализ, лекоатлети, начален етап

## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Игровата дейност има много важно място в обучението по лека атлетика, особено при деца и подрастващи. Тя прави тренировките по-интересни, мотивиращи и ефективни, като същевременно подпомага усвояването на основните двигателни умения. Чрез нея обучаемите неусетно развиват физически качества като бързина, издръжливост, сила и координация. Освен това, тя съчетава физическо развитие и емоционално преживяване, което води до по-добри резултати и по-трайно усвояване на знания и умения. Както отбелязва К.Крумова-Цончева: „Игровата дейност в обучението създава условия за едновременно развитие на двигателните качества, мотивацията и положителното отношение към спорта у подрастващите.“ (К.Крумова-Цончева, 2024: 285). Също така тя подчертава: „Чрез игровите методи децата усвояват по-лесно техниката на упражнения, тъй като обучението протича в естествена и емоционално наситена среда.“ (Крумова-Цончева, 2017:73). В игровата дейност по не принуди начин се създават и усъвършенстват важни за живота навици като ходене, бягане, скачане и хвърляне. Това доста улеснява треньора при решаването на задачите от лекоатлетите в начална възраст. Игровата дейност се доближава до условията на състезанието, по своята емоционална наситеност. Това насочва редица специалисти в областта да ги прилагат в целенасочената спортна подготовка на подрастващите за спортно-състезателна активност (Кадийски 1996 :136).

Според някои автори, игрите винаги са били основно и гравидно средство за обучение, като това се дължи, както на възрастовата характеристика на детския организъм, така и на специфичните особености на игровата дейност (Петкова, Алексиева 2013: 11, Алексиева 2024:15).

Установено е, че различните игрови форми на спортноподготвителните игри повишават емоционалния фон на отделното занимание и физическото натоварване се приема по-лесно от децата (Атанасов 2020: 94).

В настоящото изследване, чрез факторния анализ се разгръщат компонентите, които обуславят един или друг процес, открива се и се навлиза в дълбочината на проучваното комплексно обстоятелство, което в научната разработка е ефективен признак (Иванов 2006: 172; Петкова 2012: 157).

## 2. МЕТОДОЛОГИЯ

**Целта** на разработката е разкриване на ротираната матрица и открояване на най-значимите компоненти на физическите и психическите качества при лекоатлети от начален етап със средствата на игровата дейност.

Поставени са следните **задачи** за осъществяване целта на изследването:

1. Да се установят и анализират най-значимите фактори на физическите и психическите качества при лекоатлети от начална възраст.
2. Да се определи обяснената дисперсия на всички образувани фактори за физически и психически качества при двете изследвани извадки.

**Обект** на експеримента са физическите и психическите качества на лекоатлети от начален етап.

**Предмет** на изследването е ефективността на обучителна програма по лека атлетика, разработена чрез средствата на игровата дейност при лекоатлети от начална възраст.

**Обхват** на спортно-педагогическия експеримент са 48 лекоатлети на възраст 9–10-години, разделени по-равен брой във всяка изследвана група – 24. Експерименталната група се състои от 24 момчета и момичета от СКЛА „Добрич“ – гр. Добрич, които практикуват специална програма на обучение по лека атлетика със средствата на игровата дейност. Контролната група се състои от 24 момчета и момчета, които са от същия спортен клуб по лека атлетика, но работят по стандартизиран тренировъчен процес. Изследването е проведено през 2022 – 2023 година.

**Проверката обхваща общо 15 показателя носещи информация за физическите и психическите качества на изследваната извадка:** 1. Бягане на 200 m; 2. Бягане на 30 m; 3. Хвърляне на плътна топка; 4. Скок на дължина от място; 5. Т-тест; 6. Хвърляне на вортекс; 7. Хвърляне на топче с две ръце назад-нагоре; 8. Хвърляне на топче с две ръце напред-нагоре; 9. Скок на дължина със засилване; 10. Хвърляне на плътна топка с финално усилие; 11. Тласкане на плътна топка от напречна разкрячка; 12. Тест на Шулте; 13. Тепинг тест – дясна ръка; 14. Тепинг тест – лява ръка; 15. Тест на Яроцки (Иванова 2025: 58).

За изчисляване и анализиране на резултатите от настоящото изследване е използвана статистическа платформа SPSS 21.

