

Zdravotné a bezpečnostné riziká spojené s použitím virtuálnej reality pri práci sestry s detským pacientom

PhDr. Ľubomíra Lizáková, PhD., MPH¹, Mgr. Ing. Alena Lochmannová, PhD. et PhD., MBA²,
PhDr. Dagmar Magurová, PhD., MPH³, Inge Tency RM, MSc, PhD.⁴, prof. Dr. André Posenau⁵,
PhDr. Valéria Horanská, PhD., MPH⁶

¹Fakulta zdravotníckych štúdií, Západočeská univerzita v Plzni

²Lekárska fakulta v Plzni, Univerzita Karlova, Plzeň

³Fakulta zdravotníctva Prešovskej univerzity v Prešove, Katedra ošetrovateľstva, Prešov, Slovenská republika

⁴Odisee University of Applied Sciences, Midwifery Department, Sint-Niklaas, Belgie

⁵Katedra ošetrovateľstva, University of Health Sciences, Bochum, Nemecko

⁶Stredná zdravotnícka škola svätej Alžbety Košice, Slovenská republika

Úvod: Virtuálna realita (VR) je interaktívny počítačový systém, ktorý vytvára zmyslové zážitky vytváraním ilúzií reality. Pri používaní VR s deťmi je však potrebné zvážiť niektoré riziká a dôležité obmedzenia ku ktorým patrí vek dieťaťa, nevoľnosť, kybernevoľnosť, nadmerná únava očí, rôzne riziká spojené s duševným zdravím a bezpečnostné riziká.

Cieľ: Cieľom článku je zvýšiť povedomie, vedomosti, kompetencie a zručnosti v oblasti VR medzi študentmi ošetrovateľstva a sestrami a pedagógmi, zabezpečiť prijatie a využívanie VR v klinickej praxi a integrovať digitálne kompetencie do vzdelávania v ošetrovateľstve.

Záver: Pri používaní VR zariadenia v klinickom prostredí u detí, napríklad na kontrolu procedurálnej bolesti, je dôležité dodržiavať bezpečnostné opatrenia a stanoviť primerané limity na základe veku a individuálnych potrieb dieťaťa. Pred začatím akejkoľvek novej činnosti je vždy najlepšie poradiť sa s lekárom alebo odborníkom, aby sa zabezpečilo, že používanie VR nebude pre deti problematické alebo rizikové.

Kľúčové slová: ošetrovateľstvo, virtuálna realita, riziká, dieťa.

Health and safety risks associated with the use of virtual reality when a nurse works with a pediatric patient

Introduction: Virtual reality (VR) is an interactive computer system that creates sensory experiences by creating illusions of reality. However, there are some risks and important limitations to consider when using VR with children, including the child's age, nausea, cybersickness, excessive eye strain, various mental health risks, and safety risks.

Objective: The aim of the article is to increase awareness, knowledge, competence, and skills in VR among nursing students and nurses and educators, to ensure the acceptance and use of VR in clinical practice, and to integrate digital competence into nursing education.

Conclusion: When using VR devices in a clinical setting with children, for example for procedural pain control, it is important to follow safety precautions and set appropriate limits based on the child's age and individual needs. It is always best to consult a doctor or professional before starting any new activity to ensure that the use of VR will not be problematic or risky for children.

Key words: nursing, virtual reality, risks, child.

DECLARATIONS:

Declaration of originality:

The manuscript is original and has not been published or submitted elsewhere.

Ethical principles compliance:

The authors attest that their study was approved by the local Ethical Committee and is in compliance with human studies and animal welfare regulations of the authors' institutions as well as with the World Medical Association Declaration of Helsinki on Ethical Principles for Medical Research in Human Subjects adopted by the 18th WMA General Assembly in Helsinki, Finland, in June 1964, with subsequent amendments, as well as with the ICMJE Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, updated in December 2018, including patient consent where appropriate.

Conflict of interest and financial disclosures:

None.

Funding/Support:

None.

