



Gra wizualno-przestrzenna w łagodzeniu objawów PTSD: charakterystyka interwencji i wyniki badań klinicznych

Visuospatial game in PTSD symptoms alleviation: intervention overview and clinical studies results

Karolina Czernecka^a

^a Dr Karolina Czernecka, <https://orcid.org/0000-0002-2971-9591>,
Instytut Psychologii, Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie

Abstrakt: Celem niniejszego artykułu jest przybliżenie możliwości stosowania gry komputerowej Tetris w procesie leczenia i terapii osób cierpiących na zespół stresu pourazowego (PTSD). Interwencja ta została zaproponowana po raz pierwszy przez Holmes z zespołem (2009), którzy postulują jej wysoką skuteczność, szczególnie w odniesieniu do jednego z najbardziej charakterystycznych objawów PTSD jakim są intruzje. Założono, że wzrokowo-przestrzenny charakter rozgrywki interferować będzie z formowaniem wizualnego, sensorycznego śladu pamięciowego traumatycznego zdarzenia, gdyż oba procesy konkurują o ograniczoną pulę zasobów wzrokowej pamięci roboczej. W założeniu powinno przelożyć się to na zmniejszoną liczbę intruzji i natężenie objawów zespołu stresu pourazowego, nie szkodząc jednocześnie wolicjonalnej, werbalnej pamięci samego zdarzenia. Skuteczność interwencji została potwierdzona przez zespół w badaniach laboratoryjnych, wykorzystujących analogi prawdziwej traumy (tzw. trauma film paradigm). Niniejsza praca omawia wyniki badań z udziałem grup klinicznych, testujących skuteczność interwencji, a tym samym zasadność samej propozycji. W każdym z przytoczonych badań, po reaktywacji wspomnienia, osoby które doświadczyły faktycznej traumy i/lub posiadające diagnozę zespołu stresu pourazowego proszono o granie przez krótki czas (średnio ok. 15-20 minut) w Tetrisa, po czym śledzono występujące w kolejnych dniach intruzje oraz, w niektórych przypadkach, inne wskaźniki dobrostanu psychicznego. Niezależnie od typu zdarzenia traumatycznego, czasu jaki od niego upłynął, jak i zastosowanego protokołu w każdym z cytowanych badań odnotowano redukcję liczby intruzji i powiązany spadek natężenia objawów PTSD. Interwencja okazała się być łatwa w stosowaniu, uniwersalnie skuteczna i nie interferująca z innymi oddziaływaniami terapeutycznymi, co może czynić ją cennym i godnym uwagi dodatkiem do programu leczenia osób cierpiących na zespół stresu pourazowego, prowadzącym do poprawy ich zdrowia psychicznego i ogólnego funkcjonowania.

Słowa kluczowe: gry wizualno-przestrzenne; intruzje; PTSD; Tetris; trauma

Abstract: The aim of this article is to present the possibility of using the puzzle game Tetris as an aid in treating people suffering from post-traumatic stress disorder (PTSD). This intervention was first proposed by Holmes and her team (2009), who postulate its high effectiveness, especially when alleviating one of hallmark symptoms of PTSD – intrusions. It was assumed that the visuospatial nature of the game would interfere with the formation of the perceptual and sensory memory trace of the traumatic event, as both processes compete for a limited pool of visual working memory resources. In principle, this should translate into a reduced number of intrusions and the intensity of symptoms of post-traumatic stress disorder, while not damaging the volitional, verbal memory of the event itself. The effectiveness of the intervention has been confirmed by the team in laboratory setting using real-life trauma analogues (trauma film paradigm). This paper discusses the results of studies involving clinical groups, testing the effectiveness of the intervention, and thus the validity of the proposal itself. In each of the studies cited, after memory reactivation, people who experienced an actual trauma and/or had a diagnosis of post-traumatic stress disorder were asked to play Tetris for a short time (approx. 15-20 minutes). The number of intrusions occurring in the following days was tracked along with, in some cases, other indicators of psychological well-being. Regardless of the type of traumatic event, the time elapsed since it occurred, and the protocol used, each of the cited studies reported a reduction in the number of intrusions and a corresponding decrease in the severity of PTSD symptoms. The intervention turned out to be easy to use, universally effective and not interfering with other therapeutic approaches, therefore making it a valuable and noteworthy addition to treatment programs for people suffering from post-traumatic stress disorder, leading to an improvement of their mental health and general functioning.

Keywords: intrusions; PTSD; Tetris; trauma; visuospatial games

Wprowadzenie

Od momentu ich powstania na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych oraz komercjalizacji z początkiem lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku, popularność gier

komputerowych stale rośnie. Szczególnie intensywny wzrost liczby graczy w ostatnich latach związany jest z czynnikami takimi, jak przystępność cenowa domo-

wych systemów do gier (np. konsol), zwiększona moc obliczeniowa i możliwości graficzne urządzeń przenośnych (np. smartfonów), pojawienie się cyfrowych platform dystrybucji gier (np. Steam) oraz powszechny dostęp do Internetu. Raport Google for Games (2021) szacuje, iż ogólna liczba graczy na całym świecie oscyluje aktualnie wokół 3 miliardów, co stanowi ponad 40% populacji. Zważywszy na popularność omawianego zjawiska nie dziwi fakt, iż gry komputerowe stanowią przedmiot zainteresowania również środowiska naukowego, rodząc liczne pytania o możliwe konsekwencje zaangażowania jednostki w granie, jak również ogólną użyteczność takiej aktywności. Wiele z wcześniejszych badań koncentrowało się na możliwych negatywnych skutkach grania, eksplorując m.in. zagadnienia poziomu agresji u graczy (np. Anderson, Shibuya, Ithori, Swing, Bushman, i in., 2010) czy możliwości uzależnienia się (zob. np. Stevens, Dorstyn, Delfabbro, King, 2021). Obecnie jednak coraz częściej dostrzega się możliwości wykorzystania tkwiącego w grach potencjału w celu poprawy funkcjonowania jednostek. Przykład stanowią tu mogą przypadki stosowania z powodzeniem gier komputerowych m.in. w celu walki z nadwagą i otyłością dzieci i młodzieży (np. Andrade, Correia, Coimbra, 2019) czy zwiększania mobilności i równowagi osób w podeszłym wieku (np. Pacheco, de Medeiros, de Oliveira, Vieira, de Cavalcanti, 2020). Szczególną uwagę poświęca się obecnie możliwości wykorzystania gier w celu poprawy zdrowia psychicznego, jak np. zredukowania poziomu lęku czy depresji (np. Ioannou, Papastavrou, Avraamides, Charalambous, 2020) czy nasilenia objawów fobii specyficznych (np. Freitas, Velosa, Abreu, Jardim, Santos, i in., 2021). Niniejszy artykuł ma na celu bliższe scharakteryzowanie jednej z takich propozycji, nakierowanej na redukcję nasilenia symptomów zespołu stresu pourazowego, oraz przytoczenie danych z badań klinicznych dowodzących jej skuteczności.

