

# Gamifikacija u zdravstvenoj njezi: Korištenje gamifikacije za motiviranje pacijenata kroz interaktivne platforme

Valentina Ješić<sup>1</sup>, Nikolina Blažević<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zavod za anesteziologiju, intenzivnu medicinu i liječenje boli, Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Vinogradska cesta 29, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup> Služba za kirurgiju, odjel operacije, Opća bolnica "Dr. Ivo Pedišić" Sisak, Ulica Josipa Jurja Strossmayera 59, 44000, Sisak, Hrvatska

## Autor za korespondenciju:

Valentina Ješić, e-pošta: [valentina.matic@yahoo.com](mailto:valentina.matic@yahoo.com); adresa: Tišina Kaptolska 61, 44000 Sisak, Hrvatska; mobitel: +385995034197

## Sažetak

**Uvod:** Gamifikacija se sve više koristi u zdravstvenoj njezi kao sredstvo za poboljšanje angažmana pacijenata i usklađenosti s terapijama. Takav pristup koristi elemente igara kako bi motivirao pacijente kroz interaktivne platforme, omogućavajući im da aktivno sudjeluju u vlastitom liječenju na zabavan i uključiv način.

**Metode:** Istraživanje je provedeno sustavnim pregledom znanstvene literature iz baza podataka kao što su *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science* i *Google Scholar*. Korištene su ključne riječi poput "gamification," "healthcare," "patient motivation," "virtual reality," i "rehabilitation." Uključeni su radovi koji detaljno opisuju primjenu gamifikacije u kontekstu zdravstvene njege, s fokusom na motivaciju pacijenata i poboljšanje zdravstvenih ishoda.

**Rezultati:** Studije pokazuju da gamifikacija može značajno poboljšati angažman pacijenata kroz različite mehanizme, uključujući bodove, bedževe, ljestvice i povratne informacije koje potiču korisnike na redovitu interakciju i usklađenost s terapijskim protokolima. Interaktivne platforme, kao što su mobilne aplikacije i virtualne realnosti, omogućuju pacijentima da "iskuse" terapijske postupke unaprijed, što može smanjiti anksioznost i poboljšati ishode liječenja.

**Zaključak:** Gamifikacija u zdravstvenoj njezi predstavlja obećavajući pristup koji može unaprijediti interakciju pacijenata s terapijskim programima, osobito u kontekstu kroničnih bolesti i rehabilitacije. Osim što potiče angažman, navedeni pristup može značajno poboljšati kvalitetu života pacijenata. Međutim, potrebno je daljnje istraživanje kako bi se razumjeli najbolji pristupi i strategije za implementaciju gamifikacije u zdravstvene sustave na održiv i etički prihvatljiv način.

**Ključne riječi:** gamifikacija; zdravstvo; motivacija pacijenata; virtualna stvarnost; rehabilitacija.

# ***Gamification in Healthcare: Using Gamification to Motivate Patients Through Interactive Platforms***

Valentina Ješić<sup>1</sup>, Nikolina Blažević<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Anaesthesiology, Intensive Care and Pain Management Clinical Ward, Sestre milosrdnice University Hospital Centre, Vinogradska cesta 29, 10000 Zagreb, Croatia

<sup>2</sup> Surgery Service – Operations Division, Dr. Ivo Pedišić General Hospital Sisak, Ulica Josipa Jurja Strossmayera 59, 44000, Sisak, Croatia

## **Corresponding author:**

Valentina Ješić, e-mail: [valentina.matic@yahoo.com](mailto:valentina.matic@yahoo.com); address: Tišina Kaptolska 61, 44000 Sisak, Hrvatska; mobile: +385995034197

## **Abstract**

**Introduction:** Gamification is increasingly used in healthcare as a means to enhance patient engagement and therapy compliance. This approach utilizes game elements to motivate patients through interactive platforms, allowing them to actively participate in their own treatment in a fun and inclusive manner.

**Methods:** The research was conducted through a systematic review of scientific literature from databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar. Keywords used included "gamification," "healthcare," "patient motivation," "virtual reality," and "rehabilitation." The papers included provide detailed descriptions of the application of gamification in healthcare, focusing on patient motivation and improving health outcomes.

**Results:** Studies indicate that gamification can significantly enhance patient engagement through various mechanisms, including points, badges, leader-boards, and feedback, which encourage regular interaction and compliance with therapeutic protocols. Interactive platforms, such as mobile apps and virtual realities, enable patients to "experience" therapeutic procedures in advance, which can reduce anxiety and improve treatment outcomes.