Cit. zkr: *Pediatr. praxi.* 2025;26(4):257-260

<https://doi.org/10.36290/ped.2025.051>

Článek přijat redakcí: 7. 11. 2024

Článek přijat k tisku: 26. 4. 2025

PhDr. Ľubomíra Lizáková, PhD., MPH

lubka76@gmail.com

Úvod

Virtuálna realita (VR) je v súčasnosti využívaná v širokej škále odvetví ľudskej spoločnosti, ako vojenské, zdravotnícke, marketingové, zábavné, herné, obchodné a vzdelávacie aktivity s veľmi sľubnými vzdelávacími výsledkami. VR si čoraz viac nachádza uplatnenie v zdravotníckych zariadeniach, pretože ako najnovší technologický pokrok vytvára možnosti diagnostiky a liečby (1). VR je technológia využívajúca náhlavnú súpravu na simuláciu reality, v ktorej používateľ je ponorený do virtuálneho prostredia, čo vytvára dojem fyzickej prítomnosti vo virtuálnom priestore (2). VR ponúka širokú škálu možností interakcie s virtuálnym prostredím alebo s virtuálnymi postavami (2). VR bola testovaná a aplikovaná v rôznych oblastiach zdravotníctva, napríklad pri liečbe chronickej bolesti (3), pri zlepšovaní rovnováhy u pacientov po mozgovej príhode (4), zvládanie symptómov depresie (5), zlepšenie symptómovej záťaže u pacientov v terminálnom štádiu rakoviny (6), rehabilitácia pacientov (37) a bola aplikovaná aj v liečbe psychiatrických pacientov. Tieto štúdie zdôrazňujú potenciál VR ako inovatívnej technológie s pridanou hodnotou pre zdravotníctvo. Hoci je potrebný ďalší výskum účinnosti VR v zdravotníctve, experimentálne štúdie ukázali, že používanie VR je účinné pri zlepšovaní liečby, okrem iného, úzkostných porúch (7), psychóz alebo porúch príjmu potravy (8).

Počas poskytovania zdravotnej starostlivosti deťom a dospelujúcim sa vykonávajú rôzne invazívne zákroky vykonávané zdravotníckym personálom. Najčastejšie ide o bežné invazívne zákroky zahŕňajúce ihlové vstupy. Tieto zákroky predstavujú jeden z hlavných zdrojov bolesti, strachu a úzkosti v pediatrickej populácii (9). Z hľadiska prevalencie nedávny výskum realizovaný na európskej vzorke detí a dospelujúcich preukázal, že 60,1% respondentov identifikovalo bolesť, strach a úzkosť ako najvýznamnejšie faktory ovplyvňujúce ich vnímanie zdravotnej starostlivosti (10). S cieľom minimalizovať psychický distress a zvýšiť komfort pediatrických pacientov je nevyhnutné vyvíjať a implementovať efektívne intervenčné stratégie na zmiernenie týchto nepriaznivých faktorov.

Medzinárodná asociácia pre štúdium bolesti definovala bolesť ako „neprijemný

zmyslový a emocionálny zážitok spojený so skutočným alebo potenciálnym poškodením tkaniva alebo podobný zážitok spojeným so skutočným alebo potenciálnym poškodením tkaniva“ (11). Hodnotenie a manažment bolesti u detí a dospelujúcich predstavujú kľúčové aspekty ošetrovateľskej starostlivosti pri invazívnych výkonoch zahŕňajúcich ihlové vstupy (12). Terapeutický efekt VR je založený na mechanizme rozptyľovania pozornosti, ktorý je vedecky zdokumentovaným psychologickým fenoménom. Vedecké štúdie potvrdzujú, že imerzívne zážitky vo VR dokážu efektívne odvieť pozornosť (34) dieťaťa od bolestivých procedúr, a tým znížiť vnímanú intenzitu bolesti (13). Rozptyľovanie predstavuje nefarmakologickú stratégiu využívajúcu zdravotníckym personálom pri invazívnych výkonoch u pediatrických pacientov na moduláciu vnímania bolesti, strachu a úzkosti. Odvedenie pozornosti od nociceptívnych podnetov vedie k redukcii subjektívne vnímanej intenzity bolesti (14). Pre maximálnu účinnosť musí rozptyľovacia stratégia stimulovať viacero zmyslov, byť vývojovo adekvátna a dostatočne interaktívna na udržanie pozornosti dieťaťa či dospelujúceho (15).