1. Zespół stresu pourazowego (PTSD) i intruzje

Zespół stresu pourazowego (ang. *Post-Traumatic Stress Disorder*, PTSD) jest zaburzeniem pojawiającym w reakcji na skrajnie stresujące doświadczenie, stanowiące zagrożenie dla zdrowia, życia bądź

nietykalności cielesnej osoby. Zdarzenie takie, nazywane traumatycznym, może dotyczyć jednostki bezpośrednio bądź pośrednio, gdy jest ona świadkiem takiego zdarzenia. Najczęściej mówi się tu o doświadczeniu wojny, naturalnego kataklizmu czy katastrofy, udziale w wypadku samochodowym, byciu ofiarą napaści, porwania bądź uwięzienia. Zarówno podręcznik diagnostyczny Amerykańskiego Towarzystwa Psychiatrycznego DSM-V (2018), jak klasyfikacja medyczna WHO ICD-11 (2022) wskazują podobne kryteria diagnostyczne zespołu. Do symptomów PTSD zaliczane są po pierwsze intruzje, czyli mimowolne, natrętne wspomnienia zdarzenia traumatycznego w formie myśli, obrazów, snów, czy też tzw. flashbacków, zawierających komponent derealizacji, w których osoba ma wrażenie ponownego znalezienia się w sytuacji zagrażającej. Kolejnym objawem jest uporczywe unikanie, czyli uciekanie od emocji czy myśli związanych z urazem, jak również od osób, czynności czy miejsc które mogłyby jednostce przypominać o zdarzeniu. Osobę cierpiącą na PTSD cechują również negatywne zmiany w obrębie nastroju i procesów poznawczych, obejmujące m.in. amnezję dysocjacyjną (niemożność przypomnienia sobie szczegółów zdarzenia), obwinianie siebie i negatywne przekonania na temat własnej osoby czy wyobcowanie. Wreszcie, PTSD przejawia się również w zmianach naturalnej reaktywności i poziomu pobudzenia jednostki, która może stać się hiperczuźna, rozdrażniona i skłonna do wybuchów bądź podejmująca nadmiernie ryzyko. Objawy rozwijają się często w ciągu kilku miesięcy po doświadczeniu traumatycznym i w sposób znaczący utrudniają funkcjonowanie jednostki w obszarze prywatnym, społecznym czy zawodowym (zob. np. Jellestad, Vital, Malamud, Taeymans i Mueller-Pfeiffer, 2021).

Oszacowania powszechności PTSD są dość rozbieżne. Przykładowo, Schein, Houle, Urganus, Cloutier, Patterson-Lomba i współpracownicy (2021) wskazują na częstość występowania zespołu w przeciągu roku od zdarzenia w zakresie od 2,3% do 9,1% w populacji ogólnej Stanów Zjednoczonych. W populacjach specyficznych estymacje mogą być wyższe – w przypadku żołnierzy przykładowo, z racji wykonywanego zawodu silniej narażonych na doświadczenie traumy, oscylują one wokół war-

tości od 6,7% do aż 50,2% w skali roku. W krajach europejskich częstość występowania zespołu stresu pourazowego jest nieco niższa, wynosząca od ok. 1,1% do 2,9% w populacji ogólnej (Trautmann, Wittchen, 2018). Liczba osób borykających się z zespołem stresu pourazowego nie jest zatem, w globalnej perspektywie, pomijalna, podobnie jak wpływ objawów na funkcjonowanie takich jednostek – tym bardziej, że PTSD współwystępuje również z podwyższonymi wskaźnikami ogólnego lęku, depresji i psychologicznego dystresu, gdzie współczynniki korelacji mogą sięgać nawet $r = 0,70$ (np. Unseld, Krammer, Lubowitzki, Jachs, Baumann, i in., 2019). Spośród podejść psychoterapeutycznych skuteczna w radzeniu sobie z symptomami PTSD okazuje się być terapia poznawczo-behawioralna, terapia ekspozycyjna – w tym przeprowadzana w wirtualnej rzeczywistości – oraz terapia EMDR (ang. *Eye Movement Desensitization and Reprocessing*¹; np. Eshuis, van Gelderen, van Zuiden, Nijdam, Vermetter, i in., 2021; Lewis, Roberts, Andrew, Starling, Bisson, 2020). Pomocna jest również farmakoterapia, często w połączeniu z oddziaływaniami terapeutycznymi – skuteczne okazują się leki antydepresyjne jak fluoksetyna czy sertralina oraz antypsychotyczne, jak kwetiapina (np. Hoskins, Bridges, Sinnerton, Nakamura, Underwood, i in., 2021; Mavranzouli, Megnin-Viggars, Daly, Dias, Welton, i in., 2020).

Mimo istnienia szeregu uznanych sposobów leczenia i terapii, postępowanie w PTSD następczo różnej natury trudności. Przykładowo, psychoterapia zakłada konieczność zwerbalizowania i przywołania z pamięci sytuacji traumatycznej, co może przelożyć się na retraumatyzację, a zatem zadziałać wzmacniająco na symptomy PTSD, zwłaszcza gdy terapia prowadzona jest w okresie następującym krótko po zdarzeniu traumatycznym (np. Zohar, Juven-Wetzler, Sonnino, Cwikel-Hamzany, Balaban, i in., 2011). Podobnie, zażywanie leków stosowanych w farmakoterapii zespołu stresu pourazowego może wiązać się z doświadczeniem efektów ubocznych (np. Ehret, 2019). Niektórzy pacjenci wykazują się również odpornością na ich działanie (zob. np. Abdallah,

Averill, Akiki, Raza, Averill, i in., 2019). Zarówno psychoterapia jak i farmakoterapia mogą być także niedostępne dla różnych grup pacjentów, z uwagi na ich koszt czy też utrudniony dostęp do służby zdrowia z względu na np. lokalizację geograficzną. W związku z powyższym, istnieje ciągła potrzeba wprowadzania nowych form oddziaływań czy interwencji mających na celu złagodzenie objawów PTSD, które byłyby dostępne i bezpieczne dla pacjentów/klientów, i poprawiałyby ich codzienne funkcjonowanie oraz jakość życia. Zwraca się również uwagę na szczególną potrzebę terapii skupiających się na walce z intruzjami, które wydają się nie tylko sprawiać dużą trudność cierpiącym lecz również prowadzić do utrwalania się traumatycznego wspomnienia przez mimowolne, nieustanne jego aktywowanie.

