

Korištenje videoigara kao distraktora kod djece i adolescenata

The use of video games as a distractor in children and adolescents

Valentina Novak¹, Josip Šimić²

¹ Sveučilište Sjever, Ulica 104. brigade 3, 42 000 Varaždin

² Fakultet zdravstvenih studija, Sveučilište u Mostaru, Zrinskog Frankopana 34, 88 000 Mostar, Bosna i Hercegovina

Sažetak

Najčešće su maligne bolesti u dječjoj dobi leukemije, limfomi i tumori središnjeg živčanog sustava. Incidencija malignih bolesti kod djece i adolescenata iznosi 1 % i ima tendenciju rasta. Maligne se bolesti mogu manifestirati putem širokog spektra simptoma. Često se javljaju bol, depresija, anksioznost, kronični umor, ali i brojne nuspojave liječenja poput mučnina, povraćanja, alopecije, malaksalosti i/ili nesanicice. Bol se može javiti zbog same patofiziologije malignih bolesti i zbog brojnih bolnih dijagnostičkih i terapijskih procedura, a povećava je neizvjesnost prognoze bolesti i strah od smrti. Sve zajedno narušava kvalitetu života djece, adolescenata i njihovih obitelji, te možemo govoriti o totalnoj boli.

Depresija i anksioznost mogu, osim narušavanja kvalitete života, negativno utjecati na rezultate liječenja. Rezultati istraživanja pokazuju da je razina depresije i anksioznosti povećana na početku bolesti i smanjuje se do prve godine liječenja, no ne vraća se do razine prije oboljenja. Ukoliko nedostaje socijalna podrška, utoliko se može razviti i posttraumatski sindrom.

Prevalencija kroničnog umora kod djece i adolescenata kreće se od 30 % pa do više od 90 % oboljelih. Osim same bolesti i terapijskih postupaka, čest uzrok kroničnog umora jest stres zbog izostanaka s nastave, gubitka prijatelja, pojave komplikacija, neizvjesnosti oko ishoda intervencija i liječenja, proceduralne boli i socijalne izolacije. U zbrinjavanju svih ovih simptoma pozitivne rezultate pokazuje upotreba distraktora. Širokom upotrebom računalnih tehnologija kao distraktor, ali i kao alat za edukaciju djece i adolescenata u pripremi za zahvate i intervencije, počinju se koristiti videoigre. Najčešće se koriste videoigre virtualne stvarnosti koje su interaktivna i multisenzorna aktivnost koja zahtijeva urođenost u zabavne sadržaje te na taj način smanjuje okupiranost simptomima bolesti.

Osim u dječjoj onkologiji, upotreba videoigara pokazala je dobre rezultate u liječenju i rehabilitaciji bolesnika oboljelih od neuroloških, mišićno-koštanih, psihijatrijskih, ali i brojnih drugih skupina bolesti.

Ključne riječi: videoigre, bol, depresija, anksioznost, umor

Kratak naslov: Videoigre kao distraktor u dječjoj onkologiji

Abstract

The most common malignant diseases in childhood are leukemias, lymphomas and tumors of the central nervous system. The incidence of malignant diseases in children and adolescents is 1% and tends to increase. Malignant diseases can manifest through a wide spectrum of symptoms. Often, there is pain, depression, anxiety, and chronic fatigue, but also numerous side effects of treatment, such as nausea, vomiting, alopecia, malaise and/or insomnia. Pain can occur due to the same pathophysiology of malignant diseases and due to numerous painful diagnostic and therapeutic procedures, and they increase the uncertainty of the prognosis of the disease and the fear of death. All aforementioned impairs the quality of life of children, adolescents and their families, and we can talk about total pain.

Depression and anxiety can, in addition to impairing the quality of life, negatively affect the results of treatment. According to the research findings, the level of depression and anxiety increases at the beginning of the disease, declines until the first year of treatment, but does not return to pre-disease levels. If there is a lack of social support, post-traumatic syndrome can develop.

The prevalence of chronic fatigue in children and adolescents ranges from 30% to over 90% of patients. In addition to the disease itself and therapeutic procedures, a common cause of chronic fatigue is stress due to absences from classes, loss of friends, the occurrence of complications, uncertainty about the outcome of interventions and treatment, procedural pain, and social isolation. The use of distractors has shown to be effective in alleviating all of these symptoms. With the widespread usage of computer technology, video games are beginning to be used as a distraction as well as a tool for educating children and adolescents in preparation for procedures and interventions. Virtual reality video games are most often used because they are interactive and multisensory activities that require immersion in entertainment content and thus reduce preoccupation with disease symptoms.