Na základe týchto zistení možno VR považovať za významný nefarmakologický prístup, ktorý je v súlade s medicínou založenou na dôkazoch a predstavuje vedecky podloženú doplnkovú stratégiu k farmakologickej liečbe bolesti (16).

V posledných rokoch narastá záujem o využitie VR ako nefarmakologickej distrakčnej techniky na moduláciu vnímania bolesti, úzkosti a strachu počas invazívnych zákrokov u pediatrických pacientov. Tento efekt je dosahovaný prostredníctvom trojrozmerného virtuálneho prostredia, ktoré aktivuje zrakové, sluchové a proprioceptívne modalita. Okuliare VR navyše blokujú pohľad nositeľa na používateľov fyzického prostredia, čím znižujú predvídavý strach z procedúry (17).

Virtuálna realita a rozšírená realita (augmented reality – AR) získavajú na sile ako sľubné nové technológie súčasnej ošetrovateľskej starostlivosti. Je však prekvapujúce, že na druhej strane sa takmer vôbec nehovorí o zdravotných a bezpečnostných rizikách spojených s použitím náhlavnej súpravy VR. Ponorenie do plne virtuálneho prostredia je

spojené s potenciálnymi zdravotnými rizikami, ktoré môžu ovplyvniť fyzické a psychické zdravie, najmä u malých detí (19). Limitujúcim faktorom VR môže byť aj obmedzený kontakt s používateľom, pevná štruktúra programu VR a nemožnosť napasovania na konkrétnu situáciu (38).

Sestry pracujúce s VR by mali poznať tieto zdravotné a bezpečnostné riziká spojené s jej použitím u detského pacienta, ku ktorým patrí:

Nadmerné namáhanie očí

Pri používaní VR je mozog nútený spracovávať vizuálne podnety iným spôsobom ako zvyčajne. VR zariadenia vytvárajú pohľadenie zobrazovaním obrázkov na obrazovkách umiestnených veľmi blízko očí, ktoré sú pozorované cez vysokovýkonné šošovky (20). Pri prezeraní objektov v reálnom svete sú pohyby očí spojené so zmenami akomodácie na zaostrenie očí do hĺbky objektu. Vo VR je však ohnisková vzdialenosť všetkých objektov na obrazovke konštantná a oči sa musia zbíhať bez zmeny akomodácie, aby sa zachoval čistý obraz sietnice. Rozšírené vystavenie nepohodlnej vizuálnej polohy vytvorenej náhlavnými súpravami VR môže zmeniť vývoj zaostrovaní, sledovania a vnímania hĺbky obrazu (21). Používanie VR spôsobuje disociáciu medzi konvergenciou a akomodačnými mechanizmami, čo môže viesť k vizuálnej nepohode. To môže spôsobiť hlavne únavu očí, čo je jednoducho povedané únava očných svalov (22). Únava očí nespôsobí dlhodobé problémy, ale je znakom toho, že oči a mozog si potrebujú od činnosti oddýchnuť. Používanie VR dlhšie ako 30 minút môže viesť k zvýšenému akomodačnému oneskoreniu (23). Refrakčné chyby (krátkozrakosť, ďalekozrakosť, astigmatizmus) u dieťaťa môžu byť potenciálnym zdravotným rizikom používania VR (24).

Dôležitým faktorom je tiež osvetlenie virtuálneho prostredia. Svetlé miestnosti spôsobujú menšiu únavu očí v porovnaní s tmavými miestami. Zlá kvalita obrazu a grafiky môže viesť k nevoľnosti v dôsledku namáhania očí. Dlhodobé používanie nekvalitného systému VR môže viesť k poruchám zraku (25). Ďalšími dôvodmi, prečo sa neodporúča používanie náhlavných súprav VR u malých detí je ich veľkosť, ktorá nezodpovedá umiestneniu očí

u malého dieťaťa, rovnako ako nedostatok svalovej sily potrebnej na držanie súprav VR a vplyvu na vývojový proces zraku (26).