**Conclusion:** Gamification in healthcare represents a promising approach that can revolutionize patient interaction with therapeutic programs, particularly in the context of chronic diseases and rehabilitation. Besides enhancing engagement, this approach can significantly improve the quality of life for patients. However, further research is needed to understand the best practices and strategies for implementing gamification in healthcare systems in a sustainable and ethically acceptable manner.

**Keywords:** gamification; healthcare; patient motivation; virtual reality; rehabilitation.

## 1. Uvod

Inovacije u zdravstvenoj njezi usmjerene su na poboljšanje angažmana pacijenata, s posebnim naglaskom na povećanje usklađenosti s terapijama. Gamifikacija, tehnika koja koristi mehanike igara u neigračkim kontekstima, dobiva sve više pažnje zbog svoje sposobnosti da učini praćenje zdravstvenih stanja i sudjelovanje u terapijama privlačnijima i učinkovitijima (1).

Gamifikacija koristi elemente dizajna igara i mehanike igre kako bi potaknula angažman i motivaciju pacijenata unutar zdravstvenih sustava. Interaktivne platforme, kao središnji dio navedenog pristupa, omogućavaju korisnicima da sudjeluju u svojem liječenju na zabavan i uključiv način. Primjeri takvih platformi uključuju mobilne aplikacije koje prate napredak u rehabilitaciji, *web*-stranice koje nagrađuju korisnike za redovito praćenje njihovog zdravstvenog stanja i virtualne realnosti koje pacijentima omogućavaju da "iskuse" postupke i terapije prije nego što se stvarno dogode.

Takve platforme često koriste bodove, bedževe, ljestvice i druge elemente igara kako bi motivirale pacijente da ostvaruju svoje zdravstvene ciljeve. Na primjer, pacijentima može biti dodijeljen određeni broj bodova za svaki dan kada pravilno uzmu svoje lijekove ili za svaki put kada sudjeluju u preporučenim vježbama (2). Korištenjem bodovnih sustava, nagrada i izazova, pacijenti su potaknuti na aktivnije sudjelovanje u liječenju, što je posebno važno kod kroničnih bolesti i rehabilitacijskih procesa. Digitalne platforme i mobilne aplikacije omogućuju praćenje zdravstvenog stanja u stvarnom vremenu te pružaju povratne informacije pacijentima i zdravstvenim djelatnicima, čime se povećava interaktivnost i personalizacija terapija (3).

Gamifikacija ne samo da potiče aktivno sudjelovanje pacijenata, već i jača komunikaciju između pacijenata i zdravstvenih djelatnika. Uključivanje elemenata igara može olakšati dijalog i smanjiti anksioznost povezanu s liječenjem. Kroz gamificirane sustave, pacijenti mogu bolje razumjeti vlastite zdravstvene ciljeve i terapijske strategije, što dovodi do veće motivacije i usklađenosti (4). Takav pristup također omogućuje zdravstvenim djelatnicima da bolje prate napredak pacijenata i prilagode terapijske planove prema individualnim potrebama.

Osim što se koristi u kontekstu liječenja kroničnih bolesti, gamifikacija ima potencijal za primjenu u preventivnoj zdravstvenoj njezi i mentalnom zdravlju. Na primjer, gamificirane aplikacije mogu poticati fizičku aktivnost i zdrave životne navike, a istovremeno pružati podršku osobama koje se bore s mentalnim poremećajima kroz redovite vježbe i praćenje

emocionalnog stanja (5). Iako je gamifikacija postigla značajan uspjeh u poboljšanju angažmana pacijenata, potrebno je dodatno istraživanje kako bi se identificirali najbolji pristupi, strategije i alati koji će omogućiti maksimalnu učinkovitost.

Ovaj rad istražuje kako gamifikacija može transformirati zdravstvenu njegu, nudeći pregled njezinih ključnih primjena, koristi i prepreka, te pruža smjernice za daljnji razvoj spomenute tehnologije u cilju poboljšanja pacijentovog zdravlja i kvalitete života. Kroz analizu postojećih studija i praktičnih primjera, rad nastoji istaknuti potencijal gamifikacije kao alata za unapređenje zdravstvene njege i poticanje aktivnijeg sudjelovanja pacijenata.

