

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN STUDENTS' PHYSICAL TRAINING: A PILOT EXPERIMENTAL STUDY

Mosunov A.L.

Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan

** Correspondent's E-mail: a.mosunov@tttu.edu.kz*

Author information:

Mosunov Alexander Lvovich, Karaganda Industrial University, 101400, Republic Avenue, 30, Temirtau, Karaganda region, Kazakhstan, e-mail: a.mosunov@tttu.edu.kz

Abstract — This paper reports an 8-week pilot controlled experiment evaluating artificial intelligence (AI) support in university students' physical training. A control group followed a standard curriculum, while an experimental group used AI-driven load adjustment based on wearable data (heart rate, intensity zones, and recovery dynamics). Outcomes included the 12-min Cooper test, plank time, Ruffier index, and heart-rate recovery time after a step test. AI-supported training produced significantly larger improvements in endurance and recovery metrics, and it was associated with increased daily physical activity. Practical implementation requirements, data-quality limitations and privacy considerations are discussed.

Keywords — artificial intelligence; physical training; university students; load personalization; monitoring; wearables; heart rate; Ruffier index; recovery; digital pedagogy.

СТУДЕНТТЕРДІҢ ДЕНЕ ДАЙЫНДЫҒЫНДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ: ПИЛОТТЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ

Мосунов А.Л.

Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан

** Корреспондент E-mail: a.mosunov@tttu.edu.kz*

Авторлар туралы ақпарат:

Мосунов Александр Львович, Қарағанды индустриялық университеті, 101400, Республика даңғылы, 30, Теміртау, Қарағанды облысы, Қазақстан, e-mail: a.mosunov@tttu.edu.kz

Абстракт — Мақалада студенттерді дене шынықтырумен және спортпен белсенді айналысуға ынталандыратын себептер, студенттердің өмір салты, олардың физикалық жағдайын басқару мәселелері қарастырылады. Студент бос уақытын дұрыс бөліп, оны оқуға, денені шынықтыруға, дұрыс тамақтануға және жеткілікті ұйқыға арнай білуі тиіс. Спорттық секцияларда өткізілетін сабақтар студенттерді салауатты өмір салтын ұстануға ынталандырады.

Кілт сөздер — мотивация, дене шынықтыру, студенттер, жоғары мектеп, білім беру үдерісі, денсаулық, спорт түрлері, жасанды интеллект.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ: ПИЛОТНОЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Мосунов А.Л.

Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

** E-mail корреспондента: a.mosunov@tttu.edu.kz*

Информация об авторах:

Мосунов Александр Львович, Карагандинский индустриальный университет, 101400, проспект Республики, 30, Темиртау, Карагандинская область, Казахстан, e-mail: a.mosunov@tttu.edu.kz

Аннотация — В статье представлены результаты 8-недельного пилотного эксперимента по оценке эффективности применения искусственного интеллекта (ИИ) в цифровом сопровождении физической подготовки студентов. В контрольной группе использовалась традиционная программа, тогда как в экспериментальной группе реализовывалась индивидуализация нагрузки с помощью ИИ-алгоритма на основе данных, получаемых с носимых устройств (частота сердечных сокращений, зоны интенсивности, динамика восстановления). Оценивались тест Купера, время удержания планки, индекс Руфье и время восстановления ЧСС. ИИ-сопровождение обеспечило выраженное улучшение прироста показателей, а также сопровождалось повышением суточной двигательной активности. Обсуждаются ограничения, связанные с качеством данных и конфиденциальностью персональной информации.

Ключевые слова — искусственный интеллект; физическая подготовка; студенты; индивидуализация нагрузки; мониторинг; носимые датчики; частота сердечных сокращений; индекс Руфье; восстановление; цифровая педагогика.

I. КІРІСПЕ

Жоғары білім беруді цифрлық трансформациялау тек оқу-әдістемелік және әкімшілік үдерістерді ғана емес, студенттердің дене тәрбиесі жүйесін де қамтиды. Күнделікті қозғалыс белсенділігінің төмендеуі, статикалық қалыпта ұзақ отыру уақытының артуы және когнитивтік жүктеменің жоғары болуы дене шынықтыру сабақтарының тиімділігін арттыру және олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету міндетін өзекті етеді. Орташа нормативтерге және шектеулі кері байланысқа негізделген дәстүрлі бағдарламалар физикалық жүктемеге жеке реакциялардың айырмашылықтарын және қалпына келу қарқынын әрдайым ескере бермейді. Осы жағдайда жасанды интеллект жүктемені мөлшерлеу, функционалдық жағдайды бақылау және жекелендірілген кері байланыс қалыптастыру кезінде шешім қабылдауды қолдайтын құрал бола алады [1–3].