In addition to pediatric oncology, the use of video games has shown good results in the treatment and rehabilitation of patients suffering from neurological, musculoskeletal, psychiatric, and numerous other groups of diseases.

Keywords: video games, pain, depression, anxiety, fatigue

Short title: Video games as a distractor in pediatric oncology

Primljeno / Received July 11th 2023;

Prihvaćeno / Accepted November 2nd 2023;

Autor za korespondenciju/Corresponding author: Valentina Novak, Ulica 104. brigade 3, 42 000 Varaždin, vanovak@unin.hr, mob: +385959981278

Uvod

Svake godine u Republici Hrvatskoj od malignih bolesti dječje i adolescentske dobi, od rođenja do 19. godine, oboli oko 150 i umre 25 – 30 osoba [1]. To čini oko 1 % inciden-

cije svih malignih oboljenja [2] koja kod djece i adolescenata imaju trend rasta [3]. Četvrtina oboljele djece i adolescenata od malignih bolesti oboli od leukemija, zatim po

učestalosti obolijevanja slijede limfomi (16 %) te maligna oboljenja središnjeg živčanog sustava (13 %) [1]. Liječenje je kompleksno i provodi se u zdravstvenim ustanovama, što povećava anksioznost i tjeskobu zbog izdvojenosti iz vlastite socijalne sredine, a obuhvaća širok spektar intervencija, ovisno o samoj ekspresiji bolesti putem simptoma i znakova. Najčešće se bolest prezentira simptomima poput mučnine, povraćanja [4], depresije [5], umora [6], anksioznosti [7] i boli [8]. Uz simptome bolesti, javljaju se i zdravstvene poteškoće i komplikacije vezane za liječenje. U terapiji citostaticima kod malignih bolesti često se javljaju nuspojave poput kroničnog umora, slabosti, alopecije, malaksalosti i kognitivnih promjena. Bolesnike dodatno opterećuje i neizvjesnost prognoze onkološke bolesti, što pogoršava njihovo psihičko stanje [9]. U radu su prikazani rezultati istraživanja utjecaja igranja videoigara, osobito upotrebe virtualne stvarnosti, na ublažavanje simptoma i znakova bolesti te na razvijene neželjene popratne pojave u liječenju.

Najčešći problemi u skrbi za djecu i adolescente oboljele od malignih bolesti

Bol, kao neugodno osjetno i emocionalno iskustvo udruženo s aktualnim ili potencijalnim oštećenjem tkiva [10], u velikoj mjeri narušava kvalitetu života. Karcinomska bol po mehanizmu nastanka može biti nociceptivna, neuropatska i inflamatorna bol, a najčešće objedinjuje sva tri mehanizma [11]. Bol se javlja kod otprilike 60 % bolesnika s uznapredovanom malignom bolešću, a 20-ak % oboljelih prijavljuje umjeren do jak intenzitet boli [12].

Budući da bol kod maligne bolesti nije samo fizička pojava već uključuje kognitivne, motivacijske, afektivne i bihevioralne komponente koje traju duži period, govorimo o kroničnoj i totalnoj boli. Nekontrolirana bol utječe na kvalitetu života povećanjem anksioznosti, sniženim raspoloženjem, stresom i lošijim funkcioniranjem u socijalnom i duhovnom proživljavanju oboljelog djeteta i cijele obitelji [13]. Osim karcinomske boli kod koje su opioidni analgetici lijek izbora [14], dijagnostika i terapija malignih bolesti obuhvaća brojne bolne intervencije te se često javlja akutna proceduralna bol koja nije optimalno kontrolirana, a povećava uznemirenost pacijenata, utječe na pogoršanje suradnje, sporiji oporavak i uzrokuje probleme sa spavanjem. Osim svega navedenog, važno je izdvojiti problem tripanofobije koja može rezultirati izbjegavanjem liječenja [15].

Depresija se smatra jednim od najčešćih psihijatrijskih poremećaja kod djece i adolescenata oboljelih od malignih bolesti iako istraživanja pokazuju kontradiktorne rezultate. Često se izražava kao osjećaj tuge i nedostatak motivacije za bilo kakve aktivnosti [16]. Depresija utječe na kvalitetu života i na suradljivost u liječenju, ali može utjecati i na pogoršanje zdravstvenog stanja. Pogoršanje zdravstvenog stanja može rezultirati promjenom u doziranju kemoterapije i posljedično lošijim rezultatima liječenja [17]. Rezultati istraživanja pokazuju različite prevalencije simptoma depresije kod djece i adolescenata s malignim bolestima te oni variraju od 10 % do 28 %. Slična je i prevalencija prijavljene anksioznosti koja se kreće od 12 % do 24 % [18]. Promatrajući razine depresije i anksioznosti u tijeku i lije-