2. Gra Tetris jako „poznawcza szczepionka” przeciw intruzjom

Możliwość redukcji objawów zespołu stresu pourazowego za pomocą prostych, komercyjnych gier jako pierwsi zaproponowali Holmes, James, Coode-Bate i Deerprouse (2009). Zespół badawczy skupił swoją uwagę na klasycznej grze logicznej *Tetris*, zaprojektowanej i wydanej przez Aleksieja Pażytnowa w 1985 roku. Rozgrywka jest tu toczona na prostokątnej planszy (tetronie), gdzie zadaniem gracza jest układanie linii z opadających z górnej części planszy różnokształtnych klocków (zwanymi tetromino) poprzez ich przesuwanie oraz rotowanie. Po ułożeniu linii jest ona usuwana z tetronu, co tworzy więcej przestrzeni dla kolejnych tetromino. Wraz z usuwaniem kolejnych linii prędkość opadania kolejnych klocków zwiększa się, utrudniając precyzyjną manipulację i tym samym rozgrywkę. *Tetris* doczekał się niezliczonych adaptacji i rozwinięć zmieniających parametry i tryb rozgrywki (istnieją m.in. wersje multiplayer, czy też rozgrywane w wirtualnej rzeczywistości), jak również konwersji na różne platformy (stacjonarne i przenośne komputery i konsole, smartfony i tablety). Czyni to grę elastyczną

¹ Terapia EMDR polega na reaktywacji traumatycznego bądź trudnego wspomnienia wraz z jednoczesnym wykonywaniem prostej aktywności sensoryczno-motorycznej (najczęściej ruch gałek ocznych w określonym wzorze) w celu zmiany sposobu jego poznawczego przetwarzania.

i kastomizowalną wedle preferencji i potrzeb konkretnego gracza, jak również łatwo dostępną, dzięki czemu *Tetris* niezmiennie pozostaje jedną z najbardziej popularnych gier wszechczasów (Tyler, 2022).

Tetris wzbudził szczególne zainteresowanie zespołu Holmes (2009), gdyż jest uznawany za grę wymagającą wzmoczonego przetwarzania wizualno-przestrzennego. Rozgrywka wymaga od grającego wyobrażenia sobie kształtu tetromino po ich obrocie, jak i przewidywania ich dopasowania do konkretnego miejsca układu klocków już znajdujących się na planszy. Angażuje ona zatem procesy rotacji mentalnych i wizualizacji przestrzennej, docierając wzrokową pamięć roboczą (zob. Pilegard, Mayer, 2018). Spekulacje te potwierdzają zresztą wyniki badań empirycznych. Przykładowo, Lau-Zhu, E. Holmes, Butterfield i J. Holmes (2017) wykazali, iż liczba punktów uzyskana w krótkiej rozgrywce *Tetrisa* koreluje w istotny sposób z miarami sprawności wzrokowo-przestrzennej pamięci roboczej. Jednocześnie, wynik rejestrowany w grze nie jest związany z poziomem inteligencji badanych, czy też sprawnością werbalnej pamięci roboczej. Wskazuje to na selektywny sposób oddziaływania gry na procesy poznawcze. Wniosek ten wzmacniają wyniki m.in. Milani, Grumi i Di Blasio (2019), w których badaniu weryfikacji poddano możliwość poprawy funkcji wzrokowo-przestrzennych za pomocą 3-dniowego treningu z wykorzystaniem gry (45 minut dziennie). Zaobserwowano pozytywny (choć niewielki) wpływ rozgrywki na poziom wykonania zadań mierzących wybrane komponenty pamięci roboczej, takich jak zdolność do przeprowadzania rotacji mentalnych czy też wizualizacji przestrzennej. Co ciekawe, wielkość efektu treningowego dla poszczególnych procesów zależał od wariantu gry (dwuwymiarowe bądź trójwymiarowe tetromino). Szczególnie zaangażowanie procesów wzrokowo-przestrzennych podczas grania w *Tetrisa* potwierdzają również wyniki badania Angrena, Hoppe, Singh, Holmes i Rosén (2023) z zastosowaniem metod neuroobrazowania. Zaobserwowano wzmoczoną aktywację m.in. dolnej części kory skroniowej, zakrętu wrzecionowatego i kąowego, kory potylicznej, hipokampa, jak również mózdzku czy kory przedruchowej. Struktury te zaangażowane są w procesy identyfikacji i klasyfikacji kształtu

obiektów, percepcji ich lokalizacji w przestrzeni, jak również planowania motorycznego (badacze kontrolowali aktywność wynikającą z konieczności naciskania klawiszy podczas grania). Co ważne, jak wskazują sami autorzy, w badaniach poszukujących neurokorelatów intruzywnych wspomnień wykrywane są dysfunkcje podobnych do aktywowanych rozgrywką *Tetrisa* obszarów mózgu.

W ramach swojej propozycji Holmes i inni (2009) wskazują, iż w przypadku osób doświadczających PTSD jednym z bardziej uciążliwych symptomów są wspomniane wcześniej intruzje. Są one z natury wizualne i stanowią konsekwencję wzmoczonego przetwarzania sensorycznego na etapie kodowania zdarzenia traumatycznego. Jako że pamięć robocza ma ograniczoną pojemność, wprowadzenie drugiego zadania o podobnej charakterystyce i wymogach poznawczych (tj. gry *Tetris*) skutkować będzie konkurowaniem obu o ograniczoną pulę zasobów, a w konsekwencji – interferencją. Na skutek przekierowania części zasobów na kontrolę rozgrywki osłabione zostają obrazy mentalne związane z traumatycznym zdarzeniem, co przekłada się na słabsze, mniej wyraziste i/lub niekompletne ich kodowanie w ramach śladu pamięciowego. To z kolei powinno przełożyć się na zmniejszoną liczbę doświadczanych wzrokowych intruzji oraz flashbacków. Co więcej, autorzy postulują, iż interwencja ta może być skuteczna nie tylko tuż po doświadczonej traumie, ale także po upływie nawet kilku godzin (autorzy podają tu 6-godzinne okno czasowe). Jest to związane z czasem trwania konsolidacji śladu pamięciowego, który jest procesem przedłużonym w czasie, przebiegającym również wtedy, gdy oryginalny bodziec czy sytuacja nie oddziałują już na jednostkę. Nie pozostaje to bez znaczenia praktycznego; rzadko bowiem istnieje możliwość udzielenia osobie pomocy psychologicznej tuż po traumatyzującym zdarzeniu.