## **2. Metode pretrage**

Ovaj rad koristi sistematski pristup pretraživanju relevantnih znanstvenih izvora o gamifikaciji u zdravstvenoj njezi. Pretraga je provedena u nekoliko baza podataka, uključujući *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science* i *Google Scholar*. Ključne riječi korištene za pretragu uključuju "*gamification*," "*healthcare*," "*patient motivation*," "*virtual reality*," i "*rehabilitation*."

Radovi su uključeni ako se fokusiraju na gamifikaciju u zdravstvenoj njezi ili poboljšanje motiviranja pacijenata. Uključeni su članci koji predstavljaju studije slučaja, istraživanja, meta-analize ili sistematske preglede, te koji pružaju empirijske podatke o utjecaju gamifikacije na zdravstvene ishode, rehabilitaciju ili mentalno zdravlje. Posebna pozornost posvećena je studijama o primjeni gamifikacije kod kroničnih bolesti, terapije boli i rehabilitacijskih programa.

S druge strane, radovi su isključeni ako se ne bave izravno gamifikacijom u zdravstvenoj njezi, ako su dostupni samo u sažecima, ili se odnose na igre koje nisu povezane sa zdravljem. Također, isključeni su radovi koji obuhvaćaju populacije koje nisu odrasli pacijenti, kao i radovi koji nisu dostupni na hrvatskom ili engleskom jeziku.

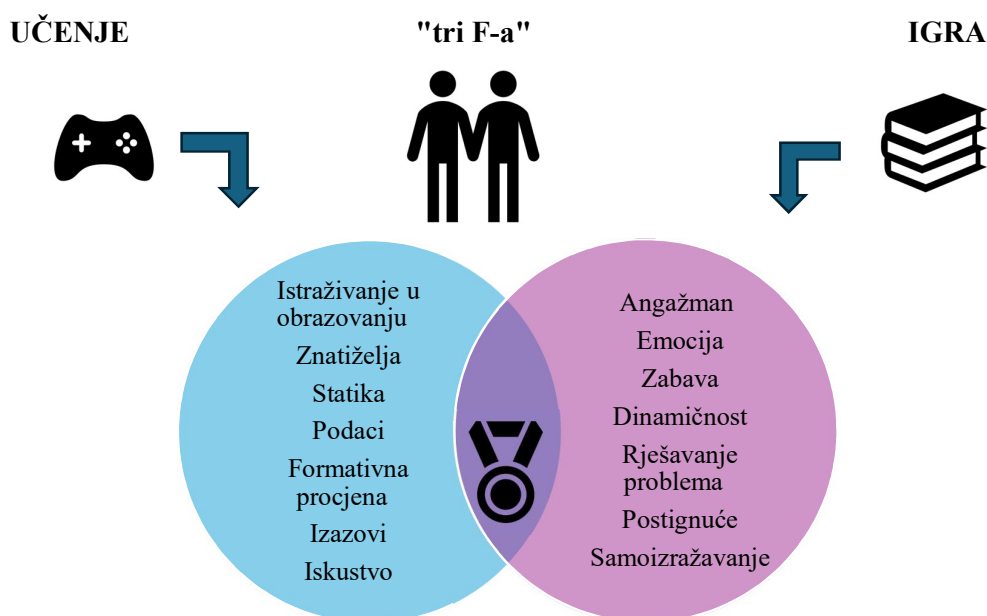
### 3. Rezultati

#### 3.1. Gamifikacija u zdravstvenoj njezi: Uloga i primjena

U suvremenom pristupu zdravstvenoj njezi, inovacije poput gamifikacije igraju ključnu ulogu u povećanju angažmana pacijenata i poboljšanju ishoda liječenja. Primjena Booleove logike (Slika 1.) u analizi gamifikacije omogućava razlaganje složenih obrazovnih i rekreacijskih elemenata na jednostavne, binarne kategorije, što olakšava razumijevanje njihovih međusobnih odnosa i utjecaja na angažman korisnika (6).

U skladu s tom logikom, gamifikacija i učenje su međusobno povezani i dijele zajedničke elemente poput izazova, postignuća i angažmana. Integracija 'tri F-a': *Fun, Friends, Feedback*, dodatno potiče pacijente na sudjelovanje, pružajući im zabavan, socijalno povezan i interaktivno podržan proces učenja i liječenja. Takva povezanost spaja strukturalno obrazovanje s dinamičnim rekreacijskim aktivnostima, čime se potencijalno poboljšava stjecanje znanja kroz zabavu.