Зерттеудің мақсаты – ЖИ сүйемелдеуінің студенттердің дене дайындығы көрсеткіштерінің динамикасына әсерін эксперименттік тұрғыда бағалау. Гипотеза бойынша, киілетін құрылғылар деректеріне негізделген ЖИ қолдану дәстүрлі тәсілмен салыстырғанда төзімділік пен қалпына келу көрсеткіштерінің неғұрлым айқын оң динамикасын қамтамасыз етеді.

II. МАТЕРИАЛДАР МЕН ӘДІСТЕР

Зерттеу дизайны: ұзақтығы 8 апта болатын параллельді бақыланатын пилоттық зерттеу. Қатысушылар: денсаулық жағдайына байланысты сабақтарға қатысуға рұқсат етілген 1–2 курс студенттері (18–20 жас), жалпы саны – 48 адам.

ЭПО-24к тобы студенттерінен бақылау тобы (БТ, n=24) және эксперименттік топ (ЭТ, n=24) құрылды. БТ-да сабақтар кафедраның қолданыстағы бағдарламасы бойынша өткізілді (аптасына 2 рет, 60 минут). ЭТ-да жасанды интеллект сүйемелдеуі қолданылды: киілетін құрылғылар арқылы деректер жиналды (жүрек соғу жиілігі, белсенділік ұзақтығы, қарқындылық аймақтары бойынша бөліну), сондай-ақ жүктемені бейімдеу алгоритмі жаттығудың интервалдық бөлігінің мақсатты қарқындылығы мен көлемін апта сайын түзетіп отырды. Бастапқы және қорытынды бағалау бірдей жағдайларда жүргізілді (тәуліктің бір уақыты, зал температурасы, стандартты қыздыру жаттығулары).

Бағаланған көрсеткіштер:

- Купер тесті (12 минут, қашықтық, м);
- планка (ұстап тұру уақыты, с);
- Руфье индексі (шартты бірлік);
- степ-тесттен кейін жүрек соғу жиілігінің <120 соққы/мин деңгейіне дейін қалпына келу уақыты (с).

- Қосымша түрде орташа тәуліктік қозғалыс белсенділігі (қадам/тәулік) тіркелді.

Статистикалық талдау барысында орташа мән (М) және стандарттық ауытқу (SD) есептелді. Бастапқы көрсеткіштерді топаралық салыстыру үшін Уэлчтің t-критерийі қолданылды. Араласу әсері топтар арасындағы өсім айырмашылығын (Δ) салыстыру арқылы бағаланды; статистикалық маңыздылық деңгейі $p < 0,05$ деп қабылданды.

III. НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Негізгі көрсеткіштер бойынша топтардың бастапқы деңгейдегі салыстырмалылығы расталды ($p > 0,05$), бұл динамикадағы айырмашылықтарды араласу әсері ретінде түсіндіруге мүмкіндік береді (1-кесте).

1-кесте – Қатысушылардың бастапқы сипаттамалары ($M \pm SD$)

Көрсеткіш	КГ (n=24)	ЭГ (n=24)	p
Жасы	19.11 ± 0.70	19.19 ± 0.56	0.676
Салмағы, кг	66.43 ± 8.08	68.49 ± 6.98	0.349
Купер тесті, м	2331.06 ± 178.59	2328.10 ± 169.00	0.953
Планка, с	87.13 ± 21.44	82.41 ± 17.14	0.404
Руфье индексі, шарт. бірл.	10.41 ± 1.57	9.79 ± 1.67	0.191
ЖСЖ қалпына келуі, с	89.08 ± 14.97	94.44 ± 19.22	0.287

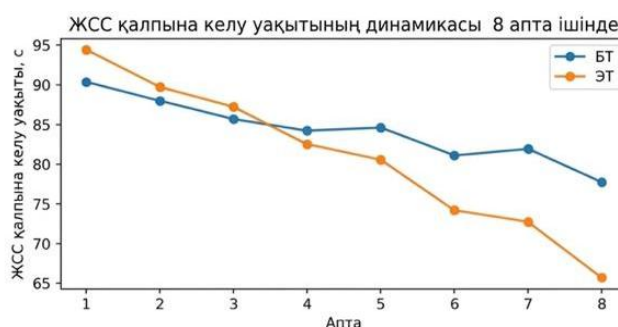
2-кесте - дайындығы көрсеткіштерінің динамикасы ($M \pm SD$)

Көрсеткіш	КГ (n=24)	ЭГ (n=24)	p
Жасы	19.11 ± 0.70	19.19 ± 0.56	0.676
Салмағы, кг	66.43 ± 8.08	68.49 ± 6.98	0.349
Купер тесті, м	2331.06 ± 178.59	2328.10 ± 169.00	0.953
Планка, с	87.13 ± 21.44	82.41 ± 17.14	0.404
Руфье индексі, шарт. бірл.	10.41 ± 1.57	9.79 ± 1.67	0.191
ЖСЖ қалпына келуі, с	89.08 ± 14.97	94.44 ± 19.22	0.287