Zasadność propozycji Holmes z zespołem (2009) przetestowała w warunkach eksperymentalnych, korzystając z tzw. *trauma film paradigm*. Uczestnikom badania prezentowano w laboratorium 12-minutowy film, będący kompilacją traumatyzujących scen przedstawiających sceny okaleczeń i wypadków, w tym również śmiertelnych. Zakłada się, że bodziec taki stanowi swojego rodzaju odpowiednik

rzeczywistego zdarzenia traumatycznego, a sama treść wykorzystanych klipów filmowych podlega podobnym procesom pamięciowego kodowania i może skutkować intruzjami (zob. np. Asselbergs, van Bentum, Riper, Cuijpers, Holmes, i in., 2023; James, Lau-Zhu, Clark, Visser, Hageraars, i in., 2016a). Po obejrzeniu filmu i 30-minutowej przerwie, badani grali przez ok. 10 minut w *Tetris* bądź też nie wykonywali żadnego zadania (grupa kontrolna). Przez kolejnych 7 dni uczestnicy z obu grup notowali w dziennikach liczbę występujących każdego dnia wizualnych intruzji dotyczących obejrzanych filmów. Na podstawie wyników stwierdzono skuteczność interwencji wykorzystującej grę – badani doświadczali średnio 3-krotnie mniej intruzji niż osoby z grupy kontrolnej. Co ciekawe, obie grupy pamiętały po tygodniu podobną liczbę detali dotyczących oglądanych filmów. Wynik ten pokazuje, iż wprowadzenie gry wizualno-przestrzennej na etapie kodowania pamięciowego zaburza zapamiętywanie jedynie wzrokowego aspektu zdarzenia, a nie jego ogólną pamięć. Bazując na uzyskanych rezultatach, autorzy proponują stosowanie rozgrywki *Tetris* jako „poznawczej szczepionki” przeciw intruzjom i flashbackom po doświadczeniu traumy. Jest to o tyle warta rozważenia propozycja, iż zaangażowanie pacjenta/klienta w rozgrywkę nie wymaga doświadczenia w zakresie gier komputerowych, skomplikowanej aparatury, czy też poniesienia dużych kosztów.

Powyższe wyniki zespół zreplikował w kolejnych badaniach (np. Hageraars, Holmes, Klassen, Elzinga, 2017; Holmes, James, Kilford, Deeprose, 2010; James, Bonsall, Hoppitt, Tunbridge, Geddes, i in., 2015; James, Lau-Zhu, Tickle, Horsch, Holmes, 2016b; Lau-Zhu, Henson, Holmes, 2019), pogłębiając jednocześnie rozumienie ochronnego działania *Tetris* w kontekście symptomów PTSD. Przykładowo, wykluczono możliwość, iż chodzi tu jedynie o dystrakcję jaką może oferować gra w momentach po doświadczeniu traumy. Zastosowanie bowiem gry słownej, pozbawionej komponentu wzrokowo-przestrzennego, nie doprowadziło do redukcji intruzji u osób oglądających traumatyzujące filmy. Podobnie, zaangażowanie w rozgrywkę przed doświadczeniem negatywnych zdarzeń również nie jest skuteczne sugerując, iż mechanizmem jest

interferencja retroaktywna, nie proaktywna (co kłóci się z ideą „szczepionki”). Potwierdzono również, że okno skuteczności interwencji jest szersze niż pierwotnie przypuszczano, gdyż *Tetris* skutecznie redukuje liczbę intruzji nawet po upływie 24 godzin od doświadczenia traumy. Mimo krytyki niektórych założeń (zob. np. Cristea, Naudet, Shanks, Hardwicke, 2017) i wyraźnej potrzeby dalszych badań nad jej mechanizmem, wiele wskazuje na faktyczną skuteczność proponowanej interwencji.

3. Weryfikacja skuteczności interwencji w warunkach klinicznych

Wszystkie wcześniej cytowane publikacje testowały użyteczność proponowanej interwencji wyłącznie w warunkach laboratoryjnych, w których traumatyczne wspomnienia budzone są sztucznie, za pomocą spreparowanych materiałów wizualno-przestrzennych. Oczywistym jest, iż stanowi to jedynie przybliżenie traumatycznych zdarzeń, jakich doświadczają ich uczestnicy i świadkowie w prawdziwym życiu. By orzekać o ochronnym działaniu rozgrywki *Tetris* w kontekście formowania się PTSD, konieczne było przetestowanie skuteczności interwencji w badaniach o wyższej trafności ekologicznej, z udziałem grup klinicznych i/lub osób z doświadczeniem realnej traumy. Badania te dostarczyły również dodatkowych danych dotyczących dobrostanu i zdrowia psychicznego osób, które poddały się opisywanej interwencji.

Jednymi z pierwszych, którzy zweryfikowali użyteczność *Tetris* w walce z intruzjami i natężeniem objawów zespołu stresu pourazowego byli Horsch, Vial, Favrod, Harari, Blackwell i współpracownicy (2017). Badania przeprowadzono na szpitalnym oddziale neonatologii, z udziałem kobiet które doświadczyły awaryjnego cesarskiego cięcia. Zabieg ten był konieczny z uwagi na stan zagrożenia życia matki i/lub dziecka, kwalifikując się tym samym do uznania go za zdarzenie traumatyzujące. W ciągu 6 godzin od cesarskiego cięcia uczestniczki grały przez co najmniej 15 minut w *Tetris*; grupę kontrolną stanowiły kobiety z podobnym doświadczeniem, którym nie zaproponowano żadnej interwencji. Prowadzone przez

tydzień po zdarzeniu dzienniczki wykazały istotną różnicę w liczbie intruzji, która była niższa o niemal 50% w grupie z interwencją w porównaniu do grupy kontrolnej. Stwierdzono również niższe wskaźniki natężenia symptomów stresu pourazowego (przede wszystkim w zakresie ponownego przeżywania traumatyzującego zdarzenia), co potwierdza skuteczność interwencji, choć autorzy przyznają, że jest ona nieznaną w dłuższej niż tydzień perspektywie czasowej. Ważną informacją jest również to, że zdecydowana większość pacjentek uznała zaangażowanie w grę komputerową za akceptowalną formę oddziaływania w tym trudnym dla nich czasie.