Gamifikacijske tehnike stavljaju korisnika u središte procesa učenja, omogućujući mu da postane arhitekt vlastitog iskustva. Taj pristup ne samo da povećava motivaciju, već i pomaže u zadržavanju informacija na smislen način. Tako učenje postaje ugodna i nagrađujuća aktivnost, što dodatno potiče zadovoljstvo i entuzijazam za daljnje iskustvo.



**Slika 1. Booleova kognitivna gamifikacija**  
Izrada autora prema: (7), datum pristupa: 19.09.2024.

Gamifikacija u zdravstvu koristi tehnike iz igara za aktivnije uključivanje pacijenata u liječenje, integrirajući motivacijske elemente u zdravstvene aktivnosti i potičući redovito sudjelovanje u terapijama (8). Korištenje gamificiranih aplikacija za kronične bolesti, poput dijabetesa, omogućava pacijentima praćenje ključnih zdravstvenih pokazatelja, poput razine šećera u krvi, prehrane i tjelesne aktivnosti, dok sustavi nagrađivanja motiviraju pacijente na redovito praćenje i pridržavanje terapija (9,10).

Osim kroničnih bolesti, gamifikacija je također primjenjiva u preventivnoj zdravstvenoj njezi, gdje aplikacije poput Fitbita i drugih sličnih alata pomažu u praćenju tjelesne aktivnosti, kvalitete sna i općeg zdravlja (11). Takvi alati koriste izazove i socijalnu interakciju za dodatnu motivaciju pacijenata, potičući ih na sudjelovanje u društvenim mrežama kako bi uspoređivali rezultate s drugima i povećali osjećaj zajedništva (12). Socijalan aspekt također igra važnu ulogu u promicanju zdravih životnih navika, što je ključno u dugoročnom upravljanju kroničnim bolestima.

U području mentalnog zdravlja, gamifikacija se pokazala učinkovitom u poticanju pacijenata na redovite psihološke vježbe, mindfulness i kognitivno-bihevioralne terapije. Six i sur. (2021) ističu da pacijenti s anksioznim poremećajima ili depresijom mogu koristiti aplikacije koje prate njihovo emocionalno stanje, nagrađujući ih za dosljedno praćenje simptoma, čime se potiče usklađenost s terapijskim smjernicama (13). Slično tome, Cheng i Ebrahimi (2023) u svojoj studiji ističu kako personalizirani gamificirani pristupi mogu unaprijediti mentalno zdravlje, potaknuti angažman pacijenata i smanjiti simptome anksioznosti i depresije (14). Međutim, autori upozoravaju na potrebu pažljivog balansiranja između motivacije i rizika od prevelikog angažmana u gamificiranim intervencijama.

Nadalje, Huang i sur. (2023) u svojoj preglednoj studiji istražuju upotrebu gamifikacije u samoupravljanju kroničnim bolestima (15). Studija ističe kako gamifikacija može potaknuti tjelesnu aktivnost, rehabilitacijski trening, upravljanje simptomima, pružanje psihološke podrške, poboljšanje kognitivnih funkcija te povećanje pridržavanja terapije lijekovima. Istraživanje ukazuje na široku primjenu gamifikacije u rehabilitaciji i samoupravljanju kroničnim bolestima, naglašavajući njezine prednosti u poticanju pacijenata na proaktivno sudjelovanje u vlastitom zdravstvenom procesu.

Istraživanje De Croona i sur. (2021) pruža sistematski pregled utjecaja gamifikacije na pridržavanje terapije u različitim disciplinama (16). Od 27 studija, 19 je izvijestilo o pozitivnim

učincima ili trendovima, no autori ističu potrebu za standardizacijom mjerenja pridržavanja kroz različite discipline. Osim toga, Radovick i sur. (2018) istražuju gamifikacijske pristupe za djecu s nedostatkom hormona rasta, pokazujući kako takve intervencije mogu poboljšati pridržavanje terapije kroz edukativne igre, smanjenje anksioznosti i pružanje povratnih informacija kroz virtualne nagrade (17).

### **3.2. Gemifikacija specifično u terapiji boli i rehabilitaciji**

Jedno od najperspektivnijih područja primjene gamifikacije je terapija boli, osobito kroz korištenje virtualne stvarnosti (VR). VR se koristi kao alat za odvratanje pažnje od boli, čime se smanjuje percepcija boli kod pacijenata kroz interaktivne i imerzivne aktivnosti (18). Takav pristup omogućuje pacijentima da se fokusiraju na druge aktivnosti, smanjujući potrebu za farmakološkim intervencijama.