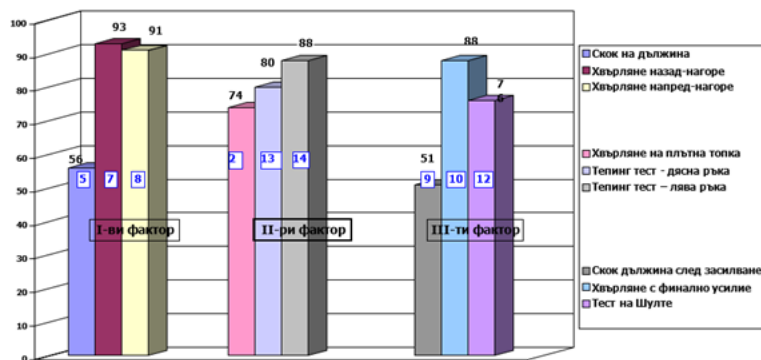
## 3. РЕЗУЛТАТИ

В конкретната разработка нагледно са представени на фигури от 1 до 4 ротираните матрици на първите три фактора при експерименталната и контролната групи преди и след експеримента.

При експерименталната група в началото на изследването се оформят шест фактора, които са с обяснена дисперсия – 79,85%. С най-висока валидност се открояват два от компонентите “Хвърляне на топче с две ръце назад-нагоре” (0,93) и “Хвърляне на топче с две ръце напред-нагоре” (0,91) (фиг.1).

Първи фактор при експерименталната група в началото на въздействието показва 20,75% от първоначалната дисперсия. Съдържа три показателя като два от тях са тези с най-значими факторни тежести, които вече бяха отбелязани и един физически – “Скок на дължина от място” (0,56). Наименова се като “Специално физически” (фиг. 1).

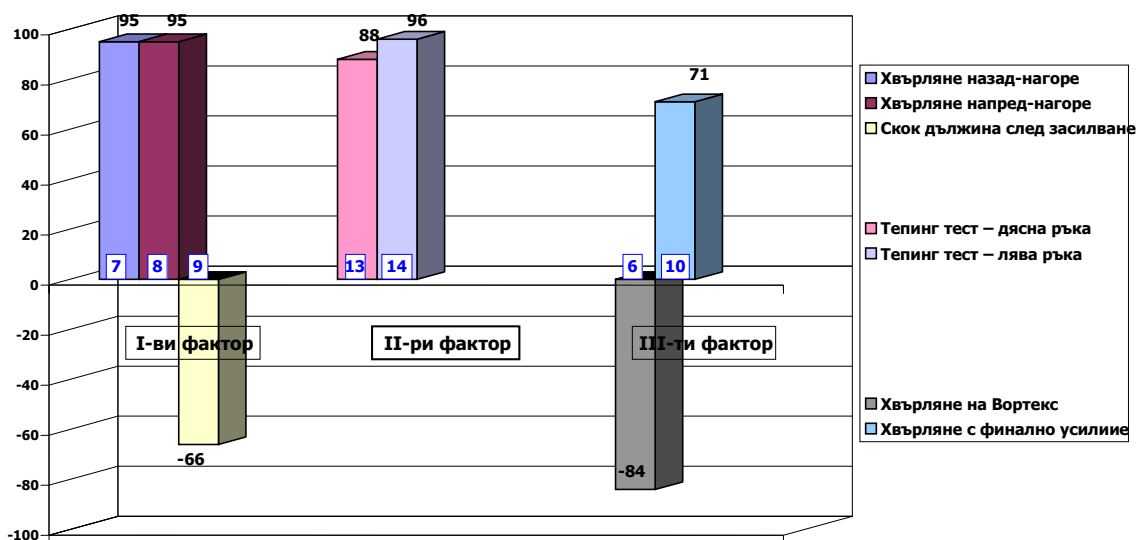
**Фигура 1. Ротирана структура на физически и психически качества – експериментална група (начало)**



Източник: Автора

Втори фактор – се състои отново от три признака, два психически – „Тепинг тест – дясна ръка” (0,80) и „Тепинг тест – лява ръка” (0,88) и един физически – „Хвърляне на плътна топка” (0,74). Процента на обяснената изходна дисперсия е 17,05% и компонента може да се конкретизира като „Психически” (фиг. 1). Третият фактор обуславя също три теста като два са специално физически, а третия е психически. Включва „Скок на дължина след засилване”, „Хвърляне на плътна топка с финално усилие” и „Тест на Шулте” (фиг. 1). Интерпретира 13,99% от обясняемата дисперсия и се означава като първи фактор „Специално физически”.