Wyniki te replikuje i rozszerza Deforges, Fort, Stujifzand, Holmes i Horsch (2022), poddając badaniu grupę kobiet które doświadczyły traumatycznego rozwiązania w okresie od 7 miesięcy do aż 7 lat wcześniej i raportowały ciągle występujące intruzje związane z tym zdarzeniem. By reaktywować wspomnienia, przed zaangażowaniem badanych w rozgrywkę kobiety relacjonowały przebieg traumatycznego porodu, zaś samo badanie przeprowadzano w tym samym szpitalu, w którym wcześniej rodziły (wskazówki kontekstualne). Następnie badane angażowały się w 20-minutową rozgrywkę *Tetrisa*, po czym śledziły występowanie intruzji przez kolejny miesiąc. Zaobserwowano istotny spadek liczby intruzji, ogólnego natężenia PTSD, jak poszczególnych jego składowych (ponowne przeżywanie traumy, uporczywe unikanie, zwiększone pobudzenie i reaktywność, negatywne myśli i uczucia) w porównaniu do okresu przed interwencją, poprawiając funkcjonowanie badanych. Spadek sięgał aż 80%, utrzymując się u większości na niemal niezmiennym poziomie po upływie miesiąca. Badanie tym samym dowiodło, oprócz replikacji wyników Horsch i innych (2017), że interwencję można nakierować na już skonsolidowane traumatyczne wspomnienia. Zakładana jest jednakże konieczność ich reaktywacji – przywołanie i niejako powtórne przeżycie traumatycznego zdarzenia czyni je podatnym na zmianę w mechanizmie rekonsolidacji (powtórnego kodowania pamięciowego). Po drugie, wyraźne jest również utrzymywanie się terapeutycznych efektów w dłuższej perspektywie czasowej niż pierwotnie badany tydzień. Wreszcie, i tutaj interwencja była wysoce akceptowalna dla uczestniczek.

W badaniu Iyadurai, Blackwell, Meiser-Stedman, Watson, Bonsall i zespołu (2018) przetestowano z kolei skuteczność interwencji z wykorzystaniem *Tetrisa* w grupie osób które doświadczyły traumatycznego zdarzenia innego rodzaju. Badania prowadzone były bowiem na oddziale ratunkowym jednego ze szpitali, gdzie uczestnictwo proponowano osobom które brały udział w wypadkach samochodowych do ok. 3 godzin wcześniej. Po reaktywacji wspomnienia (opisanie kolejnych działań jakie podejmowano od momentu zdarzenia) badani grali przez 20 minut w *Tetrisa*, grupie kontrolnej z kolei nie zaoferowano żadnej aktywności. Po tygodniu, w trakcie którego uczestnicy śledzili pojawiające się w związku ze zdarzeniem intruzje, zaobserwowano istotną statystycznie różnicę między grupami. Liczba intruzji związanych z traumatycznym zdarzeniem była prawie 3-krotnie niższa w grupie z interwencją w porównaniu do pasywnej grupy kontrolnej. Przełożyło się to również na różnicę w wynikach odpowiedniej podskali narzędzia mierzącego natężenie symptomów PTSD. Różnice między grupami zanikły natomiast po upływie 1 miesiąca. Niemniej, w ocenie badanych interwencja z wykorzystaniem gry była pomocna, nie będąc jednocześnie obciążającą.

Podobna grupa była badana również przez Kanstrup, Singh, Göransson, Widoff, Taylor z zespołem (2021a). Osoby, które znalazły się na oddziale SOR, proszono o rozegranie 20-minutowej partii *Tetrisa* w ciągu 72 godzin od traumatycznego zdarzenia w którym brały udział. Grupa kontrolna z kolei została poproszona o odsłuchanie podcastu o podobnym czasie trwania. W obu grupach zastosowano reaktywację wspomnień, wzorem wcześniej cytowanych badań, czyniąc je tym samym wrażliwym na zmianę w procesie rekonsolidacji. W przeciwieństwie jednak do badania Iyadurai i innych (2018), ewentualne zmiany w samopoczuciu i funkcjonowaniu badanych śledzono aż przez 6 kolejnych miesięcy. Uzyskane wyniki potwierdziły skuteczność interwencji – grupa grająca odnotowała statystycznie mniej intruzji dotyczących traumatycznego zdarzenia niż aktywna grupa kontrolna. Efekt ten widoczny był zarówno po tygodniu od interwencji, jak i po miesiącu. Przełożyło się to na wyniki w kwestionariuszu mierzącym natężenie symptomów PTSD – różnice

wykazano dla podskali intruzji, jak i uporczywego unikania, na korzyść grupy z interwencją, które widoczne były również po upływie 3 i 6 miesięcy, dowodząc trwałości efektu terapeutycznego w czasie. Co więcej, w badaniu wykorzystano także inne miary dobrostanu psychicznego. Grupa grająca w *Tetrisa* zaraportowała istotnie niższe wskaźniki natężenia lęku i objawów depresji niż grupa kontrolna, wyżej oceniła jakość snu i stan własnego zdrowia – efekt ten obserwowano na przestrzeni całego półroczia, w którym prowadzono badanie. Wyniki te jasno wskazują, że krótka interwencja z wykorzystaniem gry wizualno-przestrzennej mieć może szeroki wachlarz zysków w obszarze zdrowia psychicznego.

Interwencję z wykorzystaniem gry *Tetris* stosowano również z powodzeniem w badaniach z udziałem grup uchodźców wojennych. W przypadku badań Holmes, Ghaderi, Eriksson, Olofsdotter Lauri, Kuckackiej i współpracowników (2017) badani byli młodzi Syryjczycy i Irakijczycy rezydujący w Szwecji. Celem tygodniowego projektu było oszacowanie wykonalności interwencji z zastosowaniem *Tetrisa* w celu redukcji doświadczanych przez nich intruzji. Drugim celem była poprawa funkcjonowania poznawczego uczestników, raportujących trudności z koncentracją uwagi w związku z intruzjami. Zadaniem badanych było granie każdego dnia przez 15-20 minut w *Tetrisa* na własnym smartfonie po uprzedniej reaktywacji wspomnień traumatycznych zdarzeń, jak również śledzenie z wykorzystaniem dzienniczka zdarzających się intruzji oraz zaburzeń koncentracji. Zaobserwowano, iż liczba raportowanych intruzji była silnie skorelowana z natężeniem trudności ze skoncentrowaniem uwagi ($r = 0,64$), zaś pojedyncza intruzja zajmowała uwagę uczestników przez co najmniej kilka minut po jej wystąpieniu. W opinii badanych codzienne zaangażowanie w grę stanowiło skuteczną broń w walce z intruzjami i ruminacjami związanymi z traumatycznymi zdarzeniami, zaś sama gra była przyjemną i akceptowaną formą pracy. Wynik ten jest o tyle ważny, że interwencja z wykorzystaniem *Tetrisa* jest neutralna językowo i kulturowo, co ma znaczenie w przypadku pracy z grupami osób nie posługujących się biegle językiem interwenta. Co więcej, ukazany związek liczby intruzji z parametrami uwagowymi pozwalają przypuszczać,

że wraz z ograniczeniem liczby doświadczanych intruzji badani powinni obserwować również poprawę w obrębie funkcjonowania poznawczego. Może to z kolei przełożyć się na m.in. łatwiejsze uczenie się nowego języka, co jest jednym z kluczowych czynników udanej adaptacji do nowego środowiska.