8 апталық цикл аяқталғаннан кейін екі топта да оң динамика байқалды, алайда ЭТ-дағы көрсеткіштердің өсімі барлық негізгі метрикалар

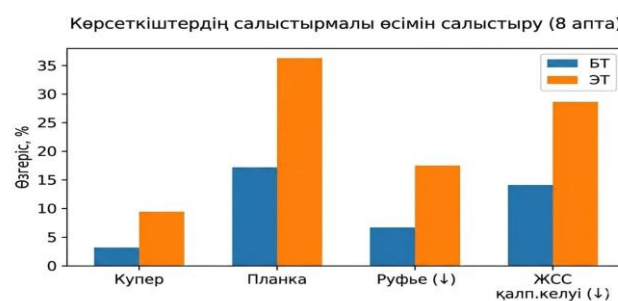
бойынша статистикалық тұрғыдан едәуір жоғары болды ($p < 0,001$) (2-кесте)

Қалпына келу үдерістерінің динамикасы әсіресе ЖСЖ қалпына келу уақыты бойынша айқын байқалды: ЭТ-да көрсеткіштің төмендеуі жылдамырақ әрі бірқалыпты жүрді, бұл физиологиялық критерийлер негізінде жүктемені жеке мөлшерлеу тұжырымдамасына сәйкес келеді (1-сурет).



1-сурет – БТ және ЭТ топтарындағы ЖСЖ қалпына келу уақытының динамикасы (апталар бойынша орташа мәндер)

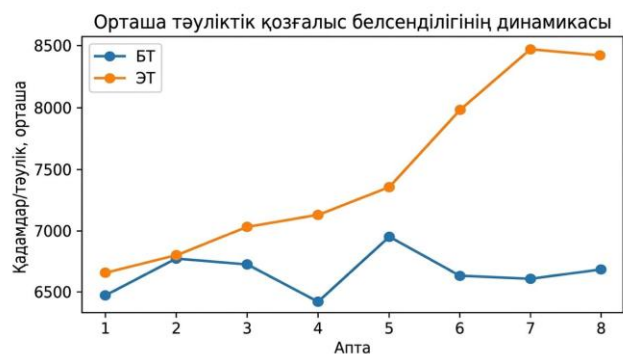
Салыстырмалы өзгерістерді талдау ЖИ сүйемелдеуінің жалпы төзімділік пен статикалық төзімділікті дамытуда, сондай-ақ Руфье индексі мен қалпына келу уақытын төмендетуде артықшылық беретінін көрсетті (2-сурет).



2-сурет – 8 аптадағы көрсеткіштердің салыстырмалы өсімі (артуы – жақсы; төмен бағытталған көрсеткіштерде азаюы жақсаруды білдіреді)

Қосымша әсер ретінде араласу нәтижесінде күнделікті қозғалыс белсенділігінің артуы байқалды: ЭТ-да орташа қадам санының өсуі жылдамырақ жүрді, бұл цифрлық кері байланыс

болған жағдайда өзін-өзі бақылау мен мотивацияның күшеюін көрсетуі мүмкін (3-сурет).



3-сурет – Орташа тәуліктік қозғалыс белсенділігінің динамикасы (қадам/тәулік)

Алынған нәтижелер зерттеу гипотезасын растайды: ЖИ сүйемелдеуі объективті деректер негізінде жаттығу қарқындылығы мен көлемін жүйелі түрде түзету арқылы жүктемеге тиімді бейімделуді қамтамасыз етеді. Практикалық тұрғыдан ең маңызды нәтиже – қалпына келу көрсеткіштерінің жақсаруы, себебі жүктеменің қалпына келу мүмкіндіктеріне сәйкес келмеуі шамадан тыс жүктеменің және сабақтарға тұрақты қатысудың төмендеуінің негізгі факторларының бірі болып табылады.

Сонымен қатар нәтижелерді интерпретациялау кезінде пилоттық зерттеу дизайнының шектеулерін ескеру қажет: іріктеменің салыстырмалы түрде аз

болуы, зерттеу ұзақтығының қысқалығы және терең зертханалық диагностикасыз интегралдық көрсеткіштерді қолдану. Әдісті кең ауқымда енгізу кезінде жеке деректерді (ЖСЖ және белсенділік көрсеткіштері) өңдеуді реттеу, студенттердің ақпараттандырылған келісімін алу және алгоритм ұсынымдарын түсіндіре алатын оқытушының әдістемелік даярлығы қажет [4–6].