Nova istraživanja dodatno potvrđuju navedene nalaze, proširujući razumijevanje primjene gamifikacije u terapiji boli i rehabilitaciji. Istraživanje Schönauer i sur. (2011) pokazalo je kako ozbiljne igre koje koriste multimodalni unos, poput *Microsoft Kinecta* i biosignala, mogu značajno smanjiti percepciju boli kod pacijenata s kroničnim bolestima, posebno u području leđa i vrata, ističući prednosti angažmana kroz interaktivne igre (20).

Tosto-Mancuso i sur. (2022) potvrđuju da je gamifikacija u neurorehabilitaciji nakon moždanog udara izvediva i učinkovita. Iako postoje dodatne prednosti gamifikacije, poput povećanja angažiranosti pacijenata u terapijama, još uvijek postoje pitanja vezana uz skalabilnost i širu kliničku primjenu (19). Nadalje, Ambros-Antemate i sur. (2021) razvili su konceptualni okvir za kreiranje ozbiljnih igara usmjerenih na poboljšanje pridržavanja fizikalne terapije (21). Njihov pristup integrira ključne faktore pridržavanja u dizajn igara, čime se povećava motivacija pacijenata da se pridržavaju rehabilitacijskih programa, što dodatno doprinosi dugoročnom uspjehu terapije.

Dodatno, Wu i sur. (2024) razvili su studijski protokol za procjenu učinkovitosti VR-tehnologije u postoperativnoj rehabilitaciji pacijenata s cervikalnom spondilozom i mijelopatijom (CSM) (22). Navedena nasumična kontrolirana studija ima za cilj ispitati učinke kombinacije VR-a i konvencionalne rehabilitacije, fokusirajući se na mjerenje boli, funkcionalnih sposobnosti i neuralnih promjena kod pacijenata nakon 12 intervencijskih tretmana. Ako se pokaže učinkovitim, VR-tehnologija bi mogla pružiti nove opcije za postoperativnu rehabilitaciju pacijenata s CSM.

### **3.3. Prednost gamifikacije u zdravstvenoj njezi**

Gamifikacija donosi brojne prednosti u području zdravstvene njege, a ključna je povećanje angažiranosti pacijenata. Kroz korištenje povratnih informacija u stvarnom vremenu i nagrađivanje postignuća, pacijenti se motiviraju na dosljedno praćenje zdravstvenih parametara i pridržavanje terapijskih planova (23). Takav pristup omogućuje pacijentima da proaktivno sudjeluju u vlastitoj njezi, što rezultira boljim ishodima liječenja i smanjenjem rizika od komplikacija. Primjerice, sustavi koji pružaju personalizirane povratne informacije i omogućuju pacijentima da prate vlastiti napredak imaju veću stopu usklađenosti s terapijama, čime se osigurava dugoročniji uspjeh u liječenju (24).

Osim toga, gamifikacija nudi personalizirani pristup koji omogućuje prilagodbu ciljeva prema specifičnim potrebama svakog pacijenta, čime se postiže veća učinkovitost u terapijama (25). Nadalje, gamifikacija, kao djelotvorno obrazovno sredstvo, poboljšava kvalitetu učenja, potiče motivaciju i entuzijazam, te razvija natjecateljski duh (26), što može značajno povećati angažman pacijenata u terapijskim programima, poboljšati pridržavanje preporuka te omogućiti pacijentima aktivniju ulogu u vlastitom liječenju.

Gamifikacija također potiče društvenu interakciju i povezivanje pacijenata kroz virtualne zajednice i društvene izazove, što povećava dugoročno pridržavanje zdravih navika. Uključivanje obitelji i prijatelja u te izazove može dodatno motivirati pacijente i pomoći im da razviju osjećaj odgovornosti prema vlastitom zdravlju (27). Npr. autori Müller i Bonnaire (2021) naglašavaju prednosti gamificiranih sportskih aktivnosti, posebno u vezi s osjećajem ugone (28). Pozitivna iskustva iz igara u virtualnim okruženjima istaknuli su autori randomiziranog, placebo-kontroliranog ispitivanja, s naglaskom na dobar humor i smanjenje negativnih emocija, što se smatra glavnim prednostima (29). Prema Nicholas i sur. (2012) gamifikacija je također korisna za pružanje pozitivne socijalne podrške adolescentima s određenim bolestima (30).