Rozwinięciem powyższego projektu są wyniki Kanstrup, Kontio, Geranmayeh, Olofsdotter Lauri, Moulds i zespołu (2021b), w badaniu których wzięła udział niewielka grupa uchodźców z Afganistanu i Iranu, raportująca intruzje związane z doświadczeniem działań wojennych, przemocy i ucieczki z kraju. Podobnie jak wcześniej, uczestnicy mieli za zadanie reaktywować wspomnienie trudnego doświadczenia, po czym rozegrać 20-minutową partię *Tetrisa* na telefonie. Liczbę intruzji i inne parametry funkcjonowania śledzono z wykorzystaniem dzienniczków. Zaobserwowano istotny spadek liczby intruzji w czasie trwania interwencji w porównaniu do tygodniowego okresu ją poprzedzającego. Ich mniejsza liczba z kolei przekładała się na poprawę funkcjonowania badanych w różnych obszarach i domenach, zwiększając m.in. poczucie kontroli, możliwość regulacji emocji czy stopień koncentracji uwagi. Badanie pokazało również, że interwencja nie wymaga nadzoru ze strony specjalisty zdrowia psychicznego – sesje administrowane przez samego badanego były równie skuteczne, jak sesje prowadzone przez psychologa czy psychiatrę. Co więcej, wyniki badania wskazują, iż w ramach reaktywacji wspomnienia możliwe jest wykorzystywanie tzw. hotspotów, wymagającego skupienia się na jednym, określonym aspekcie sytuacji traumatycznej (np. obraz łodzi czy czołgu) w celu jej przywołania, w miejsce mentalnej narracji pełnego zdarzenia. Praca z hotspotami okazała się równie skuteczna, co wzbudzenie kompletnego wspomnienia, jednocześnie zmniejszając ryzyko retraumatyzacji i budząc mniej obaw uczestników związanych z ich reakcją w sytuacji reaktywacji.

Na koniec warto przywołać również badanie Butlera, Herr, Willmund, Gallinat, Kühn i współpracowników (2020), które jest o tyle wyjątkowe, iż śledzi również zmiany strukturalne i funkcjonalne mózgu osób poddających się interwencji z zastosowaniem gry *Tetris*. W projekcie wzięli udział weterani działań wojennych cierpiący na PTSD, którzy poddawani

byli 6-tygodniowej terapii EMDR. W ramach interwencji proszono ich o granie łącznie przez 60 minut dziennie; grupa kontrolna nie otrzymała dodatkowego zadania. Po zakończeniu podstawowego leczenia, a także po 6 miesiącach, oszacowano natężenie symptomów PTSD, lęku oraz depresji w obu grupach. Zarówno w grupie z interwencją, jak i w grupie kontrolnej zaobserwowano spadek symptomów zespołu stresu pourazowego utrzymujący się również podczas badania kontrolnego 6 miesięcy później. Podobnie, tuż po zakończeniu leczenia obie grupy zarejestrowały spadek natężenia lęku, lecz wyłącznie w grupie grającej w *Tetrisa* postępował on przez kolejne miesiące, będąc kumulatywnie większy. Wykonane badanie fMRI dodatkowo wykazało, że u osób grających w grę wizualno-przestrzenną zwiększyła się objętość hipokampa. Jest to o tyle ważne, iż u osób cierpiących na PTSD objętość ta maleje, co koreluje z nasileniem symptomów zespołu. Im większy zaobserwowano przyrost objętości, tym większa była raportowana przez badanych poprawa funkcjonowania po 6 miesiącach. Badanie to jest istotne z dwóch względów. Po pierwsze, wskazuje że interwencja z wykorzystaniem gry *Tetris* nie tylko nie zmniejsza skuteczności innych oddziaływań terapeutycznych, lecz wydaje się działać z nimi w sposób synergistyczny. Po drugie zaś, interwencja wydaje się mieć konkretne korelaty mózgowie i specyficzny, możliwy do uchwycenia, mechanizm działania.

Podsumowanie

We wszystkich przytoczonych w niniejszym artykule badaniach z udziałem grup klinicznych interwencja obejmująca granie w *Tetrisa* okazała się być skuteczna. Nie sposób nie dostrzec wielu korzyści związanych z zastosowaniem omawianej interwencji. Po pierwsze, badania potwierdzają jej uniwersalną skuteczność, niezależną od typu traumy czy też czasu, jaki upłynął od tego zdarzenia. Co więcej, wydaje się że wprowadzenie krótkiej rozgrywki w okresie tuż po zdarzeniu traumatycznym nie prowadzi do retraumatyzacji. Po drugie, interwencje wykorzystujące grę *Tetris* nie wydają

się interferować z innymi formami terapii, a wręcz przeciwnie – wzmacniają ich efekty. Po trzecie, gra ma charakter niewerbalny, zatem jest odciążona kulturowo i językowo, co otwiera drogę do stosowania jej w grupach posługujących się w stopniu słabym językiem, z którego korzystają pracujący z nimi specjaliści zdrowia psychicznego. Po czwarte, interwencja wydaje się być elastyczna – mimo braku jednolitego protokołu odnośnie m.in. czasu trwania (zarówno całego oddziaływania, jak i pojedynczej sesji) czy parametrów rozgrywki (np. trudność, ustawienia graficzne i dźwiękowe gry), raportowany jest jej pozytywny wpływ na samopoczucie i funkcjonowanie pacjentów. Nie bez znaczenia pozostaje też fakt, że ten rodzaj interwencji jest wysoce dostępny dla niemal każdej osoby, nie wymaga ponoszenia praktycznie żadnych kosztów (wiele z dostępnych wariantów gry *Tetris* jest darmowych), może być również administrowany przez samą zainteresowaną osobę, bez nadzoru specjalistów. Wreszcie, w praktycznie każdym z przytoczonych badań rozgrywka była akceptowaną, łatwą do opanowania formą aktywności, która nie obciążała pacjentów/klientów i przynosiła przyjemność, co nie jest bez znaczenia w przypadku przestrzegania zaleceń terapeutycznych. Oczywiście, konieczne są dalsze badania, w tym również eksperymentalne i laboratoryjne, mające na celu m.in. głębsze poznanie mechanizmu, w jakim gra wizualno-przestrzenna oddziałuje na symptomatologię zespołu stresu pourazowego, jak również określenie uniwersalności tego efektu w odniesieniu do samej gry wykorzystywanej podczas interwencji. Trudno również oczekiwać, iż uczynienie rozgrywek centralną częścią oddziaływań terapeutycznych doprowadzi do zaniku PTSD i jego symptomów. Wydaje się natomiast, że warto rozważyć wprowadzenie takiej aktywności do programów terapeutycznych jako pomocniczej czy wspierającej główne formy oddziaływań. Wyniki badań wskazują bowiem bezpieczeństwo jej stosowania i jednocześnie możliwość przyczynienia się do większej bądź szybszej redukcji objawów zespołu stresu pourazowego, w tym zwłaszcza intruzji, prowadząc do poprawy funkcjonowania i samopoczucia osób cierpiących na PTSD.