čenju maligne bolesti, primijećeno je značajno pogoršanje simptoma unutar prvog mjeseca do godine dana od postavljanja dijagnoze, da bi nakon toga došlo do smanjenja ekspresije simptoma. Međutim, i nakon pada broja i jačine simptoma, pojavnost simptoma depresije uglavnom ostaje na višoj razini od prijavljene prije početka bolesti. Također se mogu razviti simptomi posttraumatskog stresa koji ostaju pojačani, što predstavlja značajan psihološki komorbiditet, osobito ako je smanjena socijalna podrška, oštećena obiteljska funkcionalnost, a liječenje dugotrajno i s upitnim ishodom [19].

Jedan od najčešćih simptoma kod djece i odraslih oboljelih od malignih bolesti jest kronični umor [20]. Nacionalna sveobuhvatna mreža za rak (NCCN 2003) definira kronični umor kao trajni, subjektivni osjećaj fizičkog, emocionalnog i kognitivnog umora ili iscrpljenosti koji je povezan s malignim oboljenjem ili njegovim liječenjem te nije proporcionalan nedavno poduzetoj aktivnosti i ima potencijalan utjecaj na pacijentovo stanje [21]. Istraživanja provedena s djecom i adolescentima oboljelima od malignih bolesti govore o prevalenciji kroničnog umora između 35,6 % [22] i 93 % [23], dok kod odraslih oboljelih osoba rezultati pokazuju raspon prijavljenog umora od 11 % do 99 % [24]. Iako umor može biti uzrokovan malignom bolešću i terapijskim postupcima u liječenju bolesti, istraživanja ukazuju na stres kao jedan od glavnih čimbenika povezanih s razvojem, intenzitetom i trajanjem kroničnog umora [25]. Obolijevanje od maligne bolesti te dugotrajne i ponavljajuće hospitalizacije često imaju negativan psihološki učinak na djecu i adolescente te obično dovode do intenzivnog stresa [26, 27, 28]. Hospitalizacija te osjećaj bespomoćnosti i gubitka kontrole mogu povećati anksioznost i tjeskobu oboljele djece, ali i njihovih roditelja [29]. Uzroci stresa povezuju se s promjenama kojima su oboljeli izloženi od trenutka postavljanja dijagnoze jer im se mijenja dnevna rutina – izostanak s nastave, gubitak društvenih odnosa, pojava fizičkih komplikacija povezanih s liječenjem, neizvjesnost zbog ishoda intervencija i liječenja, proceduralna bol vezana za brojne intervencije u liječenju te strah od smrti [30]. Mnoga su istraživanja pokazala da je korištenje distrakcija tijekom bolnih postupaka učinkovit način za smanjenje boli i stresa kod djece [31]. Iako postoje razlike u rezultatima istraživanja (neka istraživanja ne pokazuju uspješnost distrakcije u liječenju boli, dok neka pokazuju da distrakcija može povećati osjećaj boli), većina rezultata govori o pozitivnom analgetskom učinku distraktora putem mehanizama odvratanja pažnje, reinterpretacije podražaja, vizualizacije ugodnih sadržaja, preusmjerenja pažnje i rješavanja dodatnih zadataka [32].

Upotreba videoigara u skrbi za djecu i adolescente oboljele od malignih bolesti

Razvojem tehnologija i povećanjem broja korisnika različitih tehnoloških dostignuća, kao distraktori sve se češće u skrb za djecu i adolescente oboljele od malignih bolesti uvode videoigre. Videoigre su se pokazale djelotvornima u pripremi oboljelih za različite terapijske intervencije, ali i u liječenju boli [33].

Pojam videoigara obuhvaća sve elektroničke igre koje uključuju interakciju korisnika s računalom uz pomoć sučelja koje generira vidne i slušne povratne informacije [34]. Mogu se podijeliti po vrsti elektroničkog uređaja koji se upotrebljava (za mobitel, konzolu, virtualnu stvarnost, računalo, tablet i slično) ili po sadržaju (edukativne, simulacijske, sportske, avanturističke, akcijske i druge). S obzirom na intenzivan razvoj tehnologija i interes koji videoigre pobuđuju, njihov broj raste, a novi se žanrovi razvijaju gotovo svakodnevno. Zajedničke su im karakteristike brz porast korisnika, interaktivnost, uronjenost i laka dostupnost [35].