Dugoročni učinak gamifikacije na pridržavanje terapijskih planova i zdravih navika temelji se na kontinuiranoj prilagodbi sustava kako bi pacijenti ostali angažirani, dok povratne informacije i nagrade osiguravaju trajnu motivaciju. Gamifikacija u zdravstvenoj skrbi nije samo alat za motivaciju, već i sredstvo za poboljšanje kvalitete života i smanjenje stresa kroz pozitivan pristup terapiji.



### 3.4. Izazovi i ograničenja

Unatoč brojnim prednostima, gamifikacija u zdravstvenoj njezi suočava se s nekoliko ključnih izazova i ograničenja. Jedan od najvećih izazova odnosi se na zaštitu privatnosti i sigurnost podataka. Zdravstvene informacije koje se prate putem digitalnih platformi su vrlo osjetljive, a nedovoljna zaštita može dovesti do kršenja privatnosti pacijenata. Stoga, sustavi koji koriste gamifikaciju moraju ispunjavati stroge standarde zaštite podataka, poput sukladnosti s regulativama poput *General Data Protection Regulation* (GDPR) u Europi ili *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA) u Sjedinjenim Državama. Zdravstveni sustavi moraju osigurati da digitalne aplikacije budu sigurne kako bi spriječili neovlašteni pristup i zlouporabu podataka (1).

Drugi izazov vezan je uz prekomjerno oslanjanje na vanjsku motivaciju, što može postati problematično kada pacijenti izgube interes nakon što nagrade i bodovni sustavi postanu manje atraktivni. Takav fenomen, može ugroziti dugoročnu učinkovitost gamificiranih aplikacija. Kako bi se to izbjeglo, ključno je razviti sustave koji ne samo da koriste vanjsku motivaciju (nagrade i bodove), već i potiču unutarnju motivaciju pacijenata. To se može postići pružanjem dubljeg smisla i osobnih ciljeva koji su povezani s dugoročnim zdravstvenim rezultatima (31).

Tehnološka pismenost predstavlja još jednu značajnu prepreku. Starije osobe ili pacijenti s nižim tehničkim vještinama mogu imati poteškoća s korištenjem gamificiranih aplikacija, što rezultira smanjenim angažmanom ili čak potpunim izbjegavanjem digitalnih zdravstvenih platformi (32,33). Stoga je potrebno pružiti dodatnu edukaciju i podršku kako bi se osigurala pristupačnost i inkluzivnost gamificiranih rješenja. Uspješna implementacija gamifikacije zahtijeva da aplikacije budu jednostavne za korištenje, uz mogućnost prilagodbe različitim razinama tehničke pismenosti korisnika. Navedeni izazov također uključuje pružanje podrške putem tehničke pomoći i edukacijskih programa, kako bi se starijim pacijentima ili onima s nižim digitalnim vještinama omogućilo učinkovito korištenje takvih tehnologija.

Osim spomenutih izazova, postoji i pitanje održivosti i skalabilnosti gamificiranih sustava u zdravstvenoj skrbi. Istraživanja su pokazala da gamifikacija može povećati angažman pacijenata i poboljšati zdravstvene ishode, ali dugoročna održivost i široka primjena tih sustava još uvijek nisu potpuno istražene (34). Skalabilnost je značajan izazov jer gamificirani sustavi koji funkcioniraju na malim uzorcima mogu naići na teškoće kada se implementiraju u širim zdravstvenim sustavima.

Zaključno, iako gamifikacija nudi značajne prednosti u poboljšanju angažmana pacijenata i zdravstvenih ishoda, potrebno je riješiti ključne izazove poput zaštite podataka, održavanja motivacije pacijenata i tehnološke pristupačnosti kako bi se postigla potpuna integracija u zdravstvenu praksu.

#### **4. Zaključak**

Gamifikacija u zdravstvenoj njezi predstavlja inovativan pristup koji ima veliki potencijal za poboljšanje angažmana pacijenata, optimizaciju terapijskih ishoda te unapređenje kvalitete života. Primjenom elemenata igara kao što su nagrade, bodovni sustavi i izazovi, gamifikacija može motivirati pacijente na redovito praćenje zdravstvenih parametara, pridržavanje terapijskih planova te aktivno sudjelovanje u vlastitom liječenju. Virtualna stvarnost i interaktivne igre u rehabilitaciji i terapiji boli pokazale su se učinkovitim alatima koji mogu smanjiti percepciju boli i poboljšati funkcionalne ishode pacijenata.