**Фигура 2. Ротирана структура на физически и психически качества – експериментална група (край)**



Източник: Автора

Ротираната матрица на експерименталната група в края на наблюдавания период се прецизира от седем главни фактора, определящи 82,57% от получената финална обясняема дисперсия (фиг. 2). Първи фактор се групира от три показателя, като два от тях са еквивалентни от преди влиянието, а третият тест е „Скок на дължина след засилване”, с тегло – -0,66. Най-валидни са свойствата „Хвърляне на топче с

две ръце назад-нагоре” (0,95) и “Хвърляне на топче с две ръце напред-нагоре” (0,95), поради което фактора се охарактеризира като „Специално физически”, както и в началото на изследването (фиг. 2).

Вторият фактор е почти еднакъв с втори фактор от началото на експеримента. Липсва само показателя „Хвърляне на плътна топка”, а крайния процент на обясняемата дисперсия е 15,17% (фиг. 2). Компонентът се отъждествява като „Психически”.

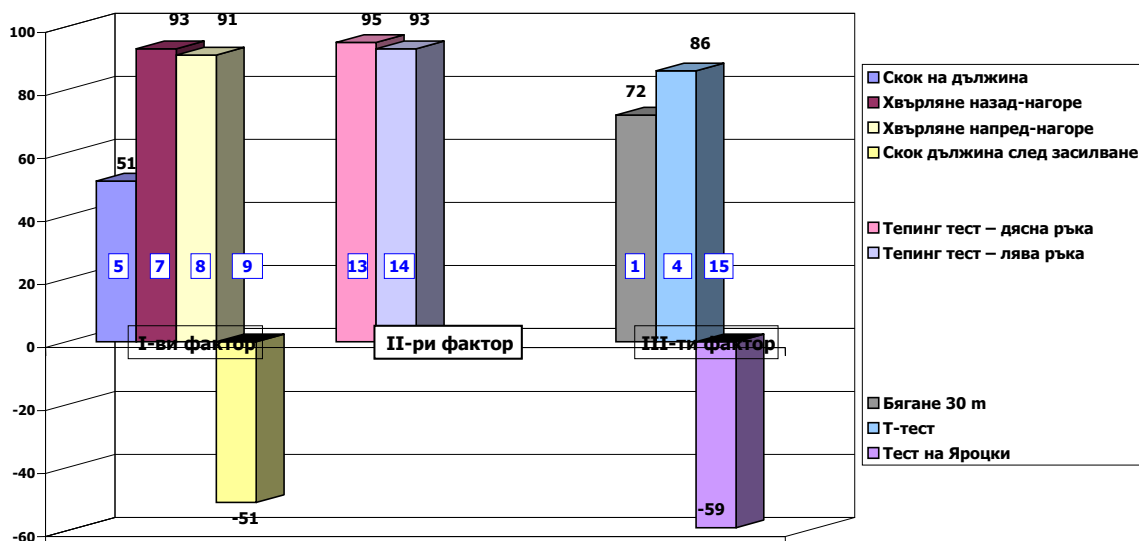
Трети по значимост е фактор, включващ в себе си два признака от специално физическите качества. Обединили са се “Хвърляне на вортекс” и “Хвърляне на плътна топка с финално усилие”, затова и той се означава като „Специално физически”, с финална дисперсия 12,85% (фиг. 2).

В началото на изследването при контролната извадка се сформират шест фактора с обща изходна обясняема дисперсия – 75,68%. И тук, както при експерименталната група, с най-високи стойности на факторните тегла се отличават четри теста “Хвърляне на топче с две ръце назад-нагоре” (0,93), “Хвърляне на топче с две ръце напред-нагоре” (0,91), „Тепинг тест – дясна ръка” (0,95) и „Тепинг тест – лява ръка” (0,93) (фиг.3).

Първият фактор, който се получава след ротиранието е „Специално физически” с процент на начална обясняема дисперсия 23,05% и събира четри показателя “Скок на дължина от място” (0,51), “Хвърляне на топче с две ръце назад-нагоре” (0,93), “Хвърляне на топче с две ръце напред-нагоре” (0,91) и “Скок на дължина след засилване” (фиг. 3).

Следващият втори фактор подред, е идентичен с втори фактор при експерименталната група след въздействието и може да се отъждестви като „Психически”. Състои се от двата признака – „Тепинг тест – дясна ръка” (0,95) и „Тепинг тест – лява ръка” (0,93). Изходният процент на обясняема дисперсия е 19, 07% (фиг. 3).