Kybernevoľnosť

Kybernevoľnosť vzniká v dôsledku senzorického konfliktu medzi vizuálnymi a vestibulárnymi podnetmi. Oči zaznamenávajú pohyb, zatiaľ čo vestibulárny systém vníma statickú polohu tela, čo vedie k neadekvátnym neurálnym odpovediam spojeným s pocitom nevoľnosti (26). Nedávne štúdie odhalili niekoľko faktorov spojených s nevoľnosťou vyvolanou systémami VR. Medzi tieto faktory patria okrem iného: pohlavie, žánr virtuálneho prostredia, grafika VR. Pohlavie je dôležitou premennou súvisiacou s výskytom pohybovej choroby pri používaní VR. Na základe viacerých štúdií vedci zistili, že u žien sa počas VR vyskytuje vyššia miera nevoľnosti ako u mužov (26).

Možnými príznakmi kybernevoľnosti môžu byť nevoľnosť, potenie, bolesť hlavy, závraty, únava očí, rozmazané videnie a pretrvávajúci pocit pohybu (27). Na meranie závažnosti vedľajších účinkov spojených s VR môžeme použiť overené hodnotiace škály. Najčastejšie používanou škálou je Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) (19). Kybernevoľnosť možno predchádzať znížením intenzity pohybov v prostredí VR, prestávkami každých 15 – 20 minút počas používania VR, používaním systémov VR so širším záberom, aby sa znížil rozdiel medzi fyzickými pohybmi a virtuálnymi pohybmi (28, 36).

Riziká spojené s duševným zdravím

VR môže vyvolávať návykové správanie, pričom nadmerné používanie môže viesť k zanedbávaniu sociálnych a pracovných

povinností. To môže viesť k problémom, ako je depresia a úzkosť (29). Časté využívanie VR môže viesť k disociatívnym príznakom, vrátane depersonalizácie a derealizácie, čo môže narušiť vnímanie reality (34). Jedinec sa prestáva poriadne orientovať v čase, priestore a v prípade lepších prevedení umelej skutočnosti sa čoskoro môže stať, že ani nebude vedieť, či je to virtuálna realita alebo skutočnosť (25).

Úrazy

Rastúca popularita zariadení VR a čoraz rozšírenejšia distribúcia produktov VR vystavuje používateľov riziku ublíženia na zdraví. Incidentsy hlásených zranení súvisiacich s VR sa zvýšili so zvýšeným počtom predaných jednotiek VR (31). Najčastejšou diagnózou poranenia súvisiaceho s VR je zlomenina (30,3 %), po ktorej nasleduje tržná rana (18,6 %), pomliaždenie (13,9 %), iné (11,8 %) a natiahnutie/podvrtnutie (10,0 %) (31). Je však potrebné poznamenať, že mnohé ďalšie zranenia sa vyskytujú bez toho, aby si vyžadovali lekárske ošetrenie. Zakopnutie o predmety a dezorientácia z pohybov hlavy sú bežné riziká vo virtuálnom svete, ktoré vedú k pádom a iným nehodám.

Aby sa predišlo zraneniam pri použití VR, používatelia musia byť opatrní a dodržiavať pokyny výrobcov slúchadiel VR. Použitie VR v bezpečnom priestore môže minimalizovať riziko kolízie s predmetmi v reálnom svete, pričom uvedenie si pohybov hlavy môže pomôcť vyhnúť sa závratom a pádom. Okrem toho by sa používatelia mali oboznámiť s hranicami virtuálneho prostredia, aby sa predišlo náhodnému zraneniu (39).

Vek dieťaťa

Rozvoj motorických zručností účinne ovplyvňuje aj rozvoj poznania a jazyka. U detí je koor-

dinácia pohybov trupu a hlavy vo vývoji, preto sa dajú očakávať rozdiely oproti dospelým (26). Pri používaní virtuálneho systému ovládaného pohybmi tela sa mladšie deti snažia pohybovať hlavou a telom oddelene, zatiaľ čo dospelí používajú rigidnú stratégiu (26). Malé deti (mladšie ako 6 rokov) reagujú na kognitívne a behaviorálne senzorycké výrazné a pohlcujúce médiá ako IVR (imerzívna VR) spôsobmi, ktoré sa líšia od dospelých. IVR umiestňuje používateľov priamo do mediálneho obsahu, vďaka čomu môže byť tento zážitok pre deti extrémne živý a skutočný (32). To ako deti kognitívne a sociálne prežívajú IVR je ovplyvnené vývojom mozgu. Mentálne schopnosti a zručnosti detí sa postupom času vyvíjajú v závislosti práve od vývoja mozgu. Výskum zobrazovania naznačuje, že mozog dospievajúcich (13 – 17) a dospelých spracováva virtuálne prostredia inak ako u mladších detí (33).

