

Certifikovaná metodika

Expozice stresovým situacím v prostředí virtuálního města

Metoda k posouzení možné certifikace Ministerstvem zdravotnictví

Dne: 30.09. 2023

Řešitel (předkladatel): Národní ústav duševního zdraví

Spoluřešitel: Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky, ČVUT v Praze

Řešitelský tým:

Mgr. et Mgr. Iveta Hocko Fajnerová, Ph.D.

Mgr. Anna Francová

Mgr. Markéta Kolman Jablonská

MUDr. Pavla Stopková, Ph.D.

Martin Kotek

Kontakt:

E-mail: iveta.fajnerova@nudz.cz

Způsob financování:

Certifikovaná metodika vznikla v rámci činnosti Národního ústavu duševního zdraví příspěvkové organizace MZ ČR za finanční podpory TAČR projektu v rámci programu ÉTA III (TL03000223).

Obsah

1. Popis metodiky	4
Porovnání a zdůvodnění novosti postupu metodiky	5
Uplatnění metodiky	6
2. Teorie	7
Fobické úzkostné poruchy	7
Popis principů expoziční terapie	8
Expoziční terapie prostřednictvím virtuální reality (VRET)	8
3. Principy VRET terapie	10
4. Základní administrace	11
4.1. Doporučený průběh sezení	12
Úvodní sezení	12
Navazující sezení	12
4.2. Popis scénářů dle jednotlivých prostředí VRET města	14
Prostředí pro akrofobii	14
Prostředí pro klaustrofobii	16
Prostředí pro agorafobii	18
Prostředí pro sociální fobii	20
Prostředí pro aviofobii (strach z létání)	22
Prostředí pro strach ze zdravotnických zařízení a procedur	24
5. Klinická hodnocení jednotlivých scénářů	26
5.1. Klinická studie efektivity (akrofobie)	27
5.2. Validizační studie (klaustrofobie)	29
5.3. Validizační studie (aviofobie)	31
5.4. Pilotní studie efektivity (agorafobie)	34
Kazuistická studie u agorafobie	34
Pilotní analýza efektivity (agorafobie)	35
5.5. Kazuistická studie (sociální fobie)	37
5.6. Zpětná vazba účastníků	39
6. Seznam použité literatury	40
7. Seznam příloh	44

ABSTRAKT

Cílem projektu bylo vytvoření terapeutického nástroje v podobě softwarové aplikace VRETcity situované v komplexním prostředí virtuálního města pro účely expoziční terapie (VRET). VR aplikace se soustředí zejména na sociální fobie, agorafobie a specifické fobie vázané na situace typické pro prostředí města (strach z výšky, strach z lékařských zařízení, strach z cestování veřejnou hromadnou dopravou).

1. Popis metodiky

Certifikovaná metodika byla připravena v Národním ústavu duševního zdraví (NÚDZ) na podkladě výzkumu financovaného projektem ÉTA III (TL03000223). Metodika představuje způsob využití softwarové aplikace **VRETcity** na základě principů expoziční terapie. Ta je jednou z intervencí široce využívané kognitivně-behaviorální terapie (KBT), která je standardní součástí terapeutických programů aplikovaných zejména u úzkostných poruch.

Cílem metodiky je na základě provedených výzkumných studií doporučit standardizovaný postup pro využívání aplikace jako doplňkové metody u KBT u osob s fobickou poruchou. Metodika cílí na psychoterapeuty a psychiatry, kteří pracují s cílovou skupinou pacientů a využívají v terapii KBT metody. Součástí metodiky je popis software a způsobů možného terapeutického využití a prezentace získaných dat.

Porovnání a zdůvodnění novosti postupu metodiky

Navrhovaná metodika využívá různorodá a variabilní prostředí proexpoziční terapii (nejčastěji v rámci KBT). Samotný design aplikace a jednotlivé funkcionality byly navrženy ve spolupráci s KBT terapeuty. Přestože v zahraničí existují aplikace ve virtuální realitě (VR) zaměřené na terapii fobií, žádná z nich není tak komplexní. Prostředí virtuálního velkoměsta v sobě zahrnuje situace typické pro následující fobie:

- akrofobie (strach z výšek)
- klaustrofobie (strach z uzavřených prostor)
- agorafobie
- sociální fobie
- aviofobie (strach z létání)
- strach ze zdravotnického prostředí a procedur

Virtuální prostředí umožňuje terapeutovi postupné standardizované zvyšování obtížnosti vybraných situací (např. rychlost výtahu) a prezentaci stresujících událostí (např. zaseknutí metra v tunelu). V českém prostředí se jedná o jedinou metodiku na toto téma.

Metodika obsahuje:

- doporučené způsoby postupu během terapie
- doporučený postup pro základní hodnocení progresu terapie
- standardizovaný postup pro hodnocení symptomů u jednotlivých fobií
- přehled dosavadních dat o klinické efektivitě jednotlivých scénářů
- hodnocení VRET účastníky

Uplatnění metodiky

Metodika je primárně určena pro psychoterapeuty, psychology a psychiatry s cílem rozšíření možností expoziční terapie ve smyslu obohacení o další typy prostředí a situací, za účelem snížení přítomných symptomů úzkosti a strachu u následujících skupin pacientů:

- pacienti s fobickými úzkostnými poruchami (F40.X)
 - F40.0 Agorafobie
 - F40.1 Sociální fobie
 - F40.2 Specifické fobie
- pacienti s jinými úzkostnými poruchami (F41.X)
 - F41.0 Panická porucha (zejm. ve spojení se specifickou fobií, např. agorafobie s panickou poruchou)

Tyto cílové skupiny byly definovány na základě aktuálně (k červnu 2023) platné 10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10).

Metodika obsahuje popis využití VR software i pro uživatele bez předchozí zkušenosti s virtuální realitou. Využití VR softwaru doporučujeme v rámci opakovaných sezení v souladu s principy expoziční terapie. Metodika využívá data z testování vybraných scénářů, která byla sbírána za účelem validizace VR prostředí (scénář klaustrofobie a aviofobie), hodnocení efektivity opakovaných sezení (scénář akrofobie) nebo kazuistiky (scénář agorafobie).

Možná rizika použití metody: Využívání VR může vést u některých citlivějších osob ke stavu nevolnosti spojeným s pobytem ve virtuálním prostředí (tzv. *simulator sickness*). K tomuto stavu může dojít během nebo po úloze administrované ve VR v důsledku možného konfliktu mezi zrakovou informací a vlastním pohybem těla. Kromě nevolnosti se mohou objevit také mírné bolesti hlavy nebo únava či pálení očí. Trvání těchto symptomů většinou odeznívá krátce po ukončení pobytu ve VR prostředí (do několika minut). Při využívání VR (podobně jako sledováním TV nebo hraním počítačových her) je uživatel také vystaven minimálnímu riziku epileptického záchvatu (1:4000) i v případě, že netrpí a v minulosti netrpěl epilepsií nebo jiným záchvatovitým onemocněním. Využití VR aplikace proto není doporučováno zejména osobám s epilepsií (zejm. fotosenzitivní) a dále osobám s poruchami rovnováhy a závažnými poruchami hybnosti. Využití nedoporučujeme ani u osob se závažnými poruchami kognice a intelektu (např. demence).

2. Teorie

Fobické úzkostné poruchy

Fobické úzkostné poruchy jsou charakterizovány přítomností silného strachu a úzkosti v situacích, které běžně nepředstavují žádnou (či velmi malou) reálnou hrozbu. Pacient si uvědomuje iracionalitu svého strachu, obávaným situacím se však za pomoci nejrůznějších strategií snaží vyhýbat (viz Obr. 1). Dle diagnostického manuálu MKN-10 řadíme mezi fobické úzkostné poruchy agorafobii, sociální fobii a specifické fobie. Agorafobie je iracionální strach z pobytu v otevřeném prostoru či v davu lidí, z pobytu daleko od domova a z cestování o samotě. Často ji provázejí nebo jí předcházejí záchvaty paniky. Sociální fobie je iracionální strach ze sociálních situací a interakcí doprovázený vyhýbavým chováním. Specifické fobie jsou spojené se strachem z konkrétních objektů nebo situací, nejčastěji zvířat, počasí (hřmění), výšky, létání, tmy, zdravotnických vyšetření (zejm. stomatolog) nebo uzavřeného prostoru. Všechny tyto typy fobií jsou v populaci běžné, mezi dospělými se prevalence specifických fobií odhaduje na 5-12 % (Wardenaar a kol., 2017), sociální fobie na 2,4 % (Stein a kol., 2017) a agorafobie na 2,3 % (Goodwin a kol., 2005). Příznaky vedou k narušení běžného fungování, včetně sociální a pracovní oblasti. V případě panické poruchy s agorafobií popsalo např. 84,7 % osob i po 12 měsících závažné narušení v sociální oblasti, v případě agorafobie bez panické poruchy uvedlo závažné narušení 39,0 % dotázaných (Kessler a kol., 2006). U pacientů trpících fobiemi existuje také výrazně vyšší pravděpodobnost rozvoje generalizované úzkostné poruchy nebo obsedantně-kompulzivní poruchy (OCD) (Lieb a kol., 2016). Pro léčbu fobií se využívají různé intervence, kromě nejčastěji využívané expoziční terapie také kognitivní terapie, relaxační techniky a/nebo farmakoterapie (Freitas a kol., 2021).

Fobické úzkostné poruchy

Skupina poruch, kde je úzkost vyvolána pouze nebo převážně v určitých dobře definovaných situacích, které nejsou za běžných okolností nebezpečné. Pacient se těmito situacím vyhýbá, a pokud tak neučiní, trpí v nich strachem. Zájem pacienta se soustředí na jednotlivé příznaky, jako je palpitace nebo pocit na omdlení, a často jsou spojeny s druhotným strachem ze smrti, ztráty sebeovládání nebo zešlání. Myšlenky na účast ve „fobické“ situaci vzbuzují u pacienta anticipační úzkost. Fobická úzkost a deprese často existují vedle sebe. Zda jsou nutné obě diagnózy, fobická úzkost a depresivní epizoda nebo pouze jedna z nich, je určeno časovým průběhem obou poruch a terapeutickou úvahou při lékařské konzultaci.

Obr. 1 Definice dle MKN-10 (1992)

Popis principů expoziční terapie

Expoziční terapie (většinou považována za součást technik KBT) je standardní metodou pro léčbu úzkostných poruch, jejíž účinnost zejména v případě terapie fobií je podpořena velkým množstvím klinických studií a metaanalýz (např. Olatunji a kol., 2010; Ougrin, 2011; Carl a kol., 2019). Principem expoziční terapie je vystavení pacienta obávanému podnětu, které vede k následným změnám v myšlení, chování, emocionálním prožívání a doprovodných fyziologických reakcích (Abramowitz a kol., 2011; Abramowitz, 2013).

Toto vystavení by mělo být:

- postupné (klient je vystaven podnětům/situacím podle subjektivní míry obtížnosti)
- opakované
- prodlužované (klient setrvává v situaci, dokud nedojde ke snížení úzkosti/obavy)
- bez vyhýbavého a zabezpečovacího chování

Obávaný podnět může být jakýkoliv živý nebo neživý objekt, situace, činnost, představa nebo tělesný symptom, které by jinak objektivně nepředstavoval pro pacienta významnější risk (Abramowitz, 2013 v Boeldt a kol., 2019). Cílem expozice je snížení a postupné vymizení podmíněné reakce v podobě úzkosti/strachu spojené s obávaným podnětem. Expozice tak vede k tzv. habituaci, kdy jedinec re-evaluuje pravděpodobnost výskytu hrozby související s podnětem a snižuje výskyt neadaptivních reakcí (Abramowitz, 2013). Abramowitz (2013) zároveň upozorňuje, že pocíťovaný strach během expozice, ani proces habituace nemusí být nutnou podmínkou pro vymizení, nebo zlepšení symptomů (Foa et al., 1983, Craske et al., 2008) a klade důraz především na toleranci úzkosti. Expozice může mít různé formy a podoby, např. odstupňovaná versus intenzivní (tzv. "flooding"), v imaginaci, interoceptivní, nebo in vivo (v reálném životě) (Craske a kol., 2014). Účinnost expozice byla u fobických úzkostných poruch opakovaně ověřována, jedna z metaanalýz (Wolitzky-Taylor a kol., 2008) ukazuje, že expoziční terapie in vivo byla vysoce účinná ve srovnání s žádnou léčbou, placebem i terapií bez expozice. Ačkoli se ukázalo, že relaxace měla určitý přínos, nebyla shledána účinnější než expozice.