Virtualna je stvarnost najčešće korišten model upotrebe videoigara u skrbi za bolesnike, a definira se kao „upotreba interaktivnih simulacija stvorenih pomoću računalnog hardvera i softvera kako bi se korisnicima pružile prilike da se uključe u okruženja koja izgledaju i djeluju slično objektima i događajima iz stvarnog svijeta“ [36]. Uspješnost se temelji na osjećaju prisutnosti unutar virtualnog scenarija te uronjenosti i interaktivnosti u virtualnom scenariju [37]. Pojam uronjenosti definira se kao razina sudjelovanja, a možemo govoriti o trima razinama: privučenoj pažnji, zaokupljenosti videoigrom ili pak potpunoj uronjenosti u njezin sadržaj [38]. Uronjenost je i dojam bivanja u igri, stanje u kojem su misli, pažnja i želje igrača usmjerene isključivo na svijet u igri i okolnosti vezane za igru [39].

Postoji nekoliko načina na koje virtualna stvarnost povećava kvalitetu života onkoloških bolesnika: smanjenjem nuspojava kemoterapije, smanjenjem posljedica hospitalizacije, posebice depresije [40] te smanjenjem boli i tjeskobe tijekom bolnih intervencija [41] i povećavanjem suradljivosti kod radioterapije [42]. Upotreba virtualne stvarnosti ima utjecaj na kvalitetu života djece i adolescenata oboljelih od malignih bolesti iako još nisu razjašnjeni svi mehanizmi djelovanja, no zasigurno pomaže kod povećanja osjećaja kontrole. Prisutnost u drugačijem okruženju od bolničkog, makar samo virtualno, doprinosi poboljšanju raspoloženja, smanjenju anksioznosti i boli te promjeni percepcije vremena [43].

Korištenje virtualne stvarnosti aktivna je, multisenzorna i zabavna aktivnost. Djeca i adolescenti rado je koriste i radije uče pomoću virtualne stvarnosti nego tradicionalnih metoda učenja i poučavanja. Brze povratne informacije mogu povećati motivaciju bolesnika za aktivno sudjelovanje u skrbi [44]. Zbog emocionalne uronjenosti u videoigru i promjena u pažnji i koncentraciji smanjuje se osjet boli [45]. Videoigre se sve češće upotrebljavaju u rehabilitaciji kod različitih skupina problema i bolesti. Dosad se korištenje virtualne stvarnosti pokazalo uspješnim u postizanju bolje posture tijela [46], u rehabilitaciji bolesnika s bolovima u leđima [47], rehabilitaciji bolesnika s neurološkim degenerativnim bolestima [48], nakon cerebrovaskularnog infarkta [49], terapiji kognitivnih oštećenja, [50] psihijatrijskih bolesti [51], kardiovaskularnih bolesti [52] te u skrbi za djecu i adolescente oboljele od malignih bolesti [53].

Metaanaliza međunarodnih istraživanja utjecaja videoigara na osjet boli koju su proveli Huang i suradnici (2022) pokazuje da je upotreba virtualne stvarnosti kao dodatne metode u suzbijanju boli primjenjiva i djelotvorna i za odrasle i za mlade. Učinak na ublažavanje intenziteta boli kod mla-

dih veći je nego kod odraslih, osobito kad je riječ o akutnoj boli. Kod liječenja kronične boli rezultati istraživanja ukazuju na manju učinkovitost. Virtualna stvarnost utječe na smanjenje tjeskobe, osjećaja neugode i boli, frekvenciju pulsa i početak djelovanja lijeka, a utvrđena je i manja preokupacija mislima o boli, dok je učinak na povećanje tolerancije na bol skroman [54]. S obzirom na brojne bolne intervencije u dječjoj onkologiji i prevalenciju korištenja videoigara i virtualne stvarnosti, u svijetu se sve više provode istraživanja njihova utjecaja na smanjenje percepcije boli.

Prvi sustavni pregled istraživanja s metaanalizom na temu učinkovitosti upotrebe virtualne stvarnosti kao mjere distrakcije objavljen je 2022. godine i uključuje 31 studiju iz baza PubMed, Web of Science, Scopus, PsycINFO, CINAHL i Cochrane. Prikazano je da korištenje tehnologija virtualne stvarnosti utječe na smanjenje percepcije boli i straha u pedijatrijskoj populaciji tijekom postupaka koji uključuju igle [55]. Vasterling i suradnici navode značajno smanjenje brzine pulsa, tjeskobe i mučnine nakon provedene kemoterapije među pacijentima kod kojih su distrakcija i/ili opuštanje postignuti pomoću računalnih igara [56].

