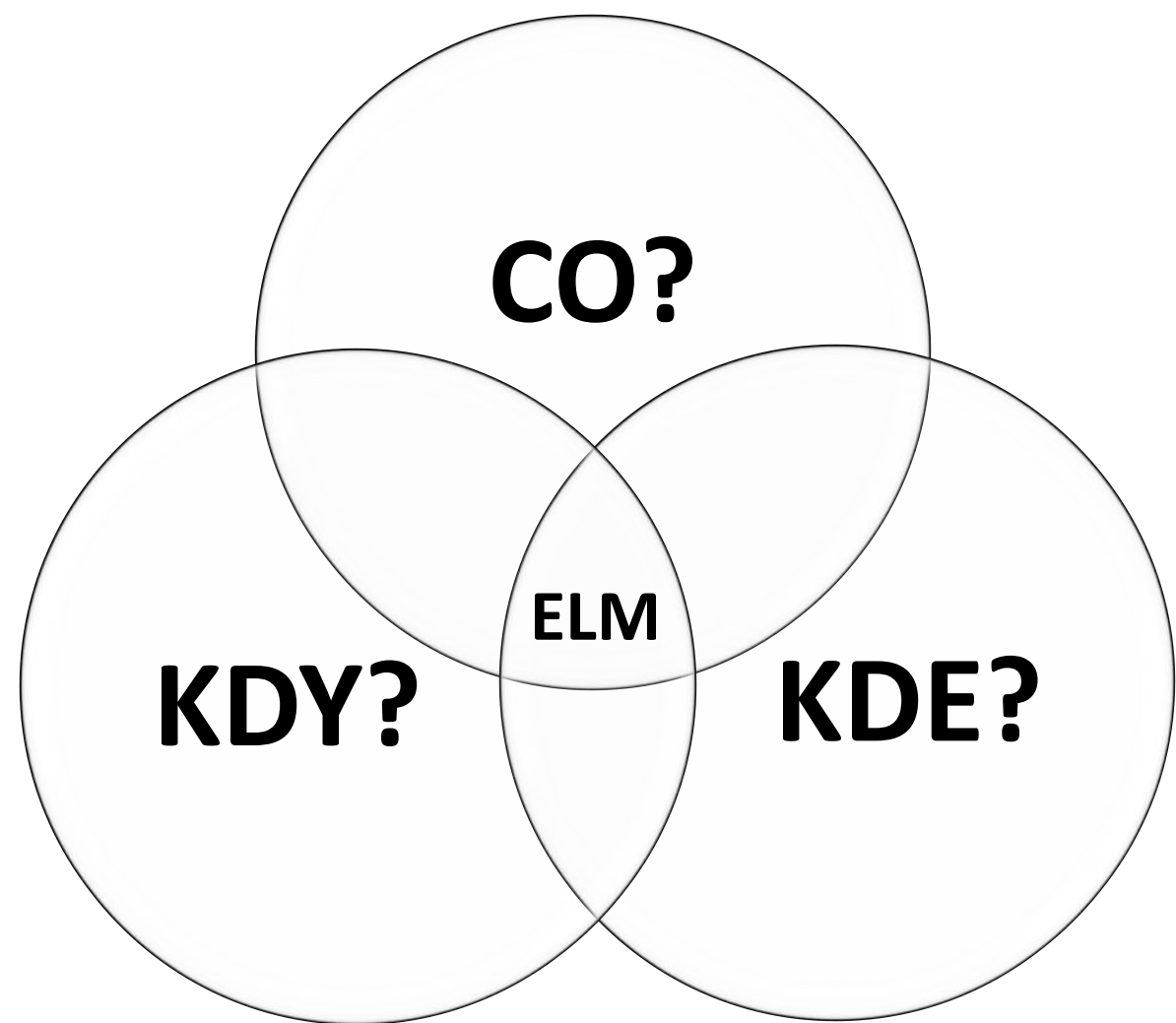


PAMĚŤ EPIZODICKÉHO TYPU TESTOVANÁ VE VIRTUÁLNÍ REALITĚ

Oravcová I.^{1,2}, Fajnerová I.¹, Hejtmánek L.¹, Plechatá A.¹, Vlček K.¹, Nekovářová T.^{1,2}

¹ Národní ústav duševního zdraví, Klecany, Česká republika
² Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika



ÚVOD

Epizodická paměť, schopnost pamatovat si prožité události z minulosti ve specifickém kontextu, nám kromě jiného pomáhá budovat spojení mezi minulostí, přítomností a budoucností [1]. Vzpomínky jsou vytvořeny pomocí určitého kontextuálního rámce, který charakterizují minimálně tři základní parametry: identita objektů „Co?“, časový parametr „Kdy?“, prostorový parametr „Kde?“, které zároveň definují model paměti epizodického typu (z angl. Episodic-like memory, ELM), většinou testované u zvířat [2-5], ale také u lidí [7].