Expoziční terapie prostřednictvím virtuální reality (VRET)

S rozvojem moderních informačních technologií se virtuální realita (VR) stále častěji využívá k diagnostice i terapii psychických onemocnění, z nichž úzkostné poruchy jsou ve středu zájmu nejčastěji. Bylo provedeno velké množství klinických studií sledujících účinnost VRET u agorafobie, sociální fobie i některých specifických fobií. Vzhledem k tomuto množství studií byly publikovány metaanalýzy hodnotící jejich výsledky. Carl a kol. (2019) v metaanalýze 30 studií o využití VR při léčbě různých fobií prokázali velkou velikost účinku VR skupiny ve srovnání s těmi, kteří intervenci nepodstoupili (pozitivní Hedgesův koeficient: 0,90). Kromě toho byla zjištěna průměrná až velká velikost účinku pro VR ve srovnání s placebem (pozitivní Hedgesův koeficient: 0,78). Srovnání VR se standardní in vivo terapií neprokázalo významné rozdíly ve velikosti účinku (negativní Hedgesův koeficient: -0,07). Tyto výsledky byly relativně konzistentní u všech sledovaných poruch a naznačují, že VR je jako prostředek léčby fobií

účinná a rovnocenná standardní terapii in vivo. Podobný výsledek ukazuje metaanalýza 9 randomizovaných a kontrolovaných klinických studií (Wechsler a kol., 2019) účinnosti použití VR při léčbě agorafobie a sociální fobie. VR při léčbě sociální fobie (negativní Hedgesův koeficient: -0,50) a agorafobie (negativní Hedgesův koeficient: -0,01) byla stejně účinná jako terapie in vivo. Na analýzu účinnosti VR při léčbě sociální fobie se ve 22 klinických studiích se 703 účastníky zaměřil Horigome a kol. (2020). Ukázalo se, že účinnost VR v léčbě sociální fobie je významná a zlepšení přetrvává, přestože se vytrácelo rychleji než u in vivo intervence. Autoři tedy upozorňují, že přestože má VR terapie významný dlouhodobý účinek, její účinnost se během dlouhodobého sledování ve srovnání se standardní terapií může snížit a je tedy vhodné jí kombinovat s in vivo expozicemi. Jiná metaanalýza zase prokázala, že VRET způsobuje významné změny v chování i v reálných situacích (Morina a kol., 2015).

3. Principy VRET terapie

VRET terapie využívá všechny principy expozice in vivo, ale obnáší i řadu dalších principů, které můžeme považovat za rozšíření či výhodu oproti klasické expozici (např. Boeldt a kol., 2019; Powers a Emmelkamp, 2008). Efektivita VRET terapie byla ověřena v řadě studií na klinických populacích (Powers, M. B., & Emmelkamp, 2008).

Principy virtuální expoziční terapie:

- a. **Individualizovaná:** Na rozdíl od expozice in vivo je ve virtuálním prostředí možné pracovat téměř s jakýmkoliv podnětem, který nemusí být snadno dostupný v reálném prostředí. V případě fobií jde například o podněty týkající se létání či pobytu na letišti, manipulace se zdravotnickým materiálem a vystavení se kritickým situacím na časově omezenou dobu (např. zaseknutí metra, výtahu apod.).
- b. **Postupná:** V rámci VR sezení je možné vytvoření standardizovaných úrovní obtížnosti jednotlivých sezení.
- c. **Interaktivní:** Virtuální prostředí reaguje na chování uživatele a poskytuje mu zpětnou vazbu.
- d. **Kontrolovatelná:** Terapeut má vysoký stupeň kontroly nad prezentací jednotlivých podnětů a obtížnosti terapie.
- e. **Imerzivní:** Virtuální realita se snaží u uživatele dosáhnout tzv. imerze (pohlcení), kdy je virtuální svět vnímán jako reálný.

Další výhodou může být zvýšení motivace klientů k terapii, např. díky využívání technologie atraktivní zejména pro mladé osoby, a po počáteční investici do technologie i zvýšení dostupnosti terapie.

Přestože naše aplikace využívá všechny principy plynoucí z virtuální reality, na základě rešerše existujících aplikací (přehled vybraných aplikací v příloze 3) se aplikace VRETcity nejvíce odlišuje od konkurence svou komplexností ve smyslu množství interaktivních prvků, které lze v případě potřeby kombinovat, a možností odstupňování i prezentace stresujících situací odpovídajících konkrétním fobiím.

4. Základní administrace

Tato certifikovaná metodika byla tvořena na základě využívání **brýlí pro virtuální realitu HTC Vive Pro**. Aplikaci je však možné spustit i na jiných VR technologiích s podobnými technickými parametry využívající softwarovou podporu Steam VR (viz Příloha 1). Další technické požadavky pro spuštění aplikace naleznete v Příloze 1, detailní popis nastavení samotné VR technologie a spuštění aplikace naleznete v Příloze 2 - manuálu. Po spuštění aplikace se zobrazí **úvodní obrazovka**, v rámci, které terapeut následně provádí **nastavení virtuálního prostředí**. V rámci menu může terapeut nastavovat proměnné jako změna scény, nastavení počtu virtuálních postav nebo prezentaci zátěžových situací (zaseknutí výtahu či metra, zvukové podněty apod.).

Po spuštění aplikace vidí uživatel ve VR brýlích startovní pozici v prostoru města. Jeho pohled (obsah, který uživatel vidí ve VR) může terapeut sledovat i na monitoru počítače. Menu viditelné na obrazovce PC vidí pouze terapeut.

Virtuální prostředí se skládá z několika částí, ve kterých se odehrávají jednotlivé expoziční scénáře pro konkrétní subtypy fobií (Lhotská a kol., 2021). Při spuštění VR aplikace se uživatel defaultně ocitá před vchodem blízké výškové budovy, která obsahuje 84 pater (vč. 3 pater v podzemí, kde se nacházejí garáže) tvořených chodbami, balkony a prosklenými okny. Uvnitř hlavní výškové budovy jsou také umístěny výtahy různého typu a velikosti, které vyjíždí až na střechu, která je opět lemovaná balkony o různé velikosti, včetně prosklené podlahy. Výškové budovy také na jednom místě spojuje lávka. V prostoru virtuálního města se dále nachází systém metra, propojující vybrané lokace a umožňující pobyt přímo ve vagonu, nebo pohyb po vestibulech v podzemí metra. Metrem je možné cestovat k budově s kinosálem, který může sloužit také jako přednášková místnost pro prezentaci před různě početným publikem. Metrem je možné se dostat také do nemocnice a na letiště (zahrnující odbavení, bezpečnostní kontroly), na které navazuje prostředí letadla. Skrz okno letadla je možné sledovat pohyb po odletové dráze a samotný vzlet a přistání. Uživatel se může v rámci VR prostředí pohybovat i na dalších veřejných prostranstvích, které nemají zvláštní funkci, ale nachází se na nich VR postavy a propojují jednotlivá prostředí (náměstí před budovou nebo nad východem z metra). Virtuální postavy jsou standardně součástí všech navržených prostředí.

S některými virtuálními podněty v prostředí může **interagovat pomocí VR ovladače** přímo klient (např. přivolání výtahu nebo výběr patra pomocí stisknutí tlačítka, otevření dveří atd). Pomocí páčky na ovladači probíhá i pohyb ve VR prostředí. Hlavní prvky VR aplikace však během expozičních podnětů ovládá samotný terapeut, který díky tomu kontroluje podobu a intenzitu podnětů.

4.1. Doporučený průběh sezení

Přestože stále neexistuje jednotný manuál pro využívání VRET, na základě zahraničních studií doporučujeme alespoň 4-5 sezení po dobu minimálně 20 minut. Velmi ovšem záleží na potřebách konkrétního pacienta, VR aplikaci je možné přizpůsobit na libovolný počet sezení či jí doplnit standardní expoziční terapii (např. krátký nácvik ve VR před pokročením k reálné expozici). Krzystanek a kol. (2021) např. zmiňují efektivitu jak kratších (15 min) a dlouhodobějších sezení (8-12 týdnů), tak účinnost krátkodobé intenzivní terapie (jedno sezení o délce 45-180 minut). Z důvodu možných vedlejších účinků spojených s dlouhým pobytem ve VR prostředí však doporučujeme spíše kratší opakovaná sezení (každé maximálně 40 minut). VR aplikaci je možné v případě zájmu kombinovat s různým měřením fyziologické reakce (srdeční aktivita, dechový rytmus atd.), ale jelikož detekce těchto proměnných vyžaduje zapojení další technologie a detekované parametry je potřeba vhodně interpretovat i s ohledem na jistou míru individuální variability, nepovažujeme tento postup pro běžnou klinickou praxi a není tudíž ani obsahem této certifikované metodiky.

Úvodní sezení

Úvodní sezení doporučujeme věnovat zácvičku do ovládní VR, průchodu virtuálního prostředí a základnímu seznámení se s relevantními podněty. Zácvička do ovládní (zejm. pohybu) ve VR prostředí je možné provést přímo na startovní pozici před výškovou budovou, následně je možné zvolit dvojí postup pro přesun na místo s odpovídajícími provokačními podněty:

- přemístění se pomocí teleportovacích tlačítek v rámci nastavení aplikace terapeutem
- přirozený pohyb ve VR prostředí s cílem se přesunout na dané místo (ovládá klient)

Pro zmapování efektivity jednotlivých podnětů ve vyvolání symptomů doporučujeme využít např. škálu SUDS (Subjective Units of Distress Scale) (1 = malá úzkost, 10 = extrémní úzkost), kdy pacient hodnotí aktuální úroveň úzkosti/napětí při setkání s obávaným podnětem či situací. Na konci úvodního sezení je také možné zmapovat úroveň subjektivně prožívané kybernevolnosti, která pomůže rozhodnout o dalším využívání aplikace u daného klienta.

Navazující sezení

Před navazujícím sezením je vhodné mít zmapovány pacientovy **spouštěče a obávané podněty a formy zabezpečovacího chování**.

Hlavním cílem expoziční terapie u fobie je narušení asociace mezi pocity úzkosti a podněty, situacemi nebo myšlenkami, které tuto úzkost vyvolávají.

Expoziční terapie vede k narušení automatického spojení mezi podnětem a silným pocitem úzkosti. Stejně jako v případě klasické expoziční terapie se prostřednictvím VR podnětů snažíme o poznání toho, že můžeme zažívat úzkost, aniž bychom ztratili kontrolu (tzn. nemusíme úzkost okamžitě zastavit) - toto probíhá prostřednictvím **expozice**.

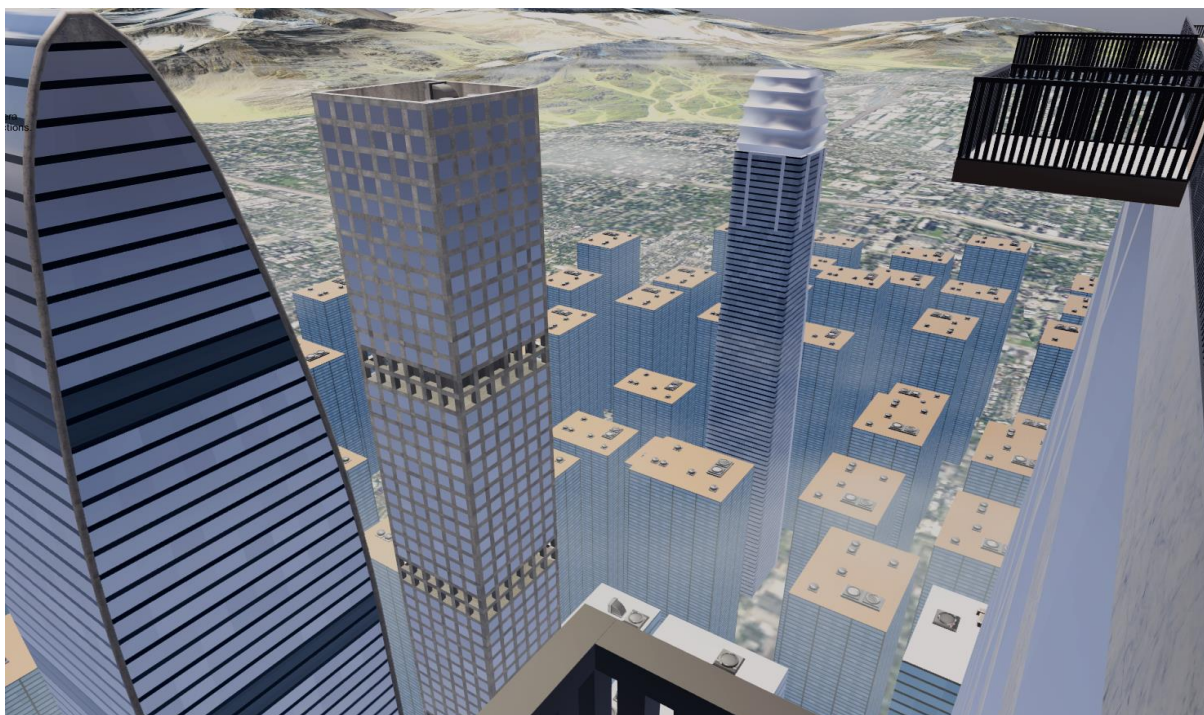
V sezeních doporučujeme pracovat s podněty, které v pacientovi na základě SUDS hodnocení v prvním sezení vyvolaly největší úzkost. Pacienta vedeme ke kontaktu s obávaným podnětem a "prozkoumáním" dané situace. Důležité je, aby pacient minimalizoval jakékoliv zabezpečovací chování, které využívá v běžném životě nebo i pouze ve virtuálním prostředí (např. zavírání očí při pohledu z výšky dolů, tendenci si na kraji balkónu kleknout apod.). Toto chování dočasně snižuje úzkost (neutralizuje), která je potřebná k podpoření habituace a zjištění, že nemusí dojít k naplnění obavy. V případě, že k hodnocení vyvolaného napětí používáte škálu SUDS (1-10), v případě škálování úzkosti na úrovni 7/8-10 (naznačující zahlcení) je vhodné dále nestupňovat a vyčkat, dokud klient situaci nehodnotí pod stupeň 7-8 (Dal Molin, 2015). Naopak hodnocení směrem ke stupni 3 naznačuje oslabený expoziční potenciál prezentované situace a nástup pocitů nudy.