Interaktivne videoigre u bilo kojem obliku lako su dostupne i relativno jeftine, a učinkovit alat za povećanje kvalitete života djece i adolescenata oboljelih od malignih bolesti. Edukativne i zabavne videoigre oboljelima bi na prihvatljiv način mogle pružiti potrebne informacije o tome kako smanjiti strah, a povećati informiranost, suradljivost i kvalitetu života [57]. Nažalost, unatoč svemu tome, još uvijek nisu prepoznate i ne upotrebljavaju se učestalo u kontroli simptoma bolesti [15].

Zaključak

Djeca i adolescenti oboljeli od malignih bolesti razvijaju cijeli spektar simptoma vezanih za bolest, dijagnostičke postupke i zahtjevno liječenje. Najčešće su prisutni bol, tjeskoba, depresija, anksioznost, kronični umor, mučnina i povraćanje. Zbog učestalih i dugotrajnih hospitalizacija te izdvojenosti iz vlastite socijalne sredine, može doći do socijalne izolacije. Sve to, uz neizvjestan ishod liječenja, značajno pogoršava kvalitetu života bolesnika i članova njihovih obitelji. Dosadašnja su istraživanja prikazala distrakciju, osobito u vidu videoigara, kao korisnu intervenciju u smanjenju jačine simptoma bolesti. Prevalencija igranja videoigara u populaciji djece i adolescenata značajna je i uglavnom se u istraživanjima ističu negativni aspekti njihove upotrebe. Ideja upotrebe videoigara, osobito upotrebe virtualne stvarnosti, kao dodatnog jeftinog i atraktivnog alata u skrbi usmjerenoj na pacijenta u svijetu nije novost. Videoigre nikako ne mogu i ne smiju zamijeniti brojne intervencije medicinskih sestara i tehničara te ostalih članova multidisciplinarnog tima, no s obzirom na dostupnost i atraktivnost te na rezultate međunarodnih istraživanja, moglo bi se razmisliti o iskoristivosti pojedinih vrsta videoigara kao distraktora i/ili u edukaciji oboljelih uz preporuku praćenja rezultata putem istraživanja.

Authors declare no conflict of interest.

Nema sukoba interesa.