Bibliografia

- Abdallah, C.G., Averill, L.A., Akiki, T.J., Raza, M., Averill, C.L., Gomaa, H., Adikey, A., Krystal, J.H. (2019). The neurobiology and pharmacotherapy of posttraumatic stress disorder. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 59, 171-189. <https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-010818-021701>
- Anderson, C.A., Shibuya, A., Ihori, N., Swing, E.L., Bushman, B.J., Sakamoto, A., Rothstein, H.R., Saleem, M. (2010). Violent video game effects on aggression, empathy, and prosocial behavior in Eastern and Western countries: a meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 136(2), 151-173. <https://doi.org/10.1037/a0018251>
- Andreade, A., Correia, C.K., Coimbra, D.R. (2019). The psychological effects of exergames for Children and adolescents with obesity: a systematic review and meta-analysis. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(11), 724-735. <http://doi.org/10.1089/cyber.2019.0341>
- Angren, T., Hoppe, J.M., Singh, M., Holmes, E.A., Rosén, J. (2023). The neural basis of Tetris gameplay: implicating the role of visuospatial processing. *Current Psychology*, 42, 8156-8163. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-02081-z>
- Asselbergs, J., van Bentum, J., Riper, H., Cuijpers, P., Holmes, E., Sijbrandij, M. (2023). A systematic review and meta-analysis of the effect of cognitive interventions to prevent intrusive memories using the trauma film paradigm. *Journal of Psychiatric Research*, 159, 116-129. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2023.01.028>
- Butler, O., Herr, K., Willmund, G., Gallinat, J., Kühn, S., Zimmermann, P. (2020). Trauma, treatment and Tetris: video gaming increases hippocampal volume in male patients with combat-related posttraumatic stress disorder. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 45(4), 279-287. <https://doi.org/10.1503/jpn.190027>
- Cristea, I.A., Naudet, F., Shanks, D.R., Hardwicke, T.E. (2018). Post-retrieval Tetris should not be likened to a 'cognitive vaccine'. *Molecular Psychiatry*, 23(10), 1972-1973. <https://doi.org/10.1038/mp.2017.222>
- Deforges, C., Fort, D., Stuijzand, S., Holmes, E.A., Horsch, A. (2022). Reducing childbirth-related intrusive memories and PTSD symptoms via a single-session behavioural intervention including a visuospatial task: a proof-of-principle study. *Journal of Affective Disorders*, 303, 64-73. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.01.108>
- Ehret, M. (2019). Treatment of posttraumatic stress disorder: focus on pharmacotherapy. *Mental Health Clinician*, 9(6), 373-382. <https://doi.org/10.9740/mhc.2019.11.373>
- Eshuis, L.V., van Gelderen, M.J., van Zuiden, M., Nijdam, M.J., Vermetten, E., Olf, M., Bakker, A. (2021). Efficacy of immersive PTSD treatments: A systematic review of virtual and augmented reality exposure therapy and a meta-analysis of virtual reality exposure therapy. *Journal of Psychiatric Research*, 143, 516-527. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.11.030>
- Freitas, J.R.S., Velosa, V.H.S., Abreu, L.T.N., Jardim, R.L., Santos, J.A. V., Peres, B., Campos, P.F. (2021). Virtual reality exposure treatment in phobias: a systematic review. *Psychiatric Quarterly*, 92, 1685-1710. <https://doi.org/10.1007/s11126-021-09935-6>
- Google for Games (2021). *Beyond 2021: where does gaming go next? Global gaming market and consumer research report*. (From:) <https://games.withgoogle.com/reports/beyondreport/> (access: 01.07.2023)
- Hagenaars, M.A., Holmes, E.A., Klaassen, F., Elzinga, B. (2017). Tetris and Word games lead to fewer intrusive memories when applied several days after analogue trauma. *European Journal of Psychotraumatology*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/20008198.2017.1386959>
- Holmes, E.A., Ghaderi, A., Eriksson, E., Olofsdotter Lauri, K., Kukacka, O.M., Mamish, M., James, E.L., Visser, R.M. (2017). 'I can't concentrate': a feasibility study with young refugees in Sweden on developing science-driven interventions for intrusive memories related to trauma. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 45(2), 97-109. <https://doi.org/10.1017/S135246581600062X>
- Holmes, E.A., James, E.L., Coode-Bate, T., Deepro, C. (2009). Can playing the computer game "Tetris" reduce the build-up of flashbacks for trauma? A proposal from cognitive science. *PLoS one*, 4(1), e4153. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004153>
- Holmes, E.A., James, E.L., Kilford, E.J., Deepro, C. (2010). Key steps in developing a cognitive vaccine against traumatic flashbacks: visuospatial Tetris versus verbal Pub Quiz. *PLoS one*, 5(11), e13706. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013706>
- Horsch, A., Vial, Y., Favrod, C., Harari, M.M., Blackwell, S.E., Watson, P., Iyadurai, L., Bonsall, M.B., Holmes, E.A. (2017). Reducing intrusive traumatic memories after emergency caesarean section: A proof-of-principle randomized controlled study. *Behaviour Research and Therapy*, 94, 36-47. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2017.03.018>
- Hoskins, M.D., Bridges, J., Sinnerton, R., Nakamura, A., Underwood, J.F. G., Slater, A., Lee, M.R. D., Clarke, L., Lewis, C., Roberts, N.P., Bisson, J.I. (2021). Pharmacological therapy for post-traumatic stress disorder: a systematic review and meta-analysis of monotherapy, augmentation and head-to-head approaches. *European Journal of Psychotraumatology*, 12(1), 1802920. <https://doi.org/10.1080/20008198.2020.1802920>
- Ioannou, A., Papastavrou, E., Avraamides, M.N., Charalmbous, A. (2020). Virtual reality and symptoms management of anxiety, depression, fatigue, and pain: a systematic review. *Sage Open Nursing*, 6, 1-13. <https://doi.org/10.1177/2377960820936163>
- Iyadurai, L., Blackwell, S.E., Meiser-Stedman, R., Watson, P.C., Bonsall, M.B., Geddes, J.R., Nobre, A.C., Holmes, E.A. (2018). Preventing intrusive memories after trauma via a brief intervention involving Tetris computer game play in the emergency department: a proof-of-concept randomized controlled trial. *Molecular Psychiatry*, 23(3), 674-682. <https://doi.org/10.1038/mp.2017.23>
- James, E.L., Bonsall, M.B., Hoppitt, L., Tunbridge, E.M., Geddes, J.R., Milton, A.L., Holmes, E.A. (2015). Computer game play reduces intrusive memories of experimental trauma via reconsolidation-update mechanisms. *Psychological Science*, 26(8), 1201-1215. <https://doi.org/10.1177/0956797615583071>
- James, E.L., Lau-Zhu, A., Clark, I.A., Visser, R.M., Hagenaars, M.A., Holmes, E.A. (2016a). The trauma film paradigm as an experimental psychopathology model of psychological trauma: intrusive memories and beyond. *Clinical Psychology Review*, 47, 106-142. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2016.04.010>
- James, E.L., Lau-Zhu, A., Tickle, H., Horsch, A., Holmes, E.A. (2016b). Playing the computer game Tetris prior to viewing traumatic film material and subsequent intrusive memories: examining proactive interference. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 53, 25-33. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2015.11.004>
- Jellestad, L., Vital, N.A., Malamud, J., Taeymans, J., Mueller-Pfeiffer, C. (2021). Functional impairment in Posttraumatic Stress Disorder: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Psychiatric Research*, 136, 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2021.01.039>