4.2. Popis scénářů dle jednotlivých prostředí VRET města

Prostředí pro akrofobii

Hlavním prvkem expozičního scénáře navrženého pro pacienty s akrofobií je střecha výškové budovy (Obr. 2) a prosklený venkovní výtah na boku budovy, které reprezentují model výškových situací. Budova má celkem 84 pater, v každém z těchto pater je možné vystoupit z výtahu do prosklené chodby a vejít na malý balkon umístěný na konci chodby. Když se pacient ve výtahu blíží střeše, mění se sluchové podněty (začne se ozývat vítr). Ve skleněném výtahu na boku budovy může pacient při pohybu nahoru a dolů sledovat měnící se horizont (v nižších patrech je obklopen ostatními výškovými budovami, ve vyšších poschodích vidí hory v dálce). V průběhu sezení se pracuje s následujícími nastavitelnými parametry:

- Typ výtahu (prosklený či vnitřní o různé velikosti)
- Typ balkónu
 - Balkóny na jednotlivých poschodích o stejné velikosti (manipuluje se pouze výška patra)
 - Výška zábradlí na střeše
 - Plná vysoká stěna
 - Zábradlí podél střechy a na balkóně cca po hrudník
 - Zábradlí podél střechy a na balkóně cca po pás
 - Zábradlí podél střechy a na balkóně cca po kotník
 - Velikost balkónu na každé stěně
 - Balkón 2x1 m
 - Balkón 2x2 m
 - Balkón 2x3 m
 - Prosklené balkóny na střeše



Obr 2. Pohled ze střechy výškové budovy

Ukázka průběhu sezení u 2 vybraných pacientů s akrofobií včetně subjektivního hodnocení úzkosti (SUDS na škále 1-10) poukazující na jistou variabilitu působení jednotlivých situací.

AKROFOBIE	Pacient 1 (muž)		Pacient 2 (žena)	
	úkol	SUDS (1-10)	úkol	SUDS (1-10)
Sezení 1	Edukace a zácvik ve VR		Edukace a zácvik ve VR	
Sezení 2	Pohled z balkonu ve 2.p.	1	Pohled z výtahu v 10.p.	3
	Pohled z balkonu v 10.p.	3	Pohled z chodby v 10.p.	3
	Pohled z balkonu v 20.p.	6	Pohled z balkonu v 10.p.	5
Sezení 3	Opakování ve 20.p.	2	Pohled z výtahu ve 20.p.	2
	Pohled z balkonu v 50.p.	5	Pohled z chodby ve 20.p.	2
	Pohled z balkonu v 80.p.	7	Pohled z balkonu ve 20.p.	5
Sezení 4	Opakování v 80.p.	4	Pohled z chodby v 50.p.	5
	Vstup na střechu (84.p.)	1	Pohled z balkonu v 50.p.	6
	Pohled ze střechy - vysoké zábradlí	4	Pohled z chodby v 80.p.	4

Poznámka: Počet a průběh sezení se může u jednotlivých pacientů lišit.

Prostředí pro klaustrofobii

Hlavním prvkem expozičního scénáře navrženého pro pacienty s klaustrofobií je výtah. Výšková budova obsahuje celkem 4 výtahy – tři výtahy různé velikosti jsou umístěny uvnitř budovy, jeden má podobu proskleného venkovního výtahu na stěně budovy. Po nastoupení do výtahu je možné sledovat ubíhání pater na displeji nad číselníkem (viz Obr. 3). Během pobytu ve VR prostředí je participant vystaven i sluchovým podnětům (šum ulice a budovy, skřípání mechaniky během poruchy výtahu atd.) V průběhu sezení se pracuje s následujícími nastavitelnými parametry:

- Velikost výtahu (1.výtah 2x3 m, 2. výtah 1x1 m)
- Množství dalších osob ve výtahu
- Poruchové funkce
 - Chvění výtahu
 - Zaseknutí dveří při výstupu
 - Zaseknutí výtahu
 - Blikání světel
 - Nouzové osvětlení
- Osvětlení výtahu
- Průhlednost stěny výtahu

Další prostředí pro osoby s klaustrofobií (využitelné i pro agorafobie) jsou podzemní garáže. Jednotlivá podzemní patra (-1 až -3) jsou dostupná prostřednictvím výtahů ve výškové budově, nebo po venkovním schodišti, nacházejícím se nedaleko od vstupu do budovy. Pro stupňování scénáře je možné využít uzavření východů a vypnutí (“poškození”) výtahů, takže není možné z podzemních prostor odejít. U tohoto scénáře je možné pracovat s následujícími parametry:

- Hloubka podzemí (patro -1, patro -2, patro -3)
- Uzavření východů
- Zablokování výtahů



Obr 3. Pohled do chodby z interiéru výtahu

Ukázka průběhu sezení u 2 vybraných pacientů s klaustrofobií včetně subjektivního hodnocení úzkosti (SUDS na škále 1-10)

KLAUSTROFOBIE	Pacient 1 (muž)		Pacient 2 (žena)	
	úkol	SUDS (1-10)	úkol	SUDS (1-10)
Sezení 1	Edukace a zácvik ve VR		Edukace a zácvik ve VR	
Sezení 2	Jízda středním výtahem	4	Vstup do výtahu (0 osob)	4
	Jízda venkovním výtahem	6	Jízda malým výtahem	5
	Jízda malým výtahem	6	Zaseknutí dveří	6
Sezení 3	Velký výtah (100% osob)	4	Jízda malým výtahem	3
	Střední výtah (100% osob)	6	Zaseknutí dveří	2
	Malý výtah (100% osob)	6	Zaseknutí výtahu	5
Sezení 4	Opakování - velký výtah (100% osob)	3	Jízda malým výtahem	2
	Opakování - střední výtah (100% osob)	3	Vypnutí světel ve výtahu	4
	Zaseknutí dveří (malý výtah, 0 osob)	7	Zaseknutí výtahu	4

Poznámka: Počet a průběh sezení se může u jednotlivých pacientů lišit.

Prostředí pro agorafobii

Hlavním prostředím určeným pro osoby s agorafobií je především systém metra (viz Obr. 4), které reprezentuje model veřejné hromadné dopravy. Do metra je možné vstoupit buď přímo z ulice, příp. může terapeut participantovi zobrazit přímo prostředí jednoho z nástupišť, které obsahuje lavičky, nápojové automaty, reklamy a podobné prvky. Mezi nástupišti se může participant volně pohybovat, některá z nich jsou umístěna ve spodních patrech a dostupná jsou po několika schodech. Přestupy jsou označené barevnými šipkami podle barev nástupišť, tak aby se uživatel mohl sám ve scéně orientovat. Metro obsahuje 8 zastávek, které jsou uspořádány do kruhu – participant tak může projet všechny zastávky během jedné jízdy. Zastávky mají fiktivní názvy (např. Univerzita nebo Nádraží) a jejich mapa je zobrazena na nástupištích i přímo ve vagonech, kde je také při jízdě indikována další zastávka, aby se mohl participant orientovat bez nutnosti do expozice verbálně vstupovat. Po příchodu na nástupiště metro přijíždí cca během 1-3 minut, občas je slyšet metro projíždějící na jiném nástupišti, které se nachází poblíž. Pro stupňování scénáře může terapeut využít klávesu umožňující metro zastavit v tunelu, příp. zahoukání. V případě zastavení metra dávají virtuální osoby ve vagonu najevo mírnou nervozitu (otáčení hlavou, pohyb rukama) a tato situace je doprovázena také odpovídajícími zvuky.

V průběhu sezení se pracuje s následujícími nastavitelnými parametry:

- počet osob ve vagonu metra
- houkání metra
- zaseknutí metra

Využit je možné i vnitřní prostor výškové budovy. V každém patře se nachází systém chodeb, ve kterém není příliš snadné se orientovat – chodby jsou dlouhé, za jejich rohem většinou následuje další chodba, u které není jasné, kam vede. Řada pacientů s agorafobií výrazně reaguje na prostor, který je nečleněný a neobsahuje prvky, které mohou využít v situaci úzkosti či slabosti (např. lavičky). Zároveň je možné využít také podzemní prostory výškové budovy a prostředí letiště, ve kterém se nacházejí dvě patra – první patro je dostupné ze stanice metra, druhé patro po eskalátoru. Prostor je otevřený, náročnější na orientaci, s omezenými možnostmi úniku.



Obr 4. Virtuální postavy čekající na příjezd metra

Ukázka průběhu sezení u 2 vybraných pacientů s agorafobií včetně subjektivního hodnocení úzkosti (SUDS na škále 1-10)

AGORAFOBIE	Pacient 1 (muž)		Pacient 2 (žena)	
	úkol	SUDS (1-10)	úkol	SUDS (1-10)
Sezení 1	Edukace a zácvik ve VR		Edukace a zácvik ve VR	
Sezení 2	Úvodní scéna – město	4	Vstup do vestibulu	6
	Vstup do budovy	4	Hledání trasy	4
	Přivolání výtahu	7	Cesta 1 zastávku	5
Sezení 3	Jízda výtahem do 2.p.	5	Vstup do vestibulu	3
	Chodby ve 2.p.	6	Hledání trasy	4
	Jízda výtahem do 3.p.	7	Cesta 4 zastávky	5
Sezení 4	Jízda výtahem do 3.p.	4	Vstup do vestibulu	2
	Chodby ve 3.p.	4	Hledání trasy	2
	Balkon ve 3.p.	7	Cesta 4 zastávky	2

Poznámka: Počet a průběh sezení se může u jednotlivých pacientů lišit.

Prostředí pro sociální fobii

Pro sociální fobii byly navrženy dvě prostředí – prostředí metra a kinosálu. Oba scénáře obsahují nastavení jednotlivých úrovní obtížnosti, charakterizované zejm. zvyšujícím se počtem virtuálních postav, možnostmi usazení participanta (např. naproti nebo mezi dvěma postavami), v kině možnost pronést řeč před variabilním počtem sedících návštěvníků. Dále je možné využít také prostředí výškové budovy, konkrétně výtahy s větším počtem virtuálních postav.

Prostředí kinosálu tvoří 12 řad sedaček, promítací plátno, pódium a židle pro uvaděče/uvaděčku (viz Obr. 5). Terapeut může v tomto prostředí manipulovat následující proměnné a situace:

- počet zobrazených postav v hledišti
- vypnutí hluku publika
- odchod postav z hlediště
- zazvonění mobilního telefonu
- smích publika
- spuštění reklamy na plátně

Prostory kina jsou napojeny na stávající prvky města. Do kina je možné se dostat venkovním prostorem v blízkosti hlavní výškové budovy, nebo jízdou metrem na konkrétní stanici (*Sídlíštní*).



Obr 5. Prostor kinosálu během promítání filmu

Ukázka průběhu sezení u 2 vybraných pacientů se sociální fobií včetně subjektivního hodnocení úzkosti (SUDS na škále 1-10)

SOCIÁLNÍ FOBIE	Pacient 1 (muž)		Pacient 2 (žena)	
	úkol	SUDS (1-10)	úkol	SUDS (1-10)
Sezení 1	Edukace a zácvik ve VR		Edukace a zácvik ve VR	
Sezení 2	Jízda plným výtahem	5	Vstup do kina	2
	Cesta metrem do kina (25% postav)	1	Sezení před publikem (50% postav, hluk)	5
	Vstup do kina (50% postav)	5	Sezení před publikem (50% postav, ticho)	7
Sezení 3	Cesta metrem do kina (75% postav)	4	Opakování sezení před publikem (50% postav, ticho)	5
	Vstup do kina (75% postav)	3	Sezení před publikem (75% postav)	6
	Sezení před publikem (75% postav)	5	Uvedení premiéry (30s-60s)	7
Sezení 4	Vstup do kina (100% postav)	6	Sezení před publikem (100% postav)	5
	Sezení před publikem (100% postav)	5	Uvedení premiéry (30s-60s)	3
	Delší projev před publikem (90s)	5	Delší projev před publikem (90s)	4

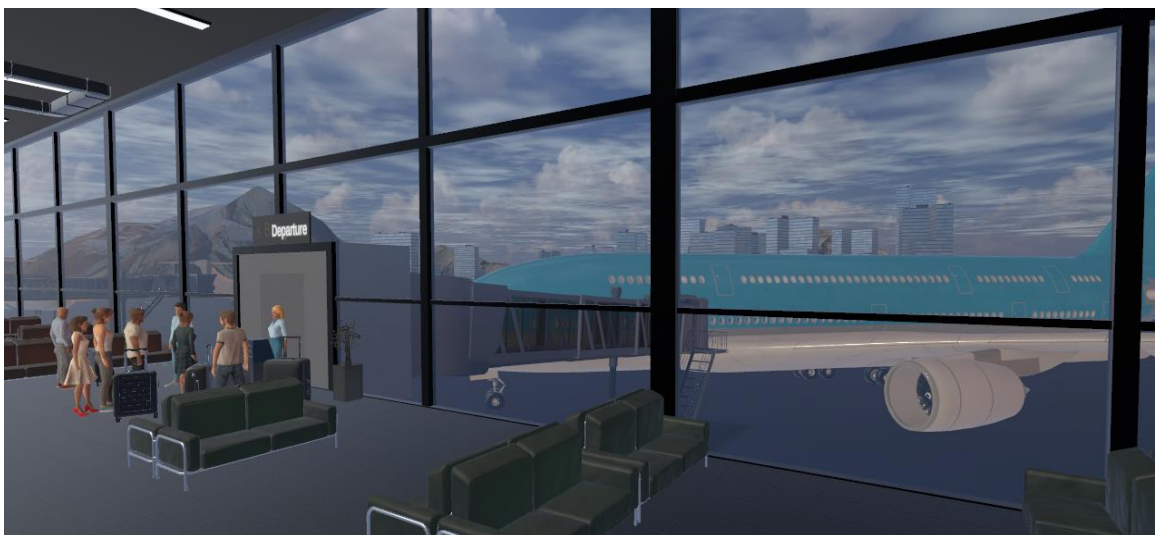
Poznámka: Počet a průběh sezení se může u jednotlivých pacientů lišit.