Literatura / References

- [1] Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Registar za rak. Incidencija raka u Hrvatskoj, Bilteni 2016–20. Zagreb: Hrvatski zavod za javno zdravstvo; 2016–2020.
- [2] Janić D, 2018. Učestalost i ishod liječenja malignih bolesti djece i adolescenata. *Pediatr Croat* 2018; (1): 4–9.
- [3] Bhakta N, Force LM, Allemanni C, Atun R, Bray F, Coleman MP, Steliarova-Foucher E, Frazier AL, Robison LL, Rodriguez-Galindo C, Fitzmaurice C, 2019. Childhood cancer burden: a review of global estimates. *The Lancet. Oncology*, 20 (1), 42–53.
- [4] Dupuis LL, Johnston DL, Baggott C, Hyslop S, Tomlinson D, Gibson P, Orsey A, Dix D, Price V, Vanan M, Portwine C, Kuczynski S, Spiegler B, Tomlinson GA, Sung L, 2018. Validation of the Symptom Screening in Pediatrics Tool in Children Receiving Cancer Treatments. *J Natl Cancer Inst.* 2018; 110 (6): 661–668.
- [5] Park EM, Rosenstein DL, 2015. Depression in adolescents and young adults with cancer. *Dialogues Clin Neurosci.* 2015; 17 (2): 171–80.
- [6] Nunes MDR, Jacob E, Bomfim EO, Lopes-Junior LC, de Lima RAG, Floria-Santos M, Nascimento LC, 2017. Fatigue and health related quality of life in children and adolescents with cancer. *Eur J Oncol Nurs.* 2017; 29: 39–46.
- [7] McDonnell GA, Salley CG, Barnett M, DeRosa AP, Werk RS, Hourani A, Hoekstra AB, Ford JS, 2017. Anxiety Among Adolescent Survivors of Pediatric Cancer. *J Adolesc Health.* 2017; 61 (4): 409–423.
- [8] Tutelman PR, Chambers CT, Stinson JN, Parker JA, Fernandez CV, Witteman HO, Nathan PC, Barwick M, Campbell F, Jibb LA, Irwin K, 2018. Pain in Children With Cancer: Prevalence, Characteristics, and Parent Management. *The Clinical journal of pain.* 2018; 34 (3): 198–206.
- [9] Kurtz BP, Abrams AN, 2010. Psychiatric aspects of pediatric cancer. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America.* 2010; 19 (2): 401–421.
- [10] IASP. International Association for the Study of Pain. 2017. Dostupno na: <http://www.iasppain.org/>, pristupljeno: 21. 6. 2023.
- [11] Vukelić J, Dobrila-Dintinjana R, Pleština S. 2015. Patofiziologija karcinomskog bola. *Medicina Fluminensis.* 2015. 51 (3): 389–391. Pristupljeno: 12. 5. 2023.
- [12] Yamanaka M, 2018. A Concept Analysis of Self-Management of Cancer Pain. *Asia-Pacific journal of oncology nursing.* 2018; 5 (3): 254–261.
- [13] Katz N, 2002. The impact of pain management on quality of life. *Journal of pain and symptom management.* 2002; 24 (1 Suppl): 38–47.
- [14] Schmidt BL, 2014. The neurobiology of cancer pain. *The Neuroscientist: a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry,* 2014; 20 (5): 546–562.
- [15] Sajeev M F, Kelada L, Yahya Nur AB, Wakefield CE, Wewege MA, Karpelowsky J, Akimana B, Darlington AS, Signorelli C, 2021. Interactive video games to reduce paediatric procedural pain and anxiety: a systematic review and meta-analysis. *British journal of anaesthesia,* 2021; 127 (4): 608–619.
- [16] Matziou V, Perdikaris P, Galanis P, Dousis E, Tzoumakas K, 2008. Evaluating depression in a sample of children and adolescents with cancer in Greece. *International nursing review,* 2008; 55 (3): 314–319.
- [17] Kersun LS, Rourke MT, Mickley M, Kazak AE, 2009. Screening for depression and anxiety in adolescent cancer patients. *Journal of pediatric hematology/oncology.* 2009; 31 (11): 835–839.
- [18] Yardeni M, Abebe Campino G, Bursztyn S, Shamir A, Mekori-Domachevsky E, Toren A, Gothelf D, 2020. A three-tier process for screening depression and anxiety among children and adolescents with cancer. *Psycho-oncology.* 2020; 29 (12): 2019–2027.
- [19] Lee ARYB, Yau CE, Low CE, Li J, Ho RCM, Ho CSH, 2023. Severity and Longitudinal Course of Depression, Anxiety and Post-Traumatic Stress in Paediatric and Young Adult Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine.* 23. 2. 2023; 12 (5): 1784. <https://doi.org/10.3390/jcm12051784>, pristupljeno: 7. 6. 2023.
- [20] Saligan LN, Olson K, Filler K, Larkin D, Cramp F, Yennurajalingam S, Escalante CP, del Giglio A, Kober KM, Kamath J, Palesh O, Mustian K. Multinational Association of Supportive Care in Cancer Fatigue Study Group-Biomarker Working Group, 2015. The biology of cancer-related fatigue: a review of the literature. *Supportive care in cancer: official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer.* 2015; 23 (8): 2461–2478.