**Фигура 3. Ротирана структура на физически и психически качества – контролна група (начало)**



Източник: Автора

Третиот фактор се припознава като „Физически” и в него се групират показателите “Бягане 30 m” (0,72), “Т-тест” (0,86) и “Тест на Яроцки” (-0,59) (фиг. 3), с начална дисперсия 12,87%.

В края на наблюдавания период ротираната матрица на физическите и психическите качества на изследваните от контролната извадка се прецизира от шест главни фактора, разясняващи 80,76% от крайната обясняема дисперсия, която е по-висока от началната (фиг. 4).

Първи фактор в края на експеримента е почти сходен с първи фактор от началото на изследването, затова се разпознава като „Специално физически”. Отпада от прегрупирането един от признаците – “Скок на дължина след засилване”. Финалната обяснена дисперсия при този компонент е 23,13% (фиг. 4).

Във втори фактор са поместени три корено различни по характер променливи – „Т-тест” (-0,72), “Скок на дължина след засилване” (0,64) и „Тест на Яроцки” (0,85), с дисперсия – 19,19% и се идентифицира като „Физически, специално физически и психически” (фиг. 4).

Трети фактор след финализиране на изследването е аналогичен с втори фактор от началото на експеримента. Той включва двойката психически качества – „Тепинг тест – дясна ръка” (0,92) и „Тепинг тест – лява ръка” (0,85), които и в четирите ротирани матрици вървят заедно. Крайната обяснена дисперсия е 11,29%, а фактора се означава като „Психически” (фиг. 4).

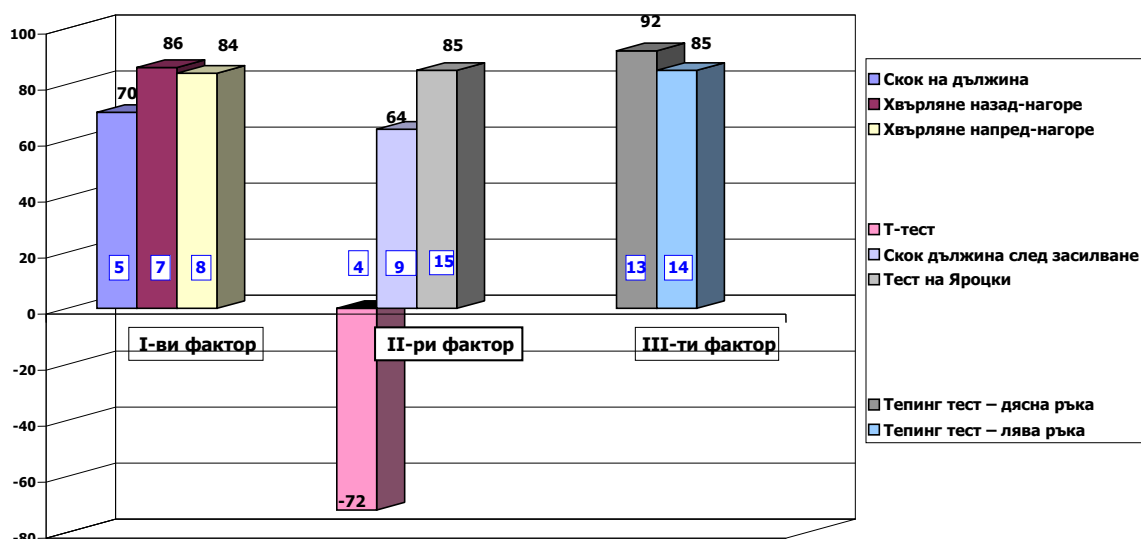
#### 4. ДИСКУСИЯ

В настоящата разработка се установи, че първи по значимост е „Специално физическия” фактор и при двете изследвани групи. След него се нарежда „Психическия” фактор, при експерименталната група на второ място, а при контролната група на трето място. Това ни дава аргумент да смятаме, че при лекоатлетите от начален етап от много голяма значимост са специално физическата и психическата подготовка.

Не случайно, упражнението при специалната физическа подготовка са сортирани така, че да съдействат за напредъка на определени характерни свойства и способности във връзка с определените изисквания на несходните видове лекоатлетически дисциплини (Нягин 2007: 160). Чрез използването на олекотени уреди в специалната физическа подготовка по-достъпно се възприемат съществени общи и специални умения при лекоатлетите от начален етап и тяхната адаптация към ключовите дисциплини в леката атлетика.

