

**Интеграция на система за виртуална реалност
в обучението на студенти по Кинезитерапия**
Ростислав Костов, Антоанета Момчилова

**Integration of a Virtual Reality System
in the Education of Physiotherapy Students**
Rostislav Kostov, Antoaneta Momchilova

Abstract:

The study analyzes the role of digitalization in the training of physiotherapy students. Opportunities for improving practical skills through a virtual environment are being explored. Virtual simulations allow for safe and repeated training of new skills. Technology aids in understanding movements and therapeutic techniques. Students practice clinical situations without risk to real patients. Traditional teaching methods and training through VR simulations are compared.

The results show better acquisition of practical knowledge and skills. Increased motivation and more active participation in the learning process are reported. Trainees demonstrate greater confidence in future work with patients. Despite the benefits, limitations related to technique and resources are discussed. Pedagogical adaptation is also necessary when implementing VR technologies. The conclusion highlights the potential of VR as an effective educational tool.

Keywords: virtual reality, kinesiology, physiotherapy

Contact: Assoc. Prof. Rostislav Kostov, Medical University – Pleven, Rostislav.Kostov@mu-pleven.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на дигиталните технологии през последните десетилетия оказва съществено влияние върху всички сфери на обществото, включително и върху образованието. Един от най-динамично развиващите се инструменти в съвременното обучение е използването на технологии за виртуална реалност (Virtual Reality – VR). Особено значима е ролята на технологичните иновации в здравните науки, където практическата подготовка на специалистите е от съществено значение. [1]

В контекста на кинезиологията на опорно-двигателния апарат VR предлага високо ниво на пространствена визуализация на мускули, стави и движения, което подпомага задълбоченото разбиране на биомеханични принципи, често трудно достижими с традиционни методи като лекции и атласи (Effectiveness of Virtual Reality, 2020). Виртуалната реалност (VR) се откроява като инструмент за създаване на интерактивни триизмерни учебни среди, които помагат за усвояването на сложни анатомични и клинични знания и подобряват практическите умения на студентите (Hongthong, 2025). Освен това тези технологии дават възможност за симулиране на клинични ситуации, терапевтични техники и двигателни модели, които студентите могат да упражняват многократно в безопасна и контролирана среда. [3]

Традиционните методи имат известни ограничения, свързани с недостатъчното време за практика, риск за пациентите и невъзможност за многократно повтаряне на определени клинични ситуации. В този смисъл виртуалната реалност се очертава като перспективен инструмент за допълване на традиционните образователни подходи. [4] Тя позволява създаването на интерактивни симулации, чрез които студентите могат да упражняват двигателни техники, да анализират биомеханиката на движенията и да придобиват увереност при работа с пациенти.

Медицински университет - Плевен (МУ Плевен) е първото висше учебно заведение в България, което въвежда виртуална лаборатория по анатомия, базирана на технологии за добавена и виртуална реалност (MU Pleven, 2025). Новата система разполага с 20 VR/AR

хедсета и предоставя достъп до над 13 000 анатомични структури, което позволява интерактивно и детайлно изучаване на човешката анатомия (MU Pleven, 2025a).

Целта на проведеното изследване е да се анализира ефективността на технологиите за виртуална реалност в обучението на студенти по кинезитерапия и да се разгледат техните предимства, ограничения и възможности за интеграция в образователния процес.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Настоящото изследване е нарративен литературен обзор, базиран на публикации от PubMed, Scopus и Web of Science, които разглеждат внедряването и ефектите от VR технологии в медицинското образование. Включени са изследвания, които анализират влиянието на VR върху придобиването на знания, развитието на умения и мотивацията на студенти в медицински специалности (Hongthong, 2025; Effectiveness of Virtual Reality, 2020).

Системните прегледи и мета-анализи показват, че VR обучението има значително положително влияние върху придобиването на теоретични знания и практическа компетентност, като ефектите върху практическите умения често надвишават тези върху чистото теоретично усвояване (Radianti et al., 2020). В допълнение, VR обученията допринасят за по-бърза адаптация към клинични ситуации и повишават увереността в уменията в сравнение с традиционните методи (Jiang et al., 2022).

В практическата реализация на тези концепции МУ Плевен разработва виртуална AR/VR лаборатория като част от Телекомуникационния Ендоскопски Център (ТЕЛЕЦ), насочена към обучение на студенти, специалисти и лекари в интерактивна виртуална среда (MU Pleven, 2025b). В тази лаборатория обучаемите могат да наблюдават операции в реално време или предварително записани манипулации, както и да взаимодействат със съдържание в 360° пространство, което подобрява представата за пропорции, дистанция и дълбочина на обектите (MU Pleven, 2025b).

Лабораторията по анатомия включва и режим за съвместни занятия и лекции в реално време с до 100 участници, позволява свързаност с образна диагностика (СТ/MRI) и интегрирани автоматични тестове с оценяване и статистически анализ, което допълнително повишава ефективността на обучението (MU Pleven, 2025).



Схема 1. Основни етапи на интегриране в учебния процес

Процесът започва с теоретична подготовка по анатомия и биомеханика, след което студентите използват VR лаборатория за визуализация на триизмерни модели на опорно-двигателния апарат. Виртуалната среда позволява анализ на движенията на ставите и мускулните групи, както и симулиране на клинични сценарии при двигателни нарушения. Тези

етапи подпомагат развитието на практически умения и клинично мислене при студентите (Фиг. 1).

СОБСТВЕНИ ПРОУЧВАНИЯ

Проведен е педагогически експеримент през учебните 2024–2025 и 2025–2026 г. със студенти по специалност „Кинезитерапия“ в първи курс на обучение в МУ Плевен. Експериментът включва два курса от по 30 студенти (общо 60 души).