- [21] National Comprehensive Cancer Network, 2003. Cancer-related fatigue. *Clinical practice guidelines in oncology. Journal of the National Comprehensive Cancer Network: JNCCN* 2003; 1 (3): 308–331.
- [22] Collins JJ, Byrnes ME, Dunkel LJ, Lapin J, Nadel T, Thaler HT, Polyak T, Rapkin B, Portenoy RK, 2000. The measurement of symptoms in children with cancer. *Journal of pain and symptom management.* 2000; 19 (5): 363–377.
- [23] Enskär K, von Essen L, 2007. Prevalence of aspects of distress, coping, support and care among adolescents and young adults undergoing and being off cancer treatment. *European journal of oncology nursing: the official journal of European Oncology Nursing Society.* 2003; 11 (5): 400–408.
- [24] Al Maqbali M, Al Sinani M, Al Naamani Z, Al Badi K, Tanash MI, 2021. Prevalence of Fatigue in Patients With Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of pain and symptom management,* 2021; 61 (1): 167–189.
- [25] Bower JE, Crosswell AD, Slavich GM, 2014. Childhood Adversity and Cumulative Life Stress: Risk Factors for Cancer-Related Fatigue. *Clin Psychol Sci.* 2014; 2 (1): 108–115.
- [26] Kaminski M, Pellino T, Wish J, 2002. Play and pets: the physical and emotional impact of child-life and pet therapy on hospitalized children. *Child Health Care.* 2002; 31: 321–335.
- [27] Correale C, Borgi M, Collacchi B, Falamesca C, Gentile S, Vigevano F, Cappelletti S, Cirulli F, 2022. Improving the Emotional Distress and the Experience of Hospitalization in Children and Adolescent Patients through Animal Assisted Interventions: A Systematic Review. *Frontiers in psychology,* 13. 840107. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.840107>
- [28] Compas BE, Desjardins L, Vannatta K, Young-Saleme T, Rodriguez EM, Dunn M, Bemis H, Snyder S, Gerhardt CA, 2014. Children and adolescents coping with cancer: self- and parent reports of coping and anxiety/depression. *Health psychology: official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association.* 2014; 33 (8): 853–861.
- [29] Li WHC, Chung JO, Ho KY, Kwok BMC, 2016. Play interventions to reduce anxiety and negative emotions in hospitalized children. *BMC pediatrics.* 2016; 16 (36) <https://doi.org/10.1186/s12887-016-0570-5>, pristupljeno: 8. 6. 2023.
- [30] Global Burden of Disease Cancer Collaboration, Fitzmaurice C, Allen C, Barber RM, Barregard L, Bhutta ZA, Brenner H, Dicker DJ, Chimed-Orchir O, Dandona R, Dandona L, Fleming T, Forouzanfar MH, Hancock J, Hay RJ, Hunter-Merrill R, Huynh C, Hosgood HD, Johnson CO, Jonas JB, ... Naghavi M. 2017. Global, Regional, and National Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life-years for 32 Cancer Groups, 1990 to 2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study. *JAMA oncology.* 2016; 3 (4): 524–548.
- [31] Birnie K A, Noel M, Parker JA, Chambers CT, Uman LS, Kisely SR, McGrath PJ, 2014. Systematic review and meta-analysis of distraction and hypnosis for needle-related pain and distress in children and adolescents. *Journal of pediatric psychology.* 2014; 39 (8): 783–808.
- [32] Ivanec D, Miljak T, Faber R, 2010. Percepcija boli u uvjetima različite razine distrakcije. *Društvena istraživanja.* 2010; 19 (6 (110)): 1093–1114.
- [33] Eijlers R, Legerstee J, Dierckx B, Staals L, Berghmans J, van der Schreff M, Wijnen R, Utens E, 2017. Development of a Virtual Reality Exposure Tool as Psychological Preparation for Elective Pediatric Day Care Surgery: Methodological Approach for a Randomized Controlled Trial JMIR Res Protoc, 11. 9. 2017; 6 (9) doi: 10.2196/resprot.7617, pristupljeno: 11. 6. 2023.
- [34] Toril P, Reales JM, Ballesteros S, 2014. Video game training enhances cognition of older adults: A meta-analytic study. *Psychology and Aging.* 2014; 29: 706–716.
- [35] Blažanović P, 2021. Ličnost i videoigre. *Psychē,* 2021; 4 (1): 90–102.
- [36] Weiss PL, Keshner EA, Levin MF, 2014. *Virtual Reality Technologies for Health and Clinical Applications.* Springer, 2014.
- [37] Straudi S, Basaglia N, 2017. Neuroplasticity-Based Technologies and Interventions for Restoring Motor Functions in Multiple Sclerosis. *Adv Exp Med Biol.* 2017; 958: 171–185.
- [38] Brown E, Cairns P, 2004. A grounded investigation of game immersion. CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems, istraživački izvještaj. Dostupno na: <http://complexworld.pbworks.com/f/Brown+and+Cairns+%282004%29.pdf>. Preuzeto 12. 6. 2023.