Záver

Virtuálna realita predstavuje inovatívny prístup v starostlivosti o pediatrických pacientov (16). Prevencia potenciálnych nežiaducich účinkov VR u detí je kľúčová pre zabezpečenie ich bezpečnosti a psychofyzickej pohody (25). Používanie VR by malo byť vyvážené s interakciami v reálnom prostredí. VR môže byť formou zábavy, ale je dôležité zachovať rovnováhu medzi virtuálnym a reálnym svetom. Dôležité je tiež sledovať pocity detí pri používaní VR (28). Ak majú nejaké nepríjemné pocity alebo účinky, je dôležité zistiť, čo ich spôsobuje. Dodržiavaním týchto opatrení možno minimalizovať riziko nežiaducich účinkov VR u detí a zároveň zabezpečiť bezpečné a efektívne využitie tejto technológie ako súčasti nefarmakologických stratégií zvládania bolesti pri ošetrovateľských výkonoch (27).

LITERATÚRA

1. Kouijzer MMTE, Kip H, Bouman YHA, et al. Implementation of virtual reality in healthcare: a scoping review on the implementation process of virtual reality in various healthcare settings. *Implement Sci Commun*. 2023;4(1):67. [cit. 2025-22-02]. Available from: doi: 10.1186/s43058-023-00442-2. PMID: 37328858; PMCID: PMC10276472.
2. Kim M, Jeon C, Kim J. A study on immersion and presence of a portable hand haptic system for immersive virtual reality. *Sensors*. 2017;17(5). [cit. 2025-22-02]. Available from: https://doi.org/10.3390/S17051141.
3. Li A, Montaño Z, Chen VJ, et al. Virtual reality and pain management: current trends and future directions. *Pain Manag*.

- 2011;1(2):147-57. [cit. 2025-22-02]. Available from: https://doi.org/10.2217/pmt.10.15.
4. de Rooij IJM, van de Port IGL, Meijer J-WG. Effect of virtual reality training on balance and gait ability in patients with stroke: systematic review and meta-analysis. *Phys Ther*. 2016;96(12):1905-1918. [cit. 2025-22-02]. Available from: https://doi.org/10.2522/ptj.20160054.
5. Falconer CJ, et al. Embodying self-compassion within virtual reality and its effects on patients with depression. *BJPsych Open*. 2016;2(1):74-80. [cit. 2025-22-02]. doi.org/10.1192/bjpo.bp.115.002147.
6. Niki K, et al. A novel palliative care approach using virtual

- reality for improving various symptoms of terminal cancer patients: a preliminary prospective, multicenter study. *J Palliat Med*. 2019;22(6):702-707. [cit. 2025-22-02]. doi.org/10.1089/jpm.2018.0527.
7. Valmaggia LR, Latif L, Kempton MJ, et al. Virtual reality in the psychological treatment for mental health problems: an systematic review of recent evidence. *Psychiatry Res*. 2016;236:189-195. [cit. 2025-22-02]. doi.org/10.1016/j.psychres.2016.01.015.
9. Pot-Kolder RMCA, et al. Virtual-reality-based cognitive behavioural therapy versus waiting list control for paranoid ideation and social avoidance in patients with psychotic disorder.