Iako su prednosti gamifikacije značajne, postoje izazovi koje treba riješiti kako bi se osigurala dugoročna održivost i šira primjena u zdravstvenom sustavu. Zaštita privatnosti podataka, održavanje motivacije pacijenata kroz unutarnje nagrade, te prilagodba aplikacija različitim razinama tehnološke pismenosti ključni su čimbenici koji će odrediti uspjeh takvih programa. Nadalje, skalabilnost gamificiranih sustava u velikim zdravstvenim ustanovama ostaje izazov koji zahtijeva dodatna istraživanja i prilagodbe.

## 5. Reference

1. Damaševičius R, Maskeliūnas R, Blažauskas T. Serious Games and Gamification in Healthcare: A Meta-Review. *Information*. 2023 Feb 7;14(2):105.
2. Huotari K, Hamari J. A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. *Electron Mark*. 2017 Feb;27(1):21–31.
3. Berglund A, Jaarsma T, Berglund E, Strömberg A, Klompstra L. Understanding and assessing gamification in digital healthcare interventions for patients with cardiovascular disease. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2022 Aug 29;21(6):630–8.
4. Cheng C, Ebrahimi OV. Gamification: a Novel Approach to Mental Health Promotion. *Curr Psychiatry Rep*. 2023 Nov;25(11):577–86.
5. Pérez-Jorge D, Martínez-Murciano MC, Contreras-Madrid AI, Alonso-Rodríguez I. The Relationship between Gamified Physical Exercise and Mental Health in Adolescence: An Example of Open Innovation in Gamified Learning. *Healthc Basel Switz*. 2024 Jan 5;12(2):124.
6. Hemedan AA, Niarakis A, Schneider R, Ostaszewski M. Boolean modelling as a logic-based dynamic approach in systems medicine. *Comput Struct Biotechnol J*. 2022;20:3161–72.
7. Cascella M, Cascella A, Monaco F, Shariff MN. Envisioning gamification in anesthesia, pain management, and critical care: basic principles, integration of artificial intelligence, and simulation strategies. *J Anesth Analg Crit Care*. 2023 Sep 11;3(1):33.
8. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L. From game design elements to gamefulness: defining “gamification.” U: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments [internet]. Tampere, Finska: ACM; 2011 [pristupljeno: 19.09.2024.], str. 9–15. Dostupno na: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2181037.2181040>
9. Li A, Montaña Z, Chen VJ, Gold JJ. Virtual reality and pain management: current trends and future directions. *Pain Manag*. 2011 Mar;1(2):147–57.
10. Asadzandi S, Sedghi S, Bigdeli S, Sanjari M. A systematized review on diabetes gamification. *Med J Islam Repub Iran*. 2020;34:168.
11. Hydari MZ, Adjerid I, Striegel AD. Health Wearables, Gamification, and Healthful Activity. *Manag Sci*. 2023 Jul;69(7):3920–38.
12. Schmidt-Kraepelin M, Warsinsky S, Thiebes S, Sunyaev A. The Role of Gamification in Health Behavior Change: A Review of Theory-driven Studies, 2020 [pristupljeno: 19.09.2024.]. Dostupno na: <https://hdl.handle.net/10125/63894>
13. Six SG, Byrne KA, Tibbett TP, Pericot-Valverde I. Examining the Effectiveness of Gamification in Mental Health Apps for Depression: Systematic Review and Meta-analysis. *JMIR Ment Health*. 2021 Nov 29;8(11):e32199.
14. Cheng VWS. Recommendations for Implementing Gamification for Mental Health and Wellbeing. *Front Psychol*. 2020 Dec 7;11:586379.
15. Huang X, Xiang X, Liu Y, Wang Z, Jiang Z, Huang L. The Use of Gamification in the Self-Management of Patients With Chronic Diseases: Scoping Review. *JMIR Serious Games*. 2023 Dec 22;11:e39019.
16. De Croon R, Geuens J, Verbert K, Vanden Abeele V. A Systematic Review of the Effect of Gamification on Adherence Across Disciplines. U: Fang X, urednik. *HCI in Games: Experience Design and Game Mechanics* [internet]. Cham: Springer International Publishing; 2021 [pristupljeno: 19.09.2024.], str. 168–84. (Lecture Notes in Computer Science; vol. 12789). Dostupno na: [https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-77277-2\\_14](https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-77277-2_14)
17. Radovick S, Hershkovitz E, Kalisvaart A, Koning M, Paridaens K, Kamel Boulos M. Gamification Concepts to Promote and Maintain Therapy Adherence in Children with Growth Hormone Deficiency. *J*. 2018 Aug 31;1(1):71–80.