Prostředí pro aviofobii (strach z létání)

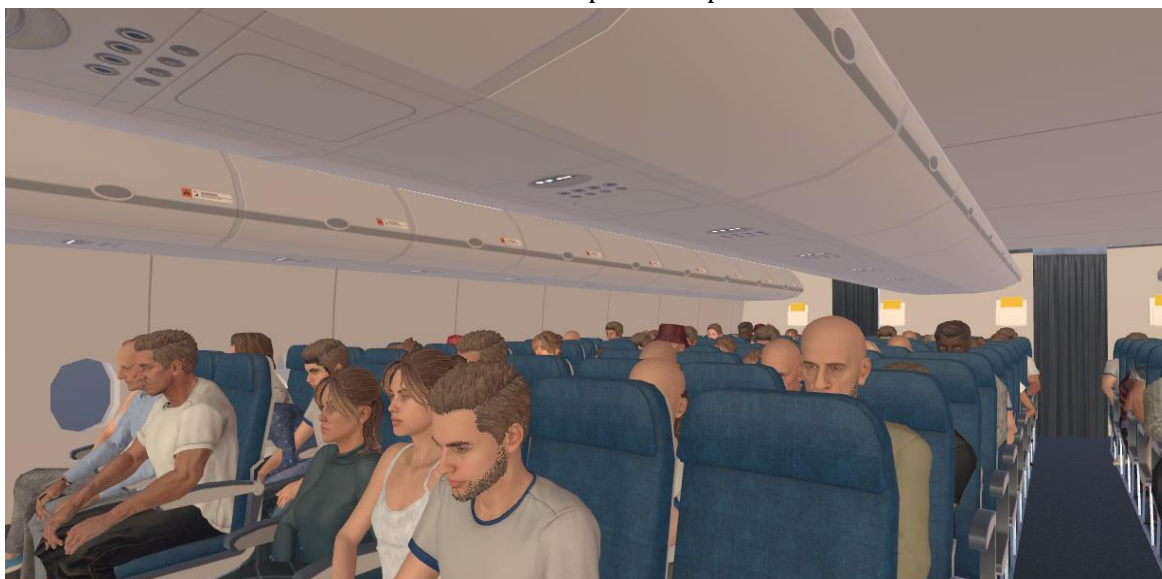
Pro strach z létání bylo navrženo prostředí letiště, kombinovatelné s jízdou metrem. Letiště obsahuje dvě patra – první patro je dostupné ze zastávky metra (zastávka Letiště), slouží k odbavení a získání letenky, druhé patro je dostupné prostřednictvím eskalátorů a zahrnuje bezpečnostní kontrolu, čekání před vstupem do letadla (viz Obr. 6) a letadlo (viz Obr. 7). V něm je možné uživatele usadit u okénka i do uličky. Scénář navazuje odletem letadla, který je spojené s animací změny lokace letadla a následnou možností přistání letadla.

V průběhu sezení se pracuje s následujícími nastavitelnými parametry:

- Uzavření dveří letadla
- Stupňování hukotu motorů
- Různé typy hlášení (bezpečnostní instrukce, příprava ke vzletu/přistání, ohlášení turbulencí)
- Turbulence – vizuální změna polohy letadla (třes křídel atd.)
- Zaseknuté dveře toalety



Obr 6. Prostředí letiště před vstupem do letadla



Obr 7. Interiér letadla.

Ukázka průběhu sezení u 2 vybraných pacientů se strachem z létání včetně subjektivního hodnocení úzkosti (SUDS na škále 1-10)

AVIOFOBIE	Pacient 1 (muž)		Pacient 1 (žena)	
	úkol	SUDS (1-10)	úkol	SUDS (1-10)
Sezení 1	Edukace a zácvik ve VR		Edukace a zácvik ve VR	
Sezení 2-3	Cesta na letiště metrem	2	Čekání před bránou (gatem)	6
	Vstup do letištní haly	3	Vstup do letadla	7
	Hledání přepážky odbavení	3	Usazení u okénka	8
Sezení 2-3	Letištní kontrola	4	Bezpečnostní instrukce	8
	Nalezení letištní brány	4	Oznámení odletu	8
	Čekání před bránou (gatem)	5	Pohyb letadla po dráze	9
Sezení 3-4	Vstup do letadla	6	Vzlet	9
	Usazení u okénka	6	Stabilizace letadla - krátký let	6
	Bezpečnostní instrukce	7	Turbulence	x
Sezení 3-4	Oznámení odletu	7	Oznámení přistání	5
	Pohyb letadla po dráze	7	Přistání	2
	Vzlet	8	Výstup z letadla	1

Poznámka: Počet a průběh sezení se může u jednotlivých pacientů lišit.

Prostředí pro strach ze zdravotnických zařízení a procedur

Pro strach ze zdravotnických zařízení a procedur bylo navrženo prostředí nemocnice, obsahující recepci a 5 oddělení (běžná ordinace odběry krve, MRI, zubaře, lůžkové oddělení...). V prostorech recepcce se vyskytuje personál i ostatní návštěvníci budovy, virtuální pacienti jsou umístěni např. i v ordinaci s odběry krve (viz Obr. 8), nebo na lůžkovém pokoji. Prostředí obsahuje i další prvky související s nemocnicí, např. reklamní plakáty na léčiva, odložené zkumavky nebo vozíky. V průběhu sezení se pracuje s následujícími nastavitelnými parametry:

- Počet osob přítomných v nemocnici
- Zvuky kašláních postav
- Špína na toaletách (viz Obr. 9)



Obr 8. Ordinace určená pro odběr krve



Obr 9. Veřejné toalety (znečištěná varianta)

Ukázka průběhu sezení u 2 vybraných pacientů se strachem ze zdravotnických zařízení a procedur, včetně subjektivního hodnocení úzkosti (SUDS na škále 1-10)

STRACH ZE ZDRAV. ZAŘÍZENÍ A PROCEDUR	Pacient 1 (muž)		Pacient 1 (žena)	
	úkol	SUDS (1-10)	úkol	SUDS (1-10)
Sezení 1	Edukace a zácvik ve VR		Edukace a zácvik ve VR	
Sezení 2	Sezení v čekárně s kašlajícími lidmi	8	Cesta do nemocnice metrem	1
	x		Vstup do nemocnice	2
	x		Orientace po nemocnici	3
Sezení 3	Sezení v čekárně s kašlajícími lidmi	6	Sezení v čekárně	4
	x		Hledání vyšetřovny	4-5
	x		Čekání na vyšetřovně	5
Sezení 4	Sezení v čekárně s kašlajícími lidmi	3	Sezení v čekárně s kašlajícími lidmi	5-6
	x		Hledání toalet	4
	x		Odběrová místnost	6

Poznámka: Počet a průběh sezení se může u jednotlivých pacientů lišit.

5. Klinická hodnocení jednotlivých scénářů

Vývoj expozičních scénářů pro jednotlivé subtypy fobií probíhal pod vedením zkušených KBT terapeutů, psychiatrů a psychologů. Jednotlivé scénáře byly nejdříve testovány interně členy projektového týmu a následně byla srozumitelnost obsahu a věrohodnost scény a samotného scénáře samotného vždy testována u menší skupiny zdravých dobrovolníků. Následovalo testování malého počtu osob s fobií, které ve většině případů vedlo k dalším iteracím úprav a ladění scénářů, dle získané zpětné vazby zejména s ohledem na dostatečnou variabilitu a intenzitu prezentovaných podnětů a situací. Až po tomto procesu probíhalo samotné klinické hodnocení finální podoby scénářů, které bylo vždy zahájeno validizační studií, která má za cíl hodnocení provokačního potenciálu jednotlivých podnětů u cílové populace ve srovnání s populací osob bez přítomnosti obav nebo úzkostných příznaků. Výsledky validizace jsou následně uplatněny u několika osob z cílové populace v podobě kazuistickou studií efektivity navržených expozičních postupů s cílem ověření finální podoby scénářů a metodického postupu, který je aplikován ve finálních klinických studiích hodnotících efektivitu expoziční terapie pomocí vybraných VR scénářů u klinické populace. U těchto je využit design randomizované klinické studie, kde se využívá několika variant kontrolní skupiny, která je buď neaktivní (na čekacím listu), nebo provádí základní edukaci v oblasti pochopení příznaků a KBT technik (např. expozice a relaxace), či přímo podobnou aktivitu bez VR technologie (expoziční terapie in vivo), nebo podstupuje standardní terapeutický KBT program bez zapojení VR technologie. Tyto varianty se napříč studii liší s ohledem na to, zda je VRET u experimentální skupiny využívána v kombinaci s dalšími postupy (např. jako obohacení standardního KBT programu), či nikoliv. Je nutné upozornit, že s ohledem na komplexitu a počet navržených scénářů a zařazených cílových skupin, mnoho z těchto klinických studií je v současnosti v průběhu řešení. Důvodem je také délka trvání jednotlivých studií, které jsou u jednotlivých osob aplikovány v řádu týdnů až měsíců, zejména při zařazení následných follow-up měření pro hodnocení dlouhodobé účinnosti testovaných metod.

5.1. Klinická studie efektivity (akrofobie)

Výstupy: 1. Publikace s IF v přípravě k odeslání, 2. Prezentováno 6.9.2022 ve formě přednášky a konferenčního článku s názvem Virtual Reality Exposure Therapy in Acrophobia na mezinárodní konferenci ICDVRAT 2022 (14th International Conference on Disability, Virtual Reality & Associated Technologies).

Klinická studie¹ probíhala v podobě samostatných terapeutických sezení u externích dobrovolníků splňujících kritéria vstupu do studie. Byly do ní zařazeni pacienti s fobickou úzkostnou poruchou (kritéria pro stanovení fobie – příznaky akrofobie), kteří projeví zájem o účast na podkladě informační kampaně NUDZ. Po ověření vstupních kritérií byli pacienti randomizovaným způsobem zařazeni do kontrolní, nebo experimentální skupiny. Obě skupiny nejprve absolvovali úvodní sezení ve formě přednahrané online přednášky, kde obdrželi mimo jiné základní informace o významu expozice v léčbě fobií. Terapeutická sezení s využitím VR následně probíhala s experimentální skupinou pravidelně 1x týdně po dobu 3 týdnů a délka jednoho sezení nepřekročila 40 minut. Kontrolní skupina neabsolvovala VR sezení, stejně jako experimentální skupina, ale průběžně vyplňovala odpovídající dotazníky.

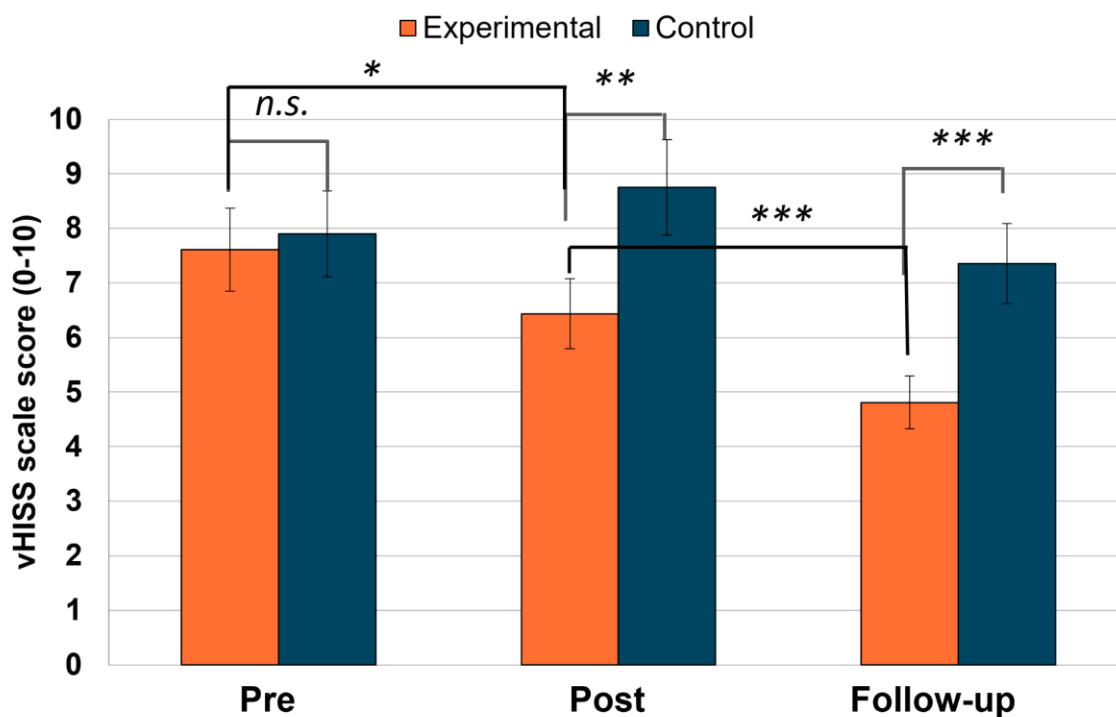
Studie se zúčastnilo 25 participantů v experimentální a 22 v kontrolní skupině, kompletně studii dokončilo 23 participantů v experimentální (14 žen, 9 mužů; průměrný věk = 37,1, 21-56 let) a 20 v kontrolní skupině (12 žen, 8 mužů; průměrný věk = 37, 26-50 let).