- [39] Sanders T, Cairns P, 2010. Time perception, immersion and music in videogames. Proceedings of the 24th BCS Interaction Specialist Group Conference. United Kingdom: British Computer Society. 2010; 160–167.
- [40] Li, WH, Chung, JO, Ho EK, 2011. The effectiveness of therapeutic play, using virtual reality computer games, in promoting the psychological well-being of children hospitalised with cancer. *Journal of clinical nursing*. 2011; 20 (15-16): 2135–2143.
- [41] Sharifpour S, Manshaee GR, Sajjadian I, 2021. Effects of virtual reality therapy on perceived pain intensity, anxiety, catastrophising and self-efficacy among adolescents with cancer. *Couns Psychother Res*. 2021; 21 (1): 218–226.
- [42] Tennant M, Anderson N, Youssef GJ, McMillan L, Thorson R, Wheeler G, McCarthy MC, 2021. Effects of immersive virtual reality exposure in preparing pediatric oncology patients for radiation therapy. *Tech Innov Patient Support Radiat Oncol*. 2021; 19: 18–25.
- [43] Buche H, Michel A, Blanc N, 2022. Use of virtual reality in oncology: from the state of the art to an integrative model. *Front Virtual Real*. 2022; 3: doi: 10.3389/frvir.2022.894162, pristupljeno: 15. 6. 2023.
- [44] Cornejo Thumm P, Giladi N, Hausdorff JM, Mirelman A, 2021. Tele-Rehabilitation with Virtual Reality: A Case Report on the Simultaneous, Remote Training of Two Patients with Parkinson Disease. *Am J Phys Med Rehabil*. 2021; 100 (5): 435–438.
- [45] Wismeijer AA, Vingerhoets AJ, 2005. The use of virtual reality and audiovisual eyeglass systems as adjunct analgesic techniques: a review of the literature. *Annals of behavioral medicine: a publication of the Society of Behavioral Medicine*, 2005; 30 (3): 268–278.
- [46] Sousa CV, Lee K, Alon D, Sternad D, Lu AS, 2023. A Systematic Review and Meta-analysis of the Effect of Active Video Games on Postural Balance. *Arch Phys Med Rehabil*. 2023; 104 (4): 631–644.
- [47] Brea-Gómez B, Torres-Sánchez I, Ortiz-Rubio A, Calvache-Mateo A, Cabrera-Martos I, López-López L, Valenza MC, 2021. Virtual Reality in the Treatment of Adults with Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Int J Environ Res Public Health*. 11. 11. 2021; 18 (22): 11806. doi: 10.3390/ijerph182211806, pristupljeno: 18. 6. 2023.
- [48] Cortés-Pérez I, Zagalaz-Anula N, Montoro-Cárdenas D, Lomas-Vega R, Obrero-Gaitán E, Osuna-Pérez MC, 2021. Leap Motion Controller Video Game-Based Therapy for Upper Extremity Motor Recovery in Patients with Central Nervous System Diseases. A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sensors (Basel)*. 15. 3. 2021; 21 (6): 2065. doi: 10.3390/s21062065, pristupljeno: 18. 6. 2023.
- [49] Lee HS, Park YJ, Park SW, 2019. The Effects of Virtual Reality Training on Function in Chronic Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int*. 18. 6. 2019; doi: 10.1155/2019/7595639, pristupljeno: 18. 6. 2023.
- [50] Kletzel SL, Sood P, Negm A, Heyn PC, Krishnan S, Machtinger J, Hu X, Devos H, 2021. Effectiveness of Brain Gaming in Older Adults With Cognitive Impairments: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2021; 22 (11): 2281–2288.
- [51] Roberts MT, Lloyd J, Välimäki M, Ho GW, Freemantle M, Békefi AZ, 2021. Video games for people with schizophrenia. *Cochrane Database Syst Rev*. 4. 2. 2021; doi: 10.1002/14651858.CD012844, pristupljeno: 18. 6. 2023.
- [52] Blasco-Peris C, Fuertes-Kenneally L, Vetrovsky T, Sarabia JM, Climent-Paya V, Manresa-Rocamora A, 2022. Effects of Exergaming in Patients with Cardiovascular Disease Compared to Conventional Cardiac Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 15. 3. 2022; 19 (6): 3492. doi: 10.3390/ijerph19063492, pristupljeno: 18. 6. 2023.
- [53] Czech O, Rutkowski S, Kowaluk A, Kiper P, Malicka I, 2023. Virtual reality in chemotherapy support for the treatment of physical functions, fear, and quality of life in pediatric cancer patients: A systematic review and meta-analysis. *Front Public Health*. 2023 Apr 12;11:1039720. doi: 10.3389/fpubh.2023.1039720, pristupljeno: 18. 6. 2023.
- [54] Huang Q, Lin J, Han, R, Peng C, Huang A, 2022. Using Virtual Reality Exposure Therapy in Pain Management: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Value in health: the journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*. 2022; 25 (2): 288–301.
- [55] Lluesma-Vidal M, Carcelén González R, García-Garcés L, Sánchez-López MI, Peyro L, Ruiz-Zaldibar C, 2022. Effect of Virtual Reality on Pediatric Pain and Fear During Procedures Involving Needles: Systematic Review and Meta-analysis. *JMIR Serious Games*. 9. 8. 2022; 10 (3), doi:10.2196/35008, pristupljeno: 18. 6. 2023.
- [56] Vasterling J, Jenkins RA, Top, DM, Burish TG, 1993. Cognitive distraction and relaxation training for the control of side effects due to cancer chemotherapy. *Journal of behavioral medicine*. 1993; 16 (1), 65–80.
- [57] Fazelnia Z, Najafi M, Moafi A, Talakoub S, 2017. The Impact of an Interactive Computer Game on the Quality of Life of Children Undergoing Chemotherapy. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2017; 22 (6): 431–435.