IV. ҚОРЫТЫНДЫ

Студенттердің дене дайындығында ЖИ сүйемелдеуін 8 апта бойы қолдану дәстүрлі бағдарламаға қарағанда төзімділік (Купер тесті) және статикалық төзімділік (планка) көрсеткіштерінің статистикалық тұрғыдан мәнді жоғарылауын қамтамасыз етті.

ЭТ-да қалпына келу көрсеткіштерінің айқын жақсаруы байқалды: Руфье индексі орта есеппен 1,8 шартты бірлікке, ал ЖСЖ қалпына келу уақыты 27,6 секундқа төмендеді; топтар арасындағы айырмашылықтар статистикалық тұрғыдан мәнді ($p < 0,001$).

Цифрлық кері байланыстың болуы күнделікті қозғалыс белсенділігінің (қадам/тәулік) артуымен байланысты болды, бұл өзін-өзі бақылау мен мотивацияның күшеюінің жанама көрсеткіші ретінде қарастырылуы мүмкін.

ЖИ-ді жоғары оқу орнының тәжірибесіне енгізу жүктемені мөлшерлеудің әдістемелік стандарттарын және жеке деректерді қорғау мен этикалық өңдеу қағидаларын сақтауды талап етеді.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] В. Н. Селуянов, Теория и методика спортивной тренировки. М., Россия: Спорт, 2019, 320 с.
- [2] В. Н. Платонов, Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев, Украина: Олимпийская литература, 2020, 808 с.
- [3] В. П. Губа и В. И. Стулаев, Биомеханика спортивных движений: учебное пособие. М., Россия: Академия, 2021, 256 с.
- [4] В. Н. Кузнецов, Дене тәрбиесіндегі цифрлық технологиялар. СПб., Россия: Питер, 2022, 240 с.
- [5] А. А. Бондаренко и Н. В. Орлова, «Тренировкालық жүктемені мониторингілеудегі деректер талдауы және киілетін құрылғылар», Теория и практика физической культуры, № 7, с. 45–49, 2021.
- [6] А. А. Иванов и С. С. Петров, «Машиналық оқыту алгоритмдері арқылы жаттығуларды жекелендіру», Вестник спортивной науки, № 2, с. 12–18, 2023.
- [7] World Health Organization, WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2020.
- [8] American College of Sports Medicine, ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th ed. Philadelphia, PA, USA: Wolters Kluwer, 2021.
- [9] Д. А. Толстов, «Этические аспекты обработки биометрических данных обучающихся», Психология и педагогика образования, № 4, с. 91–97, 2022.

[10] L. Brown and J. Smith, «Artificial intelligence for personalized training: a review», Journal of Sports Analytics, 2021.

[11] H. Li and Y. Chen, «Wearable sensors and heart-rate recovery metrics in youth training», Sensors, 2022.

[12] M. Garcia, «Digital coaching in university physical education: experimental outcomes», Computers in Human Behavior Reports, 2023.

REFERENCES

[1] V. N. Seluyanov, Teoriya i metodika sportivnoy trenirovki. Moscow, Russia: Sport, 2019, 320 p.

[2] V. N. Platonov, Sistema podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte. Kyiv, Ukraine: Olimpiyskaya literatura, 2020, 808 p.

[3] V. P. Guba and V. I. Stulaev, Biomekhanika sportivnykh dvizheniy: uchebnoe posobie. Moscow, Russia: Akademiya, 2021, 256 p.

[4] V. N. Kuznetsov, Dene tarbiesindegi tsifrlyq tekhnologiyalar. St. Petersburg, Russia: Piter, 2022, 240 p.

[5] A. A. Bondarenko and N. V. Orlova, «Trenirovkalyq zhuktemeni monitoringileudegi derekter taldauy zhane kiiletin qurylgylar», Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury, no. 7, pp. 45–49, 2021.

[6] A. A. Ivanov and S. S. Petrov, «Mashinalyq oqytu algoritmderi arqyly zhattygulary zhekelendiru», Vestnik sportivnoy nauki, no. 2, pp. 12–18, 2023.

[7] World Health Organization, WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2020.

[8] American College of Sports Medicine, ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 11th ed. Philadelphia, PA, USA: Wolters Kluwer, 2021.

[9] D. A. Tolstov, «Eticheskie aspekty obrabotki biometricheskikh dannyykh obuchayushchikhsya», Psikhologiya i pedagogika obrazovaniya, no. 4, pp. 91–97, 2022.

[10] L. Brown and J. Smith, «Artificial intelligence for personalized training: a review», Journal of Sports Analytics, 2021.

[11] H. Li and Y. Chen, «Wearable sensors and heart-rate recovery metrics in youth training», Sensors, 2022.

[12] M. Garcia, «Digital coaching in university physical education: experimental outcomes», Computers in Human Behavior Reports, 2023.