CÍL STUDIE

Navrhnout konkrétní úkoly obsahující tři základní kontextuální parametry modelu ELM ve virtuálním 3D prostoru, které by byly aplikovatelné v příštích klinických studiích zaměřujících se na neuropsychiatrické onemocnění [6]. Virtuální úkoly jsou založeny na původní 2D verzi jednoduché počítačové úlohy [7].

MATERIÁL A METODY

VÝSLEDKY

PILOTNÍ STUDIE 1:

KDY? | KDE?

Participant: Zdraví dobrovolníci (n= 72, 21 žen, 51 mužů; věkové rozpětí: 18-40 let; univerzitní vzdělání) byli testováni ve dvou virtuálních prostředích (viz Obr. 1):

- A) nestrukturovaná „open space“ kancelář** (n= 41; 11 žen, 30 mužů; průměrný věk: 26.9 let) | **B) strukturovaný rodinný dům** (n= 31; 10 žen, 21 mužů; průměrný věk: 26.5 let)

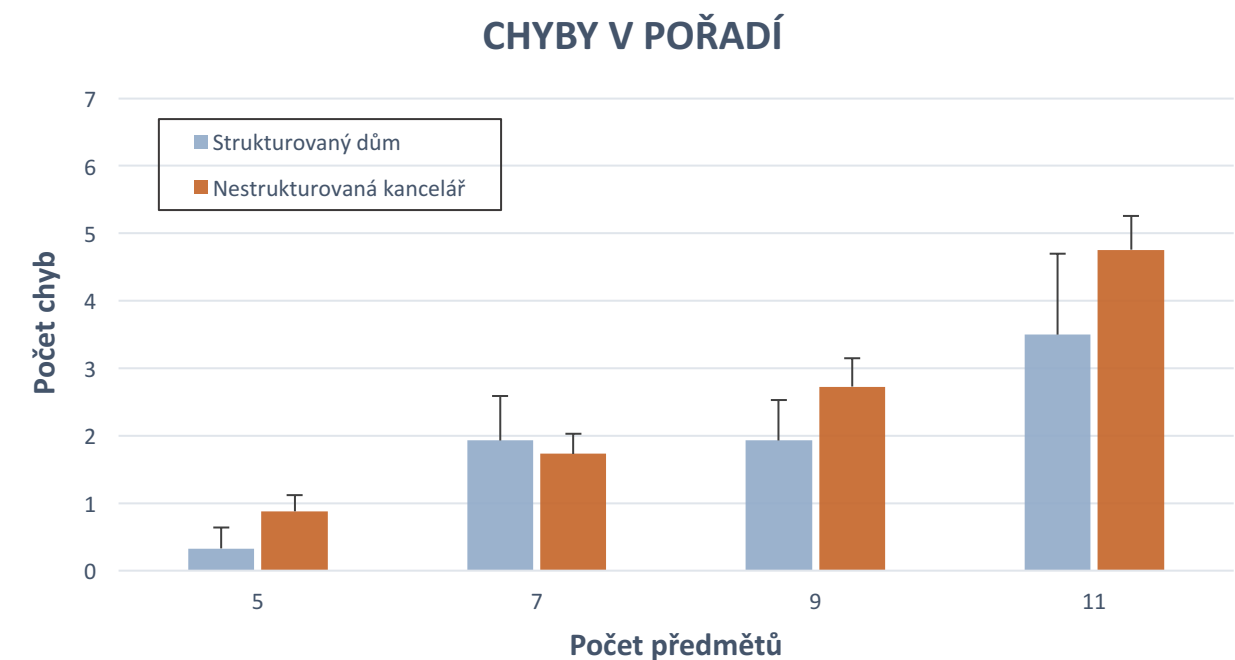
Princip: Sbírání předmětů rozděleno do pěti úrovní obtížnosti (postupně 3, 5, 7, 9, 11 předmětů) ve dvou virtuálních prostředích.

Úloha hráče: Posbírat předměty a zapamatovat si jejich pořadí (časový parametr) a pozice (prostorový parametr).