На студентите от Група 1 са оценени резултатите след традиционно обучение по дисциплината Кинезиология чрез мултимедийни презентации и специализирана литература. При студентите от Група 2 обучението е допълнено със специално изготвени лекции и анализ на човешкото тяло във виртуална среда. Методът на оценяване е идентичен – специално разработени тестове в Системата за електронно и дистанционно обучение на МУ Плевен с автоматично оценяване на резултатите.

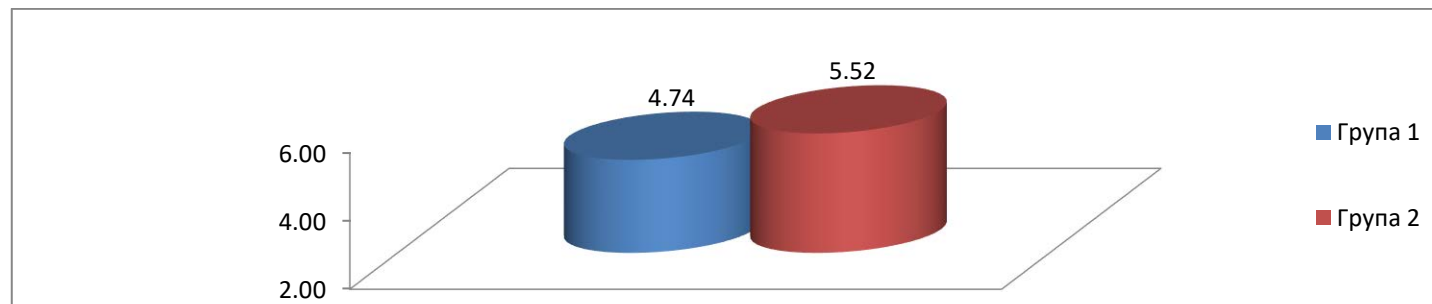
За статистическа обработка на данните е използван Т-критерий за независими извадки, изчислен по стандартна формула, с цел сравняване на средните стойности на двете групи и оценка на значимостта на разликите.

Анализът показва, че средната оценка на студентите от Група 2 (5.52) е по-висока в сравнение с Група 1 (4.74). Статистическият анализ потвърждава значимостта на разликата ($t = -3.85$, $p = 0.00033 < 0.05$), което показва, че интеграцията на VR обучение води до по-добри резултати (Табл. 1, Фиг. 2).

Таблица 1.

Статистически анализ на резултатите при двете групи студенти

Параметър	Група 1	Група 2
Средна оценка по шестобална скала	4.74	5.52
Стандартно отклонение	0.91	0.64
t-стойност	-3.85	-
p-стойност	0.00033	-



Фиг. 2. Средни оценки при двете групи студенти.

От резултатите е видна обективната полза от внедряването на VR системата в обучението по Кинезиология – повишена ангажираност на студентите и по-задълбочено усвояване на учебния материал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Виртуалната реалност е мощен образователен инструмент за обучение по Кинезиология. Научните данни показват, че VR технологиите подобряват пространственото и концептуалното разбиране на анатомичните структури, увеличават ангажираността на студентите и подпомагат усвояването на ключови биомеханични принципи (Effectiveness of Virtual Reality, 2020; Radianti et al., 2020; Jiang et al., 2022).

Конкретни примери от МУ Плевен демонстрират практическата приложимост на VR, като внедрените AR/VR системи предоставят интерактивни и адаптивни учебни среди, стимулиращи мотивацията и уменията на студентите. Новите технологии включват многобройни анатомични модели, колаборативни режими и интеграция с образна диагностика, което подпомага

ефективното обучение на бъдещи кинезитерапевти в реалистична и практически ориентирана среда (MU Pleven, 2025a; MU Pleven, 2025b).

Какви са предизвикателствата при внедряването на VR технологии?

Използването на VR технологиите в обучението по кинезитерапия е свързано и с определени ограничения: висока цена на оборудването и софтуера; наличие на специализирани устройства, като очила за виртуална реалност, сензори за движение и мощни компютри.

Необходима е и педагогическа адаптация на учебния процес - разработване на нови методи на преподаване и обучение на преподавателите за работа с тези системи. Налице са и някои технически ограничения, свързани с качеството на графиката, точността на проследяване на движенията и възможните технически проблеми по време на използване на системите.

VR технологиите не могат напълно да заменят реалния контакт с пациентите, тъй като практическата работа в клинична среда е незаменима част от подготовката на бъдещите кинезитерапевти. Ето защо трябва да се разглеждат като допълнение към традиционните методи, а не като тяхна пълна алтернатива.

Въпреки високите разходи за оборудване и необходимостта от техническа поддръжка, тенденциите в медицинското образование и рехабилитационните науки показват, че интеграцията на VR ще продължи да се разширява, предлагайки безопасни и адаптивни условия за обучение, които подобряват качеството на медицинската подготовка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hongthong (2025). The Effectiveness of Virtual Reality in Medical Education: A Meta Analysis of Knowledge, Skills, and Motivation Outcomes. Higher Education Studies.
2. Effectiveness of Virtual Reality (2020). Systematic Review and Meta-Analysis in Healthcare Education. Sustainability.
3. Radianti, J., et al. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education.
4. Jiang, H., Vimallesvaran, S., Wang, J., et al. (2022). Virtual Reality in Medical Students' Education: Scoping Review. JMIR Medical Education.
5. MU Pleven (2025). Virtual Anatomy Laboratory with Augmented Reality. MU Pleven official news
6. MU Pleven (2025a). AR/VR Interactive Lab Functionalities. Omega Group project
7. MU Pleven (2025b). Telecommunication Endoscopy Center VR Studio. MU Pleven VR Studio