По отношение на психическата подготовка е необходимо треньорът да притежава съответната психическа грамотност, за да прилага съответните средства и методи за развитието и (Петкова 2013: 27). За да се повиши активността и мотивацията на лекоатлетите от начална възраст и да се улесни изпълнението на тренировъчните упражнения е необходимо заниманията да бъдат многообразни и устремени към игровата дейност.

Фигура 4. Ротирана структура на физически и психически качества – контролна група (край)



Източник: Автора

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В началото на експеримента, ротираните матрици и на двете изследвани групи включват общо шест фактора. При експерименталната група на финала на изследването компонентите се преобразуват на седем, а тези на контролната група остават същите.
2. Специалната програма на обучение по лека атлетика със средствата на игровия подход, по която работи експерименталната група допринася за по-значителния краен процент на обясняемата дисперсия, за разлика от по-ниския при контролната група.
3. На челно място при експерименталната и контролната група се нарежда «Специално физическия» фактор, което показва, че техническите елементи са от особено значение в леката атлетика.
4. Като втори фактор при експерименталната група и трети фактор при контролната група се нарежда «Психическия» компонент.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алексиева, М. (2024). Развитие на умения за живот чрез приложение на компетентностен подход в уроците по физическо възпитание и спорт. Сб. Проблеми и перспективи на физическото възпитание и спорта в условията на глобализация, Том 3, ISBN 978-619-208-413-4, с. 9-24
- Атанасов, А. (2020). Влияние на експериментална методика за повишаване на двигателните качества на 7-годишни деца. сп. Педагогически алманах, Том 28, с. 93-97, бр. 1, стр. 120-126, ISSN: 2367-9360 (Online) ISSN: 1310-358X (Print), Лиценз: CC BY-NC-ND
- Иванов, И. (2006). Педагогическа диагностика. Шумен, Университетско издателство «Епископ Константин Преславски», с. 355, ISBN-13: 978-954-577-393-8
- Иванова, Г. (2025). Подобряване на психически и физически качества на лекоатлети от начален етап със средствата на игровия подход, Дисертационен труд, с. 162, ВТУ «Св. св. Кирил и Методий»
- Кадийски, И. (1995). Подбор и начална спортна подготовка в леката атлетика. Благоевград, с.127, ISBN 954-680-003-1
- Крумова, К. (2024). Влияние на подвижните игри върху концентрираността и активността на вниманието на ученици, International Journal KLOWLEDGE, 2024, no. 2, pp.285-290, ISSN 2545-4439; ISSN 1857-923X
- Крумова, К. (2017). Новости при обучението по гимнастика в училищното физическо възпитание, НК „Европейски стандарти в спортното образование“, Враца, ISBN:978-619-7281-24-8, с. 73–80
- Крумова, К. (2026). Проучване на факторите влияещи върху травматизма в гимнастиката, International Journal KLOWLEDGE, Vol.75, no. 5, pp.553-556, ISSN 2545-4439; ISSN 1857-923X
- Нягин, О. (2007). Експериментално обосноваване на ефекта от препятствените упражнения върху двигателните способности на подрастващи лекоатлети. НК „Европейски стандарти в спортното образование“, Редактор/доц. д-р Димитринка Цонкова, Враца, ISBN:978-954-775-799-8, с. 159–172
- Петкова, М. (2012). Факторна структура на физическото развитие, физическата дееспособност и психическите качества на 9-10 годишни ученици след обучение по подвижни игри. МНК "Кинезиология – 2012", Редактор/проф. д-р Людмил Петров, Велико Търново, с. 157-162, ISSN 1313-244X
- Петкова, М. (2013). Оптимизиране на физическото развитие, физическата дееспособност и психическите качества при ученици от начален етап на основна образователна степен, Дисертационен труд, ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“, с. 179, COBISS.BG-ID - 1279088356
- Петкова, М. & Алексиева, М. (2013). Игрите в началното училище. изд. Фабер, Велико Търново, 157 с., ISBN: 978-954-400-953-3, COBISS.BG-ID - 1258090212
- Petkova, M. & Aleksieva, M. (2018). Factor structure of physical development, physical workability and specific preparedness of 8-year-old schol children. 11th Annual international conference: Physical education, sport and health, Pitesti, Romania, с. 297-302, ISSN:1453-1194