18. Viderman D, Tapinova K, Dossov M, Seitenov S, Abdildin YG. Virtual reality for pain management: an umbrella review. *Front Med.* 2023;10:1203670.
19. Tosto-Mancuso J, Tabacof L, Herrera JE, Breyman E, Dewil S, Cortes M, et al. Gamified Neurorehabilitation Strategies for Post-stroke Motor Recovery: Challenges and Advantages. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2022 Mar;22(3):183–95.
20. Schonauer C, Pintaric T, Kaufmann H, Jansen - Kosterink S, Vollenbroek-Hutten M. Chronic pain rehabilitation with a serious game using multimodal input. U: 2011 International Conference on Virtual Rehabilitation [Internet]. Zurich, Švicarska: IEEE; 2011 [pristupljeno: 19.09.2024.], str. 1–8. Dostupno na: <http://ieeexplore.ieee.org/document/5971855/>
21. Ambros-Antemate JF, Beristain-Colorado MDP, Vargas-Treviño M, Gutiérrez-Gutiérrez J, Hernández-Cruz PA, Gallegos-Velasco IB, et al. Improving Adherence to Physical Therapy in the Development of Serious Games: Conceptual Framework Design Study. *JMIR Form Res.* 2023 Nov 10;7:e39838.
22. Wu J, Sun Z, Ge Z, Zhang D, Xu J, Zhang R, et al. The efficacy of virtual reality technology for the postoperative rehabilitation of patients with cervical spondylotic myelopathy (CSM): a study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2024 Feb 19;25(1):133.
23. Zhao J, Guo J, Chen Y, Li W, Zhou P, Zhu G, et al. Improving rehabilitation motivation and motor learning ability of stroke patients using different reward strategies: study protocol for a single-center, randomized controlled trial. *Front Neurol.* 2024 May 31;15:1418247.
24. Babel A, Taneja R, Mondello Malvestiti F, Monaco A, Donde S. Artificial Intelligence Solutions to Increase Medication Adherence in Patients With Non-communicable Diseases. *Front Digit Health.* 2021;3:669869.
25. Sinha N. Introducing Gamification for Advancing Current Mental Healthcare and Treatment Practices. U: Marques G, Bhoi AK, Albuquerque VHCD, K.S. H, urednici. *IoT in Healthcare and Ambient Assisted Living* [Internet]. Singapore: Springer Singapore; 2021 [pristupljeno: 19.09.2024.], str. 223–41. (Studies in Computational Intelligence; vol. 933). Dostupno na: [https://link.springer.com/10.1007/978-981-15-9897-5\\_11](https://link.springer.com/10.1007/978-981-15-9897-5_11)
26. Bigdeli S, Kaufman D. Digital games in medical education: Key terms, concepts, and definitions. *Med J Islam Repub Iran.* 2017;31:52.
27. AlMarshedi A, Wills G, Ranchhod A. Gamifying Self-Management of Chronic Illnesses: A Mixed-Methods Study. *JMIR Serious Games.* 2016 Sep 9;4(2):e14.
28. Müller T, Bonnaire C. Intrapersonal and interpersonal emotion regulation and identity: A preliminary study of avatar identification and gaming in adolescents and young adults. *Psychiatry Res.* 2021 Jan;295:113627.
29. Wellenzohn S, Proyer RT, Ruch W. Humor-based online positive psychology interventions: A randomized placebo-controlled long-term trial. *J Posit Psychol.* 2016 Nov;11(6):584–94.
30. Nicholas DB, Fellner KD, Frank M, Small M, Hetherington R, Slater R, et al. Evaluation of an online education and support intervention for adolescents with diabetes. *Soc Work Health Care.* 2012;51(9):815–27.
31. Mallari B, Spaeth EK, Goh H, Boyd BS. Virtual reality as an analgesic for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis. *J Pain Res.* 2019;12:2053–85.
32. Koivisto J, Malik A. Gamification for Older Adults: A Systematic Literature Review. Heyn PC, editor. *The Gerontologist.* 2021 Sep 13;61(7):e360–72.
33. White BK, Martin A, White J. Gamification and older adults: opportunities for gamification to support health promotion initiatives for older adults in the context of COVID-19. *Lancet Reg Health West Pac.* 2023 Jun;35:100528.

34. Côté-Boileau É, Denis JL, Callery B, Sabeau M. The unpredictable journeys of spreading, sustaining and scaling healthcare innovations: a scoping review. *Health Res Policy Syst.* 2019 Dec;17(1):84.