- ders: a single-blind randomised controlled trial. *Lancet Psychiatry*. 2018;5(3):217-226. [cit. 2025-22-02]. doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30053-1.
9. Gold JJ, SooHoo M, Laikin AM, et al. Effect of an Immersive Virtual Reality Intervention on Pain and Anxiety Associated With Peripheral Intravenous Catheter Placement in the Pediatric Setting: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw. Open*. 2021;4:e2122569. [cit. 2025-22-02]. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.22569.
10. Saliba T, Schmartz D, Fils J-F, et al. The use of virtual reality in children undergoing vascular access procedures: A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Monit. Comput*. 2022;36:1003-1012. [cit. 2025-22-02]. doi: 10.1007/s10877-021-00725-w.
11. International Association for the Study of Pain International Association for the Study of Pain (IASP) 2020. [(accessed on 1 July 2024)]. [cit. 2025-22-02]. Available from: <https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/>.
12. Ran L, Zhao N, Fan L, et al. Application of virtual reality on non-drug behavioral management of short-term dental procedure in children. *Trials*. 2021;22:562. [cit. 2025-22-02]. Available from: doi: 10.1186/s13063-021-05540-x.
13. Cáceres-Matos R, Castillo-García M, Magni E, et al. Effectiveness of Virtual Reality for Managing Pain, Fear, and Anxiety in Children and Adolescents Undergoing Needle-Related Procedures: Systematic Review with Meta-Analysis. *Nurs Rep*. 2024;14(3):2456-2484. [cit. 2025-22-02]. doi: 10.3390/nursrep14030182.
14. Dumoulin S, Bouchard S, Ellis J, et al. A Randomized Controlled Trial on the Use of Virtual Reality for Needle-Related Procedures in Children and Adolescents in the Emergency Department. *Games Health J*. 2019;8:285-293. [cit. 2025-22-02]. doi: 10.1089/g4h.2018.0111.
15. Chan E, Hovenden M, Ramage E, et al. Virtual Reality for Pediatric Needle Procedural Pain: Two Randomized Clinical Trials. *J. Pediatr*. 2019;209:160-167.e4. [cit. 2025-22-02]. doi: 10.1016/j.jpeds.2019.02.034.
16. Bartková J, Karolová B, Knezovičová E. Formovanie budúcnosti pediatrickej zdravotnej starostlivosti: virtuálna realita v starostlivosti o popáleniny a rehabilitácii. *Pediatr. praxi*. [online] 2024;25(4):230-234. [cit. 2024-22-07]. doi: 10.36290/ped.2024.045.
17. Chen YJ, Cheng SF, Lee PC, et al. Distraction using virtual reality for children during intravenous injections in an emergency department: A randomised trial. *J. Clin. Nurs*. 2020;29:503-510. [cit. 2024-22-07]. doi: 10.1111/jocn.15088.
18. Kent LN. Evaluation of Virtual Reality Games: Simulator Sickness and Human Factors. *Computer Science, Psychology*. Vol 2246 [online]. [2024-22-07]. Available from: https://ceur-ws.org/Vol-2246/GHItaly18_paper_01.pdf.
19. Rzeźniczek P, Lipiak A, Bilski B, et al. Exploring the Participant-Related Determinants of Simulator Sickness in a Physical Motion Car Rollover Simulation as Measured by the Simulator Sickness Questionnaire. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. [online] 2020; 17(19). [cit. 2024-23-06]. doi.org/10.3390/ijerph17197044.
20. Shibata T, Kim J, Hoffman DM, et al. The zone of comfort: Predicting visual discomfort with stereo displays. *Journal of Vision*. 2011;11(8):11. [cit. 2025-22-02]. doi.org/10.1167/11.8.11.
21. Wann JP, Rushton S, Mon-Williams M. Natural problems for stereoscopic depth perception in virtual environments, *Vision Research*. 1995;35(19):2731-2736. [cit. 2025-22-02]. doi: 10.1016/0042-6989(95)00018-U.
22. Turnbull PRK, Phillips JR. Ocular effects of virtual reality headset wear in young adults. *Sci Rep*. 2017; 7:16172. [cit. 2025-22-02]. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16320-6>.
23. Lee SH, Kim M, Kim H, Park CY. Visual fatigue induced by watching virtual reality device and the effect of anisometropia. *Ergonomics*. [online] 2021;64(12) [cit. 2024-23-06]. doi: 10.1080/00140139.2021.1957158. Epub 2021 Jul 24. PMID: 34270388.