- Kanstrup, M., Kontio, E., Geranmayeh, A., Olofsdotter Lauri, K., Moulds, M.L., Holmes, E.A. (2021b). A single case series using visuospatial task interference to reduce the number of visual intrusive memories of trauma with refugees. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 28(1), 109-123. <https://doi.org/10.1002/cpp.2489>
- Kanstrup, M., Singh, L., Göransson, K.E., Widoff, J., Taylor, R.S., Gamble, B., Iyadurai, L., Moulds, M.L., Holmes, E.A. (2021a). Reducing intrusive memories after trauma via a brief cognitive task intervention in the hospital emergency department: an exploratory pilot randomised controlled trial. *Translational Psychiatry*, 11(1), 30. <https://doi.org/10.1038/s41398-020-01124-6>
- Lau-Zhu, A., Henson, R.N., Holmes, E.A. (2019). Intrusive memories and voluntary memory of a trauma film: differential effects of a cognitive interference task after encoding. *Journal of Experimental Psychology: General*, 148(12), 2154-2180. <https://doi.org/10.1037/xge0000598>
- Lau-Zhu, A., Holmes, E.A., Butterfield, S., Holmes, J. (2017). Selective association between Tetris game play and visuospatial Working Memory: a preliminary investigation. *Applied Cognitive Psychology*, 31, 438-455. <https://doi.org/10.1002/acp.3339>
- Lewis, C., Roberts, N.P., Andrew, M., Starling, E., Bisson, J.I. (2020). Psychological therapies for post-traumatic stress disorder in adults: systematic review and meta-analysis. *European Journal of Psychotraumatology*, 11(1), 1729633. <https://doi.org/10.1080/20008198.2020.1729633>
- Mavranzouli, I., Megnin-Viggars, O., Daly, C., Dias, S., Welton, N.J., Stockton, S., Bhutani, G., Grey, N., Leach, J., Greenberg, N., Katona, C., El-Leithy, S., Pilling, S. (2020). Psychological treatments for post-traumatic stress disorder in adults: a network metaanalysis. *Psychological Medicine*, 1-14. <https://doi.org/10.1017/S0033291720000070>
- Milani, L., Grumi, S., Di Blasio, P. (2019). Positive effects of videogame use on visuospatial competencies: the impact of visualization style in preadolescents and adolescents. *Frontiers in Psychology*, 10, 1226. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01226>
- Pacheco, T.B. F., de Medeiros, C.S. P., de Oliveira, V.H. B., Vieira, E.R., de Cavalcanti, F.A. C. (2020). Effectiveness of exergames for improving mobility and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*, 9, 163. <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01421-7>
- Pilegard, C., Mayer, R.E. (2018). Game over for Tetris as a platform for cognitive skill training. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 29-41. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.04.003>
- Schein, J., Houle, C., Urganus, A., Cloutier, M., Patterson-Lomba, O., Wang, Y., King, S., Levinson, W., Guérin, A., Lefebvre, P., Davis, L.P. (2021). Prevalence of post-traumatic stress disorder in the United States: a systematic literature review. *Current Medical Research and Opinion*, 37(12), 2151-2161. <https://doi.org/10.1080/03007995.2021.1978417>
- Stevens, M.W., Dorstyn, D., Delfabbro, P.H., King, D.L. (2021). Global prevalence of gaming disorder: a systematic review and meta-analysis. *The Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 55(6), 553-568. <https://doi.org/10.1177/0004867420962851>
- Szulc, J., Wciórka, J., Rymaszewska, J., Pilecki, M., Gałęcki, P., Sidorowicz, S. (2018). *Kryteria diagnostyczne zaburzeń psychicznych DSM 5* [DSM 5 diagnostic criteria for mental disorders]. Wrocław: Edra Urban & Partner.
- Trautmann, S., Wittchen, H-U. (2018). Trauma and PTSD in Europe. (In:) C.B. Nemeroff, C. Marmar (eds.), *Post-traumatic stress disorder*, 133-146. New York: Oxford University Press.
- Tyler, D. (2022). *20 most popular games of all time*. Game Designing. (From:) <https://www.gamedesigning.org/popular-video-games/> (access: 01.07.2023).
- Unsel, M., Krammer, K., Lubowitzki, S., Jachs, M., Baumann, L., Vyssoki, B., Riedel, J., Pühr, H., Zehentgruber, S., Prager, G., Masel, E.K., Preusser, M., Jaeger, U., Gaiger, A. (2019). Screening for post-traumatic stress disorders in 1017 cancer patients and correlation with anxiety, depression, and distress. *Psycho-Oncology*, 28(12), 2382-2388. <https://doi.org/10.1002/pon.5239>
- World Health Organization. (2022). *ICD-11: International classification of diseases (11th revision)*. <https://icd.who.int/>
- Zohan, J., Juven-Wetzler, A., Sonnino, R., Cwikel-Hamzany, S., Balaban, E., Cohen, H. (2011). New insights into secondary prevention in post-traumatic stress disorder. *Dialogues in Clinical Science*, 13(3), 301-309. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2011.13.2/jzohar>