Participantů se vystavovali strachu z výšek v prostředí výškové budovy o 84 patrech tvořených chodbami, balkony a prosklenými okny. K pohybu mezi patry využívali poloprosklený výtah umístěný ze strany budovy, který vyjíždí až na střeš. Na střeše se mohli vystavovat náročnějším situacím, jako jsou balkony různých velikostí, včetně prosklené podlahy.

V analýze hodnocení efektivity VRET programu jsme se zaměřili na porovnání míry nesnášenlivosti pohledu z výšky a vyhýbavého chování v běžném životě. Skupiny se v hodnocených parametrech při zahájení studie nelišily. Na základě této analýzy byl po skončení doby, ve které probíhala terapie, zjištěn signifikantní rozdíl v míře subjektivně pocíťované nesnášenlivosti z výšky mezi experimentální a kontrolní skupinou s významným snížením jen u skupiny experimentální (Skupinový efekt: $F = 7.348$, $p < 0.01$, Interakce Skupina x opakované hodnocení: $F = 12.846$, $p < 0.001$, viz Graf 1). Signifikantní rozdíl mezi skupinami byl po skončení terapie také v míře vyhýbavého chování v běžném životě, kde opět došlo k poklesu jen u experimentální skupiny (Skupinový efekt: $F = 10.113$, $p < 0.003$, Interakce Skupina x opakované hodnocení: $F = 112.133$, $p < 0.001$, viz Graf 2). Oba sledované efekty byly signifikantní i v oddáleném hodnocení (follow-up po 2 měsících).

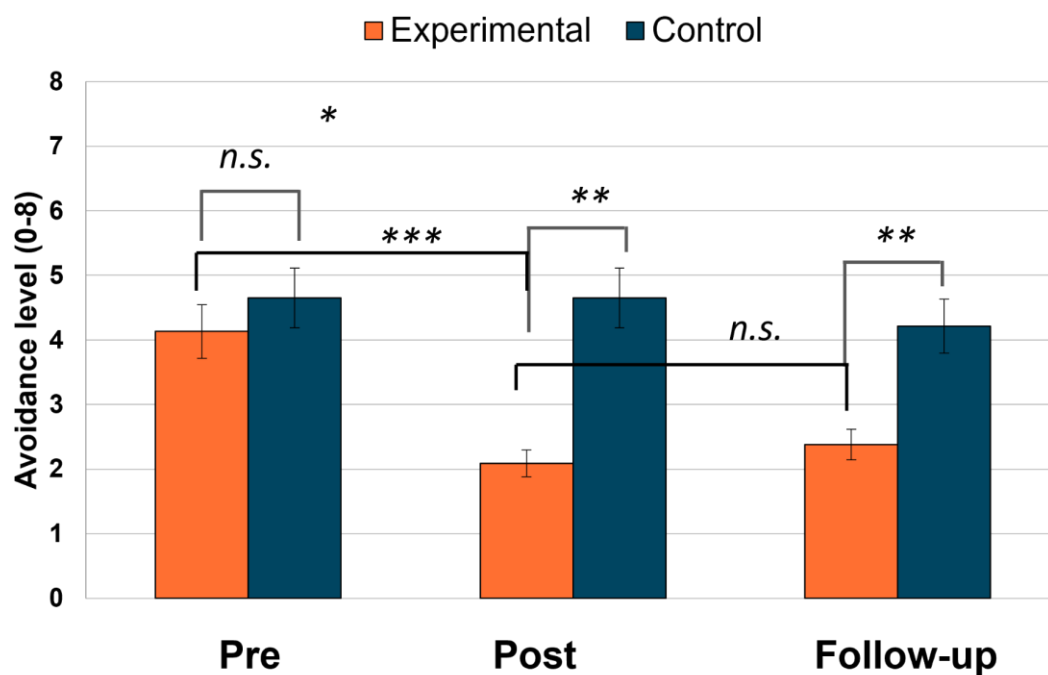
¹ Studie byla zaregistrována v mezinárodní databázi ClinicalTrials .gov: <https://clinicaltrials.gov> ID: NCT04975854

Height intolerance (vHISS)



Graf 1. Rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou v míře reportované nesnášenlivosti pohledu z výšky (Height intolerance – škála vHISS) před, po terapii a v následném hodnocení (follow-up po 2 měsících). Legenda: hladina signifikance *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

Avoidance severity



Graf 2. Rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou v subjektivním hodnocení míry vyhýbavého chování (Avoidance severity) před, po terapii a v následném hodnocení (follow-up po 2 měsících). Legenda: hladina signifikance *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

5.2. Validizační studie (klaustrofobie)

Výstupy: Publikace s IF (Jimp): Francová, A., Jablonská, M., & Fajnerová, I. (2023). Design and Evaluation of Virtual Reality Environments for Claustrophobia. PRESENCE: Virtual and Augmented Reality, 1-26.

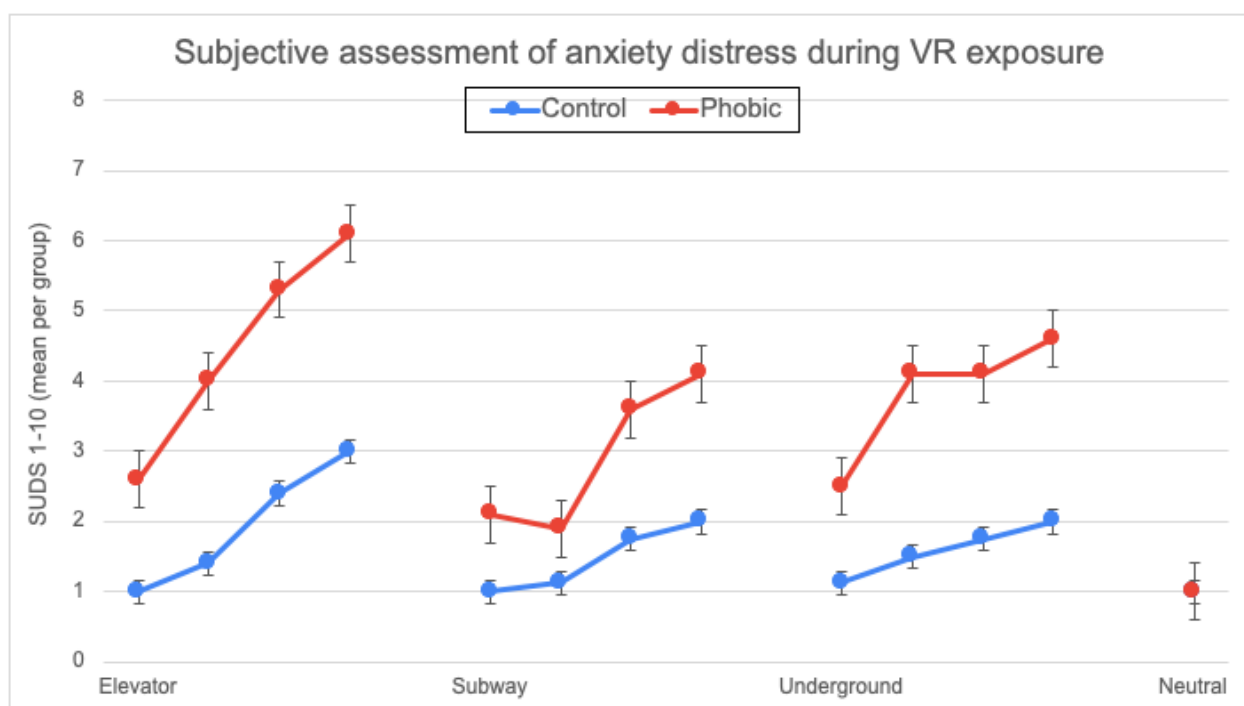
Cílem této validizační studie bylo navrhnout a ověřit potenciál několika virtuálních prostředí pro expoziční terapii klaustrofobie s interaktivními scénáři umožňujícími systematické, postupné a kontrolované navození symptomů klaustrofobie. Studie se zúčastnilo celkem 18 osob. Účastníci byli rekrutováni z běžné populace a byli rozděleni do dvou skupin (fobická porucha vs. kontrolní skupina bez příznaků klaustrofobie). Během jednoho sezení byli v náhodném pořadí vystaveni navrženým prostředím ve třech provokujících scénářích. Před sezením byla hodnocena závažnost klaustrofobie (CLQ) a tendence k vyhýbavému chování. Před sezením a po něm byla hodnocena úroveň celkové úzkosti (STAI-XI). Na konci sezení byl hodnocen pocit přítomnosti (The Igroup Presence Questionnaire, IPQ) a cybersickness (Simulator Sickness Questionnaire, SSQ). Na základě postupu Boucharda a kol. (2012) trvaly expozice v jednotlivých prostředích přibližně 10 minut, včetně krátkých přestávek (2 minuty) ve neutrálním prostředí (VR lavička) mezi jednotlivými imerzemi. Všechny scénáře obsahovaly situaci omezení svobody pohybu (uvěznění v uzavřeném prostředí) o stejné délce (120 sekund), podrobný popis hodnocených situací viz tabulka 1. Terapeut vybídl účastníky, aby vstupovali do obávaných situací a aby v určitých okamžicích (např. několik sekund poté, co nastal stresující okamžik) sami uváděli svou aktuální úroveň stresu pomocí Subjektivní jednotkové škály stresu (SUDS). Vzhledem k neterapeutickému charakteru sezení byly prezentované situace spíše základní se střední úrovní obtížnosti (intenzity podnětů).

Tab 1. Ukázka jednotlivých situací použitých pro reportování úzkosti

VÝTAH Cíl: Vyjet výtahem do 84. patra.	METRO Cíl: projet celý okruh	PODZEMNÍ GARÁŽ Cíl: Dostat se do 10. patra
Počet virtuálních avatarů: 0	Počet virtuálních avatarů: 10-15	Počet virtuálních avatarů: 0
Otevírání dveří výtahu/vstup do výtahu	Spodní vestibul	Pobyt v podzemním patře (-1)
Jízda výtahem	Jízda metrem	Uvznutí - zablokované dveře
Uvznutí	Houkání metra	Uvznutí - zablokovaný výtah
Uvznutí při zhasnutých světlech	Uvznutí v metru	Čekání při uvznutí

Z hlediska hodnocení vyvolaného stresu reportovaly osoby s klaustrofobií oproti kontrolní skupině vyšší SUDS skóre (viz Graf 3) ve všech scénářích expozice (Výtah: M-W U=6; p <0,05; Parkoviště: M-W U=8,5, p <0,05; Metro: M-W U=9, p <0,05; Neutrální prostředí: M-W U=32, p >0,05). Neutrální prostředí úzkost nevyvolalo a jeho hodnocení bylo u obou skupin srovnatelné (průměr SUDS = 1). Testovaná virtuální prostředí bylo možné seřadit podle míry úzkosti vyvolané u osob s klaustrofobií, přičemž jako nejvíce provokující prostředí byl vyhodnocen výtah (průměrný SUDS posledního hodnoceného kroku expozice, který zahrnuje uvznutí:

experimentální skupina = 6,1, kontrolní skupina = 3,0), následovalo podzemní parkoviště (experimentální skupina = 4,6, kontrolní skupina = 2,0). Metro bylo hodnocené oběma skupinami jako nejméně provokující (experimentální skupina = 4,1, kontrolní skupina = 2,0). Výsledky studie naznačují, že navržená prostředí mají potenciál vyvolat symptomy klaustrofobie u fobických jedinců a mohly by být vhodné pro virtuální expoziční terapii. Naším cílem bylo vytvořit imerzní zážitek a naše zjištění naznačují, že tento soubor prostředí vyvolal celkový pocit přítomnosti a zejména prostorové přítomnosti, který souvisel s úzkostí vyvolanou u fobických subjektů v jednotlivých prostředích. Vnímané příznaky kybernetické nevolnosti byly navíc jen minimální a dle doporučené korekce těchto dotazníkových dat u pacientů s úzkostnou symptomatikou mohly být většinou přičítány příznakům úzkosti vyvolaným expoziční ve virtuálním prostředí, které pacienti s příznaky kybernevolnosti často zaměňují (Bouchard a kol., 2021). Jednotlivá virtuální prostředí vykazovala různé úrovně navozené úzkosti, ale každé prostředí testované v několika standardizovaných úrovních obtížnosti vykazovalo postupně se zvyšující úzkost. Tyto nálezy poukazují na klíčový provokační potenciál vytvořených scénářů následně použitých pro tvorbu návrhu terapeutických protokolů, které byly využity v navazujících kazuistických studiích zabývajících se účinností expoziční terapie u cílové klinické populace.



Graf 3. Hodnocení pociťované úzkosti u experimentální a kontrolní skupiny během stresujících situací (viz Tab. 2) prezentovaných ve VR v porovnání s neutrální situací

5.3. Validizační studie (aviofobie)

Výstupy: *Prezentováno formou posteru na mezinárodní konferenci EABCT (Association for Cognitive Behavioral Psychotherapies) 2023 a budou obsahem připravované publikace.*

Cílem této výzkumné studie bylo vytvoření a následné testování virtuálního prostředí letiště (zahrnujícího virtuální letadlo) určeného k virtuální expoziční terapii aviofobie (strachu z létání). Pro tento účel byl vytvořen scénář na základě dotazníku FAS (Flight Anxiety Situations Questionnaire) obsahujícího typické obávané letové situace. Scénář byl testován formou jednorázového sezení s participanty se strachem z létání (experimentální skupina) v porovnání s dobrovolníky bez strachu (kontrolní skupina).

Obě skupiny absolvovaly stejný scénář (35 minut ve VR) obsahující cestu na letiště metrem, vstup do letištní haly, průchod bezpečnostní kontrolou, čekání u odletové brány, nástup do letadla a samotný let. V jednotlivých krocích byla zaznamenávána aktuální úroveň stresu na škále 1-10 prostřednictvím SUDS (Subjective Units of Distress Scale). Vzhledem k jednorázovému charakteru sezení byly prezentované pouze základní situace spojené s letem. Participanti vyplňovali před sezením dotazníky týkající se závažnosti specifické fobie (SMSP) a konkrétních situací spojených s létáním (FAS, FAM). Po sezení hodnotili míru pocíťované kybernevolnosti (SSQ) a přítomnosti ve virtuálním prostoru (IPQ). Před sezením a po něm byla hodnocena aktuální míra stresu (STAI-XI/STAI-6) a vyhýbavého chování. V analýze jsme se zaměřili na porovnání subjektivního hodnocení prožívané úzkosti u experimentální a kontrolní skupiny. Studie se zúčastnilo 38 osob (32 v experimentální a 6 v kontrolní skupině).

Skupina	Pohlaví	Věk (v letech)	Strach z létání (délka trvání v letech)	SMSP	FAS (cut-off 56)	FAM (cut-off 25)	STAI Pre/Post
Fobie (N=32)	F=27/ M=5	38.5 (SD 11.1)	55.2 (SD 7.7)	22.7 (SD 7.8)	107 (SD 19.9)	55.2 (SD 10.7)	14.2/11.3 t(31)=4.3 p < .001
Kontroly (N=6)	F=2/ M=4	32 (SD 6.7)	0	1.5 (SD 1.4)	40.8 (SD 6.2)	22.7 (SD 4.7)	14.2/9.8 U=3.5 p < .05
Skupinový efekt (t-test)		t(36)=1.3 P = 0.198	t(36)=4.6 p < .001	t(36)=6.5 p < .001	t(36)=7.9 p < .001	t(36)=7.2 p < .001	t(37)=5 p < .001

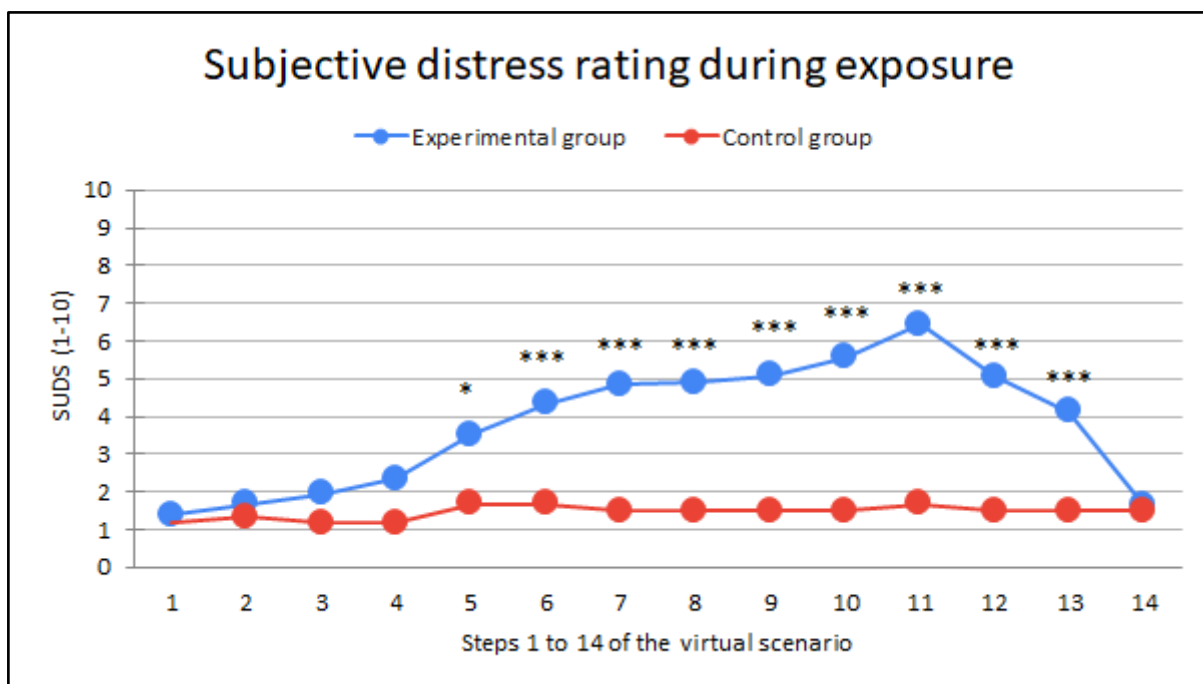
Tab 2. Demografie a výsledky dotazníků (průměry (SD) pro experimentální a kontrolní skupinu)

Z hlediska hodnocení vyvolaného stresu (viz Graf 4) reportovaly osoby s aviofobií oproti kontrolní skupině v průměru vyšší SUDS skóre (skupinový efekt: $F = 16.96$, $p < 0.001$; efekt opakování: $F = 11.45$, $p < 0.001$; interakce Skupina*opakování: $F = 8.52$, $p < 0.001$). Jednotlivé kroky virtuálního scénáře bylo možné seřadit podle míry úzkosti vyvolané u osob se strachem z létání (viz tabulka 3), přičemž jako nejvíce provokující prostředí byl vyhodnocen vzlet

(experimentální skupina = 6.4, kontrolní skupina = 1.7). Experimentální skupina se však od kontrolní lišila v hodnocení většiny podnětů (ověřeno Tukey LSD post hoc testy, viz Graf 4).

Tab 3. Seznam hodnocených expozičních situací prezentovaných v pořadí scénáře

Pořadí situací ve scénáři	Hodnocená situace	Prům. hodnocení SUDS exp. skupinou (n = 32)	Pořadí situací dle subjektivní náročnosti
1	Baseline (město)	1.4	14
2	Cesta metrem na letiště	1.7	12
3	Vstup do letištní haly	1.9	11
4	Bezpečnostní kontrola	2.3	10
5	Čekání u odletové brány	3.5	9
6	Nástup do letadla	4.3	7
7	Usazení k okénku	4.8	6
8	Zavření dveří letadla	4.9	5
9	Oznámení odletu	5.1	3-4
10	Start - pohyb po dráze	5.6	2
11	Vzlet	6.4	1
12	Stabilizace	5.1	3-4
13	Přistání	4.1	8
14	Výstup z letadla	1.6	13



Legenda: hladina signifikance * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$

Graf 4. Subjektivní hodnocení stresu (SUDS 1-10) v jednotlivých krocích scénáře aviofobie

Výsledky studie naznačují, že navržené prostředí má významný potenciál vyvolat symptomy aviofobie u fobických jedinců a je tedy vhodné pro virtuální expoziční terapii strachu z létání a potenciálně i dalších fobií (např. agorafobie či klaustrofobie). Limitací studie je malý kontrolní soubor zdravých osob, ale s ohledem na nízkou variabilitu subjektivních hodnocení v této skupině nelze předpokládat významné změny nalezených efektů. Virtuální prostředí bylo upraveno a doplněno na základě zpětné vazby od účastníků a celkových výsledků této validační studie a následně využito v rámci studie efektivity, která aktuálně probíhá.

5.4. Pilotní studie efektivity (agorafobie)

Výstupy: Prezentováno formou posteru na mezinárodní konferenci EPA (European Psychiatric Association) 2023.

Kazuistická studie u agorafobie

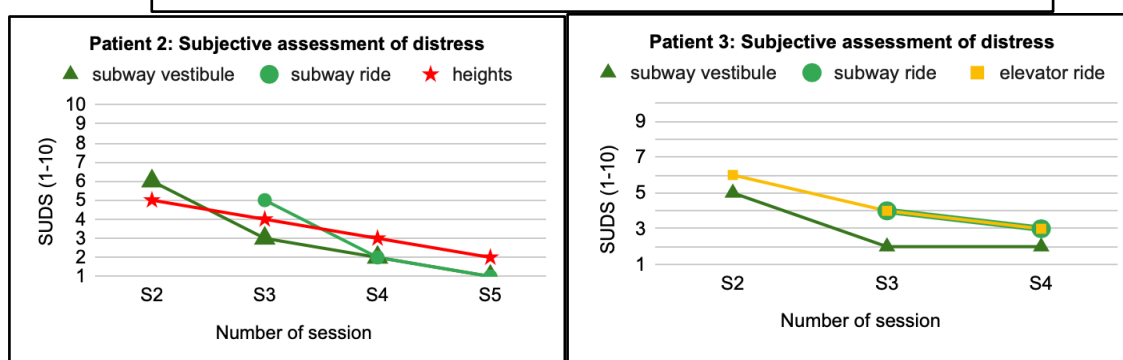
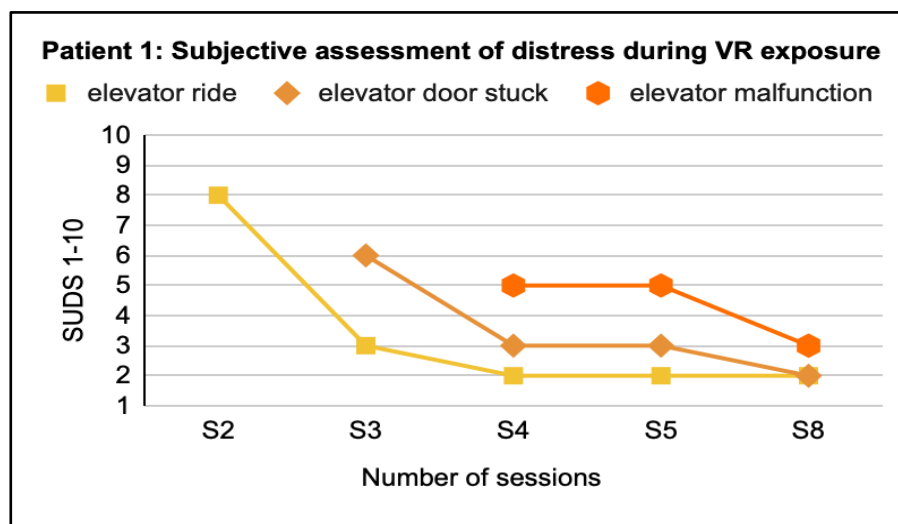
Cílem této kazuistické studie byla ilustrace využití virtuálního prostředí pro expoziční terapii agorafobie, skrze kazuistiky vybraných pacientů. Tři pacienti s agorafobií (hospitalizovaní a ambulantní pacienti kliniky NUDZ) absolvovali různý počet terapeutických sezení ve VR (expoze 30-40 minut 1x týdně) zohledňující závažnost jejich fobie. Během těchto sezení byl každý z pacientů opakovaně vystavován situacím, jako je jízda přeplněným metrem, pobyt v otevřených prostranstvích, či zaseknutí ve výtahu. Kombinace absolvovaných scénářů se odvíjely od individuálních potřeb pacienta tak, aby expoze byly odstupňované a zvládnutelné. V momentě, kdy se pacient naučil regulovat své pocity v jednodušších situacích, postoupilo se k náročnějším situacím.

Během expoze byla zaznamenávána aktuální úroveň subjektivně prožívané hladiny stresu na škále 1-10, pomocí SUDS (Subjective Units of Distress Scale). V analýze jsme se zaměřili na porovnání hodnocení úzkosti u vybraných situací napříč sezeními (viz graf 5).

Tab 4. Demografické údaje a popis použitých scénářů pro jednotlivé kazuistiky

Pacient č°	Diagnóza	Počet sezení	Demografie	Použitá virtuální prostředí
P1	F40.00	5 sezení	žena; 59 let	Metro, otevřené prostory (výšky), 360° VR videa davových situací
P2	F40.00	4 sezení	žena; 20 let	Metro, výtah
P3	F40.01	10 sezení	muž; 33 let	Metro, výtah , podzemní garáže, kino

Pozn. tučně vyznačená virtuální prostředí jsou znázorněna v grafech subjektivního hodnocení úzkosti níže



Graf 5. Subjektivní hodnocení stresu během expozice (SUDS 1-10): Pacient 1-3, Počet sezení je individuální (S1-8)

Pilotní analýza efektivity (agorafobie)

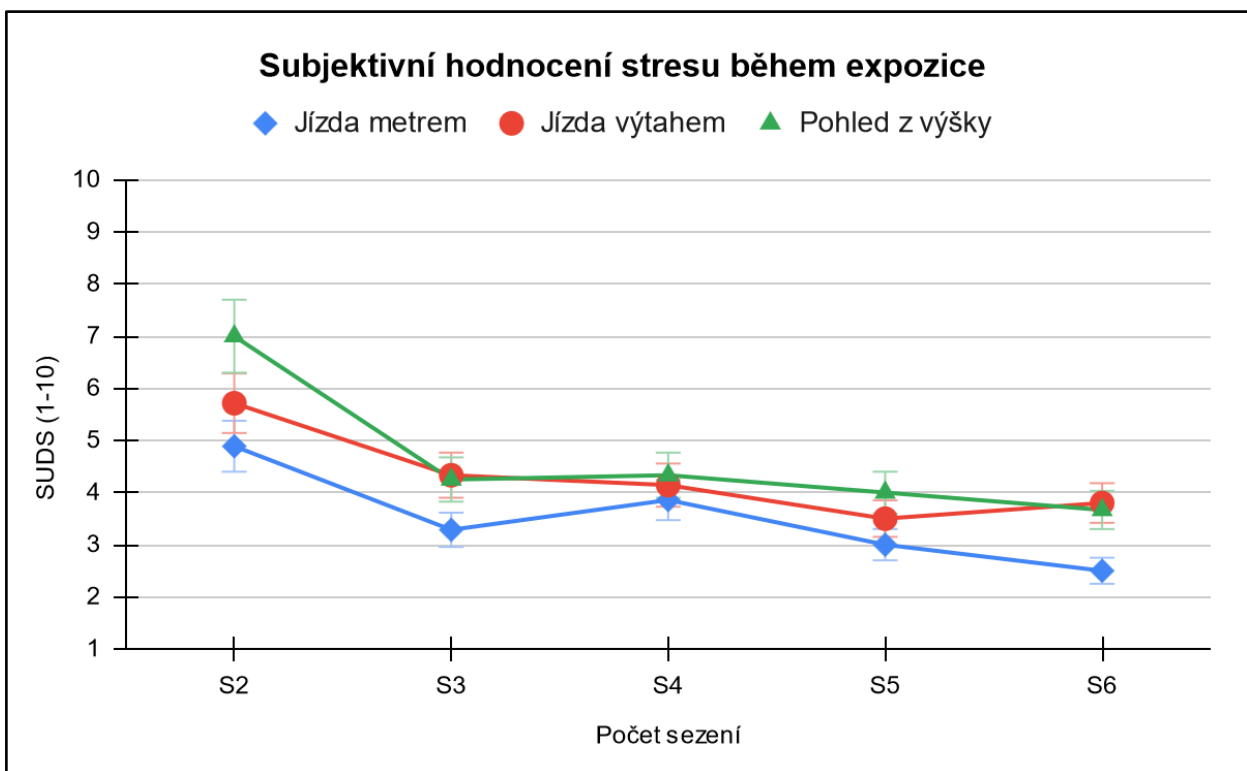
Expoziční terapii ve virtuální realitě absolvovalo celkem 21 pacientů s agorafobií. Z toho 17 se VRET účastnilo v rámci 6týdenního terapeutického programu pro pacienty oddělení 1 (se zaměřením na úzkostné poruchy) kliniky NUDZ. Menší část skupiny (4) jsou externí pacienti, kteří docházejí na VR expoziční sezení ambulantně. Z celkového počtu zařazených pacientů (N=21) celkem 7 pacientů přerušilo účast v programu z následujících důvodů: na vlastní žádost – zdravotní důvody, nebo předčasné ukončení hospitalizace (N=4); nevolnost spojená s užíváním VR (N=1); nedostatečně provokující prostředí (N=2) a 3 další pacienti neabsolvovali dostatečný počet sezení (využívání jiného typu VR prostředí lépe odpovídajícího individuálním symptomům pacienta (N=1); jednorázové vstupní sezení (N=2).

Pacienti obou zařazovaných skupin mají doporučenou stejnou frekvenci sezení (1x týdně), nicméně počet sezení se může u ambulantních pacientů měnit v závislosti na jejich individuální potřebě (narozdíl od hospitalizovaných pacientů, kde je počet sezení definován délkou programu, tj. 4-6 sezení). První sezení je vždy úvodní a obsahuje přečtení a podepsání informovaného souhlasu, vyplnění vstupních dotazníků před a po VR, vysvětlení postupu, zácvků do ovládání virtuálního prostředí a mapování vhodných podnětů. Pokud se během úvodního sezení virtuální prostředí ukáže jako nevhodné či nedostatečné k řešení problémů konkrétního pacienta (např. neobsahuje konkrétní obávané situace, nebo nevyvolává dostatečnou úzkost potřebnou pro účinek expoziční terapie), nebo pacient pociťuje silnou kybernevolnost, nepokračuje v pravidelných sezeních a jeho účast ve studii je tím ukončena. Většinou je těmto pacientům nabídnuto před ukončením programu i druhé sezení, aby se

vhodnost virtuální expoziční terapie v daném případě ověřila s ohledem na možné navýšení intenzity podnětů.

Agorafobie je definována jako soubor fobií zahrnujících strach z opuštění domova; vstupu do obchodů, zástupů lidí a na veřejná prostranství; nebo cestování ve vlaku, autobusu nebo letadle bez doprovodu. Vzhledem k různorodosti obávaných situací absolvovali pacienti expoziční scénáře v několika virtuálních prostředích, které se dají navzájem dle potřeby kombinovat. Především se jedná o nácvik jízdy výtahem nebo metrem s nebo bez přítomnosti jiných osob (při vyšší náročnosti včetně zaseknutí ve výtahu nebo metru), pobyt ve výškách a otevřených prostorách střechy nebo balkonu, pobyt v uzavřených prostorách (např. garáž). Každý scénář je přizpůsoben individuálnímu tempu konkrétního pacienta a nácvik probíhá především u situací, ve kterých pacient pociťuje intenzivní úzkost.

Předběžné výsledky analýz: Graf č. 6 znázorňuje průměrná hodnocení prožívané úzkosti u 3 typicky používaných expozičních situací: jízda v metru, jízda výtahem a pohled z výšky. Rozdíl v hodnocení úzkosti (SUDS) během prvního a posledního sezení (analyzováno prostřednictvím neparametrického Wilcoxonova Testu) je statisticky signifikantní, což podporuje předpoklad o postupném snižování úzkosti napříč sezeními (metro: $W=0$, $p < 0.5$; výtah: $W=1.5$, $p < 0.5$; výšky $W=0$, $p < 0.5$). Pacienti zároveň opakovaně hodnotili nakolik silná je jejich tendence se obávaným situacím vyhýbat v běžném životě na škále 0-8 (0: vůbec se nevyhýbám, 8: vždy se vyhnou). V hodnocení míry vyhýbání před prvním a po posledním VRET sezení došlo u pacientů s agorafobií k výraznému poklesu přibližně o 2 body (Průměr(SD) 4.77(2.17) pro první sezení a 2.78 (2.33) po posledním sezení).



Graf 6: Průměrné hodnocení SUDS u vybraných situací napříč sezeními S1-S6: a) metro, b) výtah, c) výšky (N=11)

5.5. Kazuistická studie (sociální fobie)

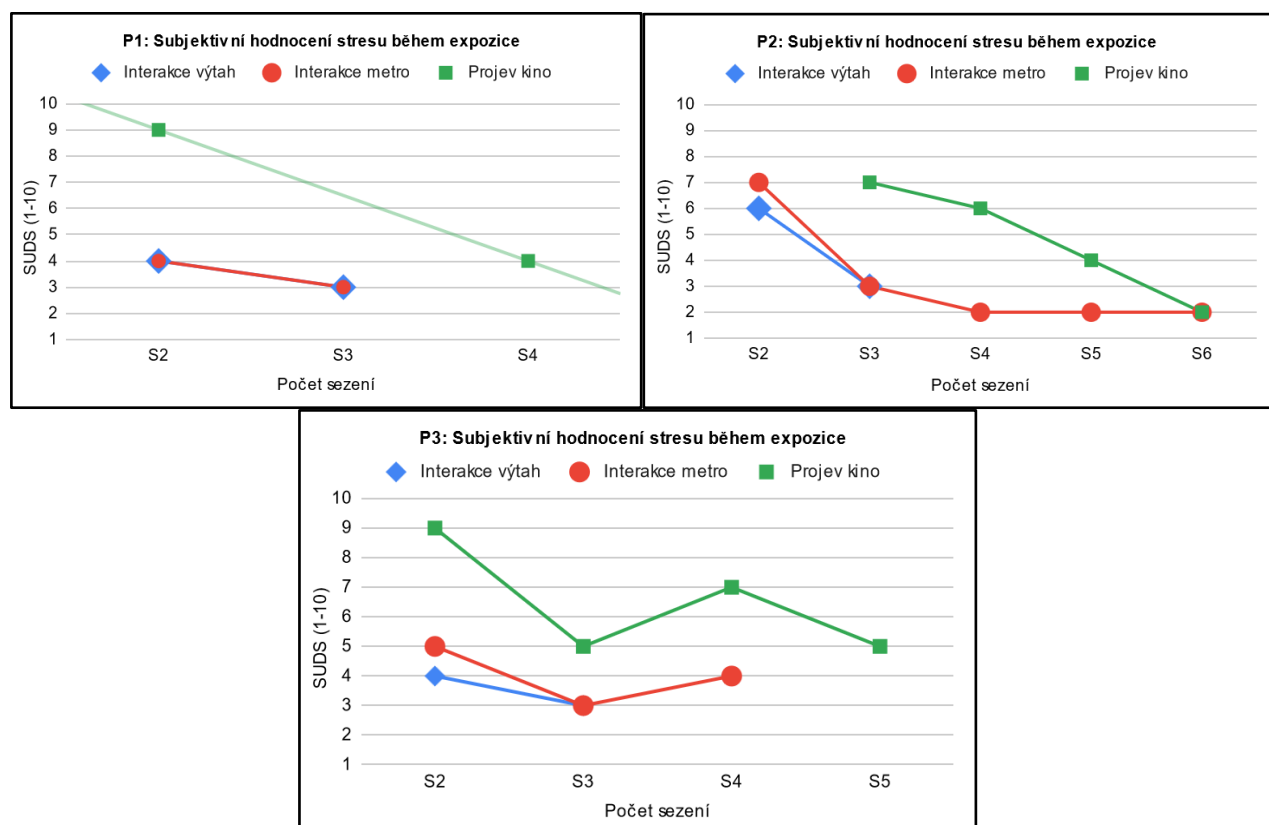
Komplexita situací vytvářených pro expoziční terapii sociálních fobií je s ohledem na komplikované zobrazení vyššího počtu animovaných postav vykazujících určité chování během expozice poměrně vysoká. Právě proto byl vývoj těchto scénářů časově velmi náročný a vyžadoval vysoký počet iterací a úprav během průběžného testování u cílové skupiny. Klinické hodnocení efektivity těchto scénářů u sociální fobie proto i nadále probíhá. V klinické studii jsou srovnávané dvě skupiny, experimentální skupina podstupující standardní KBT program obohacený o VRET sezení a kontrolní skupina zařazená do standardního KBT programu bez VRET.

Cílem této kazuistické studie je proto ilustrovat využití virtuálního prostředí pro expoziční terapii sociální fobie, skrze kazuistiky vybraných pacientů. Tři pacienti (viz tabulka 5) se sociálními úzkostmi (hospitalizovaní a ambulantní pacienti kliniky NUDZ) absolvovali 4-6 terapeutických sezení ve VR (45 minut 1x týdně). Během sezení byl každý z pacientů opakovaně vystavován situacím vyvolávajícím sociální úzkost. Scénáře pro sociální fobii typicky zahrnují krátkou interakci ve výtahu, nebo v metru (pozdrav, dotaz na cestu apod.) a nácvik projevu před publikem v prostředí kina (detailněji viz popis scénářů). Kombinace absolvovaných scénářů se odvíjejí od individuálních potřeb pacienta tak, aby expozice byly adekvátně odstupňované.

Tab 5. Demografická data a výsledky dotazníků u vybraných pacientů (P1-P3)

Pacient	P1	P2	P3
Diagnóza	F40.1	F40.1	F40.1
Délka trvání fobie	5 let	2 roky	10 let
Počet sezení	4	6	5
Demografie (pohlaví/věk)	Žena; 27 let	Žena; 18 let	Žena; 34 let
Použitá virtuální prostředí	Výtah, metro, kino	Výtah, metro, kino	Výtah, metro, kino
Potřeba vyhnout se obávané situaci Pre / Post (škála 0-8)	2 / 0	4 / 2	6 / 5
Škála Sociální Fobie (SPS) Pre / Post Total score (cut-off = 22)	41/25	33/9	51/51

Během každé expozice byla zaznamenána aktuální úroveň stresu na škále SUDS (Subjective Units of Distress Scale) s hodnocením 1-10. V analýze jsme se zaměřili na porovnání hodnocení úzkosti u vybraných situací napříč sezeními (viz Graf 7) s cílem vyhodnotit jejich různý expoziční potenciál. Z kazuistických hodnocení je patrné, že vystupování před publikem v kině je situace jednoznačně nejvíce náročná pro všechny pacienty. I navzdory tomu, že se jedná o virtuální simulaci s přítomností virtuálních postar je tato situace hodnocena jako silně provokující distress, který ale v průběhu opakovaných VRET sezení postupně klesá. Subjektivně hodnocená potřeba se vyhýbat obávaným situacím v běžném životě klesla u všech pacientů po ukončení programu, k poklesu ve škála sociální fobie SPS však došlo jen u 2 ze 3 sledovaných pacientů (viz tabulka 5).

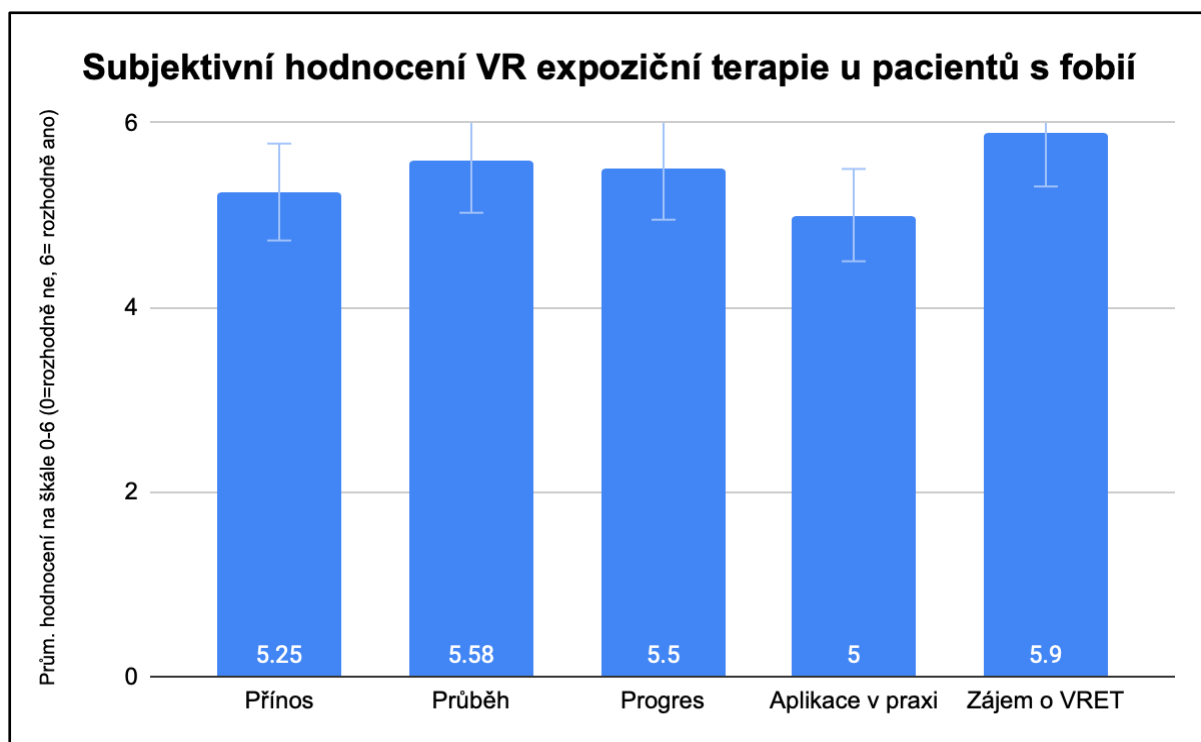


Graf 7: Průměrné hodnocení (SUDS) typických situací napříč VRET sezeními S2-S6 bez vstupního sezení (pacient P1-3)

5.6. Zpětná vazba účastníků

V rámci probíhající implementace VRET scénářů u vybraných pacientů kliniky NUDZ v posledních měsících, bylo realizováno také anonymizované hodnocení VRET scénářů pro různorodé subtypy fobií (zejména agorafobie, sociální fobie, klaustrofobie). V následujícím grafu (viz Graf 8) jsou znázorněna průměrná hodnocení virtuální expoziční terapie malé skupiny pacientů kliniky NUDZ, kteří terapii absolvovali jako doplněk standardní léčby v rámci KBT programu. Tato hodnocení jsou subjektivní a vycházejí z anonymní zpětné vazby vyplněné účastníky programu virtuálního města se zaměřením na léčbu fobií (N=12).

Účastníci hodnotili průběh virtuální expoziční terapie na škále 0-6, kde vyšší hodnota znamenala pozitivní hodnocení terapie s ohledem na položený dotaz (0 - rozhodně ne, 6 - rozhodně ano). Dotazy se zaměřovaly na přínos sezení, tempo průběhu, pociťovaný progres, úspěšnost aplikace trénovaných situací a naučených principů v praxi, a zájem o VR terapii v budoucnu. Veškeré kategorie byly hodnoceny v průměru mezi 5 a 6 body. Tato subjektivní hodnocení, jako jeden z dalších výstupů, poukazují na efektivitu a užitečnost expoziční terapie s využitím virtuálního města (VRETcity) u cílové skupiny pacientů s fobickou poruchou.



Graf 8. Subjektivní hodnocení VR expoziční terapie u pacientů s fobií (zpětné vazby)

6. Seznam použité literatury

Abdullah, M., & Shaikh, Z. A. (2018). An effective virtual reality based remedy for acrophobia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(6).

Abramowitz, J. S., Deacon, B. J., & Whiteside, S. P. H. (2011). *Exposure therapy for anxiety: Principles and practice*. Guilford Press.

Abramowitz, J. S. (2013). The practice of exposure therapy: Relevance of cognitive-behavioral theory and extinction theory. *Behavior therapy*, 44(4), 548-558.

Boeldt, D., McMahon, E., McFaul, M., & Greenleaf, W. (2019). Using virtual reality exposure therapy to enhance treatment of anxiety disorders: Identifying areas of clinical adoption and potential obstacles. *Frontiers in psychiatry*, 10, 773.

Bouchard, S., Berthiaume, M., Robillard, G., Forget, H., Daudelin-Peltier, C., Renaud, P., Blais, C., & Fiset, D. (2021). Arguing in Favor of Revising the *Simulator Sickness Questionnaire* Factor Structure When Assessing Side Effects Induced by Immersions in Virtual Reality. *Frontiers in psychiatry*, 12, 739742. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.739742>

Bouchard, S., Robillard, G., Larouche, S., & Loranger, C. (2012). Description of a Treatment Manual for in virtuo Exposure with Specific Phobia. In (Ed.), *Virtual Reality in Psychological, Medical and Pedagogical Applications*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/46417>

Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., ... & Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of anxiety disorders*, 61, 27-36.

Craske, M. G., Treanor, M., Conway, C. C., Zbozinek, T., & Vervliet, B. (2014). Maximizing exposure therapy: An inhibitory learning approach. *Behaviour research and therapy*, 58, 10-23.

Dal Molin, L. (2015). A user guide to: Using the SUDS Scale to measure the intensity of feelings. *Inneractions Psychology & Psychotherapy*.

Donker, T., Cornelisz, I., Van Klaveren, C., Van Straten, A., Carlbring, P., Cuijpers, P., & Van Gelder, J. L. (2019). Effectiveness of self-guided app-based virtual reality cognitive behavior therapy for acrophobia: a randomized clinical trial. *JAMA psychiatry*, 76(7), 682-690.

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(4), 1685-1710.

- Goodwin, R. D., Faravelli, C., Rosi, S., Cosci, F., Truglia, E., de Graaf, R., & Wittchen, H. U. (2005). The epidemiology of panic disorder and agoraphobia in Europe. *European Neuropsychopharmacology*, *15*(4), 435-443.
- Gujjar, K. R., van Wijk, A., Kumar, R., & de Jongh, A. (2019). Efficacy of virtual reality exposure therapy for the treatment of dental phobia in adults: A randomized controlled trial. *Journal of anxiety disorders*, *62*, 100-108.
- Gromer, D., Reinke, M., Christner, I., & Pauli, P. (2019). Causal interactive links between presence and fear in virtual reality height exposure. *Frontiers in psychology*, *10*, 141.
- Hezel, D. M., & Simpson, H. B. (2019). Exposure and response prevention for obsessive-compulsive disorder: A review and new directions. *Indian journal of psychiatry*, *61*(Suppl 1), S85.
- Horigome, T., Kurokawa, S., Sawada, K., Kudo, S., Shiga, K., Mimura, M., & Kishimoto, T. (2020). Virtual reality exposure therapy for social anxiety disorder: a systematic review and meta-analysis. *Psychological medicine*, *50*(15), 2487-2497.
- Olatunji, B. O., Cisler, J. M., & Deacon, B. J. (2010). Efficacy of cognitive behavioral therapy for anxiety disorders: a review of meta-analytic findings. *Psychiatric Clinics*, *33*(3), 557-577.
- Ougrin, D. (2011). Efficacy of exposure versus cognitive therapy in anxiety disorders: systematic review and meta-analysis. *BMC psychiatry*, *11*(1), 1-13.
- Kahlon, S., Lindner, P., & Nordgreen, T. (2019). Virtual reality exposure therapy for adolescents with fear of public speaking: a non-randomized feasibility and pilot study. *Child and adolescent psychiatry and mental health*, *13*(1), 1-10.
- Kessler, R. C., Chiu, W. T., Jin, R., Ruscio, A. M., Shear, K., & Walters, E. E. (2006). The epidemiology of panic attacks, panic disorder, and agoraphobia in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives of general psychiatry*, *63*(4), 415-424.
- Kim, H. E., Hong, Y. J., Kim, M. K., Jung, Y. H., Kyeong, S., & Kim, J. J. (2017). Effectiveness of self-training using the mobile-based virtual reality program in patients with social anxiety disorder. *Computers in Human Behavior*, *73*, 614-619.
- Krzystanek, M., Surma, S., Stokrocka, M., Romańczyk, M., Przybyło, J., Krzystanek, N., & Borkowski, M. (2021). Tips for Effective Implementation of Virtual Reality Exposure Therapy in Phobias-A Systematic Review. *Frontiers in psychiatry*, *12*, 737351. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.737351>
- Lhotska, L., Kutilek, P., Husak, J., Francova, A., Hejda, J., Stejskal, J., ... & Fajnerova, I. (2021, July). Virtual Reality for Exposure Therapy. In *2021 14th International Conference on Human System Interaction (HSI)* (pp. 1-6). IEEE.

Lieb, R., Miché, M., Gloster, A. T., Beesdo-Baum, K., Meyer, A. H., & Wittchen, H. U. (2016). Impact of specific phobia on the risk of onset of mental disorders: A 10-year prospective-longitudinal community study of adolescents and young adults. *Depression and anxiety*, 33(7), 667-675.

Malbos, E., Rapee, R. M., & Kavakli, M. (2013). Creation of interactive virtual environments for exposure therapy through game-level editors: Comparison and tests on presence and anxiety. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 29(12), 827-837.

MKN-10. Mezinárodní klasifikace nemocí. Desátá revize. [online]. Dostupné z: <https://mkn10.uzis.cz/prohlizec/F00-F99>.

Morina, N., Ijntema, H., Meyerbröker, K., & Emmelkamp, P. M. (2015). Can virtual reality exposure therapy gains be generalized to real-life? A meta-analysis of studies applying behavioral assessments. *Behaviour research and therapy*, 74, 18-24.

Mühlberger, A., Wiedemann, G., & Pauli, P. (2005). Subjective and physiologic reactions of flight phobics during VR exposure and treatment outcome: What adds motion simulation. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 3, 185-192.

Stein, D. J., Lim, C. C., Roest, A. M., De Jonge, P., Aguilar-Gaxiola, S., Al-Hamzawi, A., ... & Scott, K. M. (2017). The cross-national epidemiology of social anxiety disorder: Data from the World Mental Health Survey Initiative. *BMC medicine*, 15(1), 1-21.

Perna, G., Grassi, M., Caldirola, D., & Nemeroff, C. (2018). The revolution of personalized psychiatry: Will technology make it happen sooner? *Psychological Medicine*, 48(5), 705-713. doi:10.1017/S0033291717002859

Powers, M. B., & Emmelkamp, P. M. (2008). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *Journal of anxiety disorders*, 22(3), 561-569. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2007.04.006>

Rahani, V. K., Vard, A., & Najafi, M. (2018). Claustrophobia game: Design and development of a new virtual reality game for treatment of claustrophobia. *Journal of medical signals and sensors*, 8(4), 231.

Schäfer, P., Koller, M., Diemer, J., & Meixner, G. (2015, November). Development and evaluation of a virtual reality-system with integrated tracking of extremities under the aspect of acrophobia. In *2015 SAI Intelligent Systems Conference (IntelliSys)* (pp. 408-417). IEEE.

Wardenaar, K. J., Lim, C. C., Al-Hamzawi, A. O., Alonso, J., Andrade, L. H., Benjet, C. D., ... & De Jonge, P. (2017). The cross-national epidemiology of specific phobia in the World Mental Health Surveys. *Psychological medicine*, 47(10), 1744-1760

Wechsler, T. F., Kümpers, F., & Mühlberger, A. (2019). Inferiority or even superiority of virtual reality exposure therapy in phobias?—A systematic review and quantitative meta-analysis on randomized controlled trials specifically comparing the efficacy of virtual reality exposure to gold standard in vivo exposure in agoraphobia, specific phobia, and social phobia. *Frontiers in psychology, 10*, 1758.

Wolitzky-Taylor, K. B., Horowitz, J. D., Powers, M. B., & Telch, M. J. (2008). Psychological approaches in the treatment of specific phobias: A meta-analysis. *Clinical psychology review, 28*(6), 1021-1037.

7. Seznam příloh

1. **Příloha 1: Systémové požadavky aplikace VRETcity**
2. **Příloha 2: Manuál použití aplikace VRETcity**
3. **Příloha 3: Přehled konkurenčních aplikací**

Publikované výstupy:

4. Příloha 4: Virtual Reality for Exposure Therapy (konferenční publikace)
5. Příloha 5: Efficacy of exposure scenario in virtual reality for the treatment of acrophobia: A randomized controlled trial (publikace v přípravě)
6. Příloha 6: Design and Evaluation of Virtual Reality Environments for Claustrophobia (publikace)
7. Příloha 7: Design of Virtual Environments for Aviophobia (poster)
8. Příloha 8: Virtual City for Exposure Therapy in Phobias: Case Studies of Agoraphobia (poster)