24. Zhengyang T, Hongwei D, et al. Exploring the Relationship Between Binocular Imbalance and Myopia: Refraction with a Virtual Reality Platform. *Cyberpsychology, behavior and social networking*. [online] 2022; 25(10). [cit. 2024-15-07]. doi.org/10.1089/cyber.2022.0162.
25. Szpak A, Michalski SC, Saredakis D, et al. Beyond Feeling Sick: The Visual and Cognitive Aftereffects of Virtual Reality. *IEEE*. [online] 2019; 7 [cit. 2024-23-06]. doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2940073.
26. Tychsen L, Foeller P. Effects of Immersive Virtual Reality Headset Viewing on Young Children: Visuomotor Function, Postural Stability, and Motion Sickness. *American Journal of Ophthalmology*. [online] 2019; 209 [cit. 2024-22-08]. doi: 10.1016/j.ajo.2019.07.020.
27. Simón-Vicente L, Rodríguez-Cano S, Delgado-Benito V, et al. A systematic literature review of adverse effects related to virtual reality. *Neurologia (Engl Ed)*. [online] 2024; 39(8). [cit. 2024-22-08]. doi: 10.1016/j.nrleng.2022.04.007. PMID: 39396266.
28. Weech S, Kenny S, Barnett-Cowan M. Presence and Cybersickness in Virtual Reality Are Negatively Related: A Review. *Front Psychol*. [online] 2019; 4(10). [cit. 2024-22-07]. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00158. PMID: 30778320; PMCID: PMC6369189.
29. Guna J, Geršák G, Humar I, et al. Influence of video content type on users' virtual reality sickness perception and physiological response. *Future Gener. Comput. Syst*. 2019;91:263-276. Feb. 2019. [cit. 2024-22-07]. Available from: Influence of video content type on users' virtual reality sickness perception and physiological response.
30. Birkhead B, Khalil C, Liu X, et al. Recommendations for methodology of virtual reality clinical trials in health care by an international working group: iterative study. *JMIR Ment Health*. 2019;6(1):e11973. doi: 10.2196/11973. [cit. 2024-22-07]. Available from: <https://mental.jmir.org/2019/1/e11973/> v6i1e11973.
31. Cucher DJ, Kovacs MS, Clark CE, et al. Virtual reality consumer product injuries: An analysis of national emergency department data. *Injury*. 2023;54(5):1396-1399. [cit. 2024-22-07]. doi: 10.1016/j.injury.2023.01.030. Epub 2023 Jan 18. PMID: 36803922.
32. Sharar SR, Carrrougher GJ, Nakamura D, et al. Factors influencing the efficacy of virtual reality distraction analgesia during postburn physical therapy: Preliminary results from 3 ongoing studies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007;88(12 Suppl. 2):S43-S49. [cit. 2024-22-07]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003999307015547>.
33. Fox SE, Levitt P, Nelson CA. How the timing and quality of early experiences influence the development of brain architecture. *Child Development*. 2010;81(1):28-40. [cit. 2024-22-07]. doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01380.x.
34. van Heugten V, van Kloet D, Cosgrave J, et al. Out-of-body experience in virtual reality induces acute dissociation. *Psychol Conscious (Wash D C)* 2018;5(4):346-357. doi: 10.1037/cns0000172.
35. Kubr J, Lochmannová A, Hořejší P. Immersive Virtual Reality Training in Industrial Settings: Effects on Memory Retention and Learning Outcomes. 2024;12:168270-168282. doi: 10.1109/ACCESS.2024.3496760.
36. Lochmannová A, Dvořák M, Bakeš M, et al. Virtual Sickness As a Limitation of Education and Training in Virtual Reality: Users' Perceptions. In: *INTED2024 Proceedings*. Valencia, Spain: IATED. 2024;1621-1628. Available from: 10.21125/inted.2024.0467
37. Lochmannová A, Bureš M. Terapie s využitím virtuální reality. In: *Nové trendy ve zdravotnických vědách 2023: Quo vadis zdravotnictví – sborník příspěvků. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem*. 2023:84-92.
38. Hejtmánek L, Fajnerová I. Využití virtuální reality v psychiatrii. *Psychiatrie*. 2019;23(4):188-196. Dostupné z: http://www.tigis.cz/images/stories/psychiatrie/2019/Psychiatrie_4_2019/Psychiatrie_4_2019_vzdelavani.pdf.
39. Cucher DJ, et al. Virtual reality consumer product injuries: An analysis of national emergency department data. *Injury*. 2023;54(5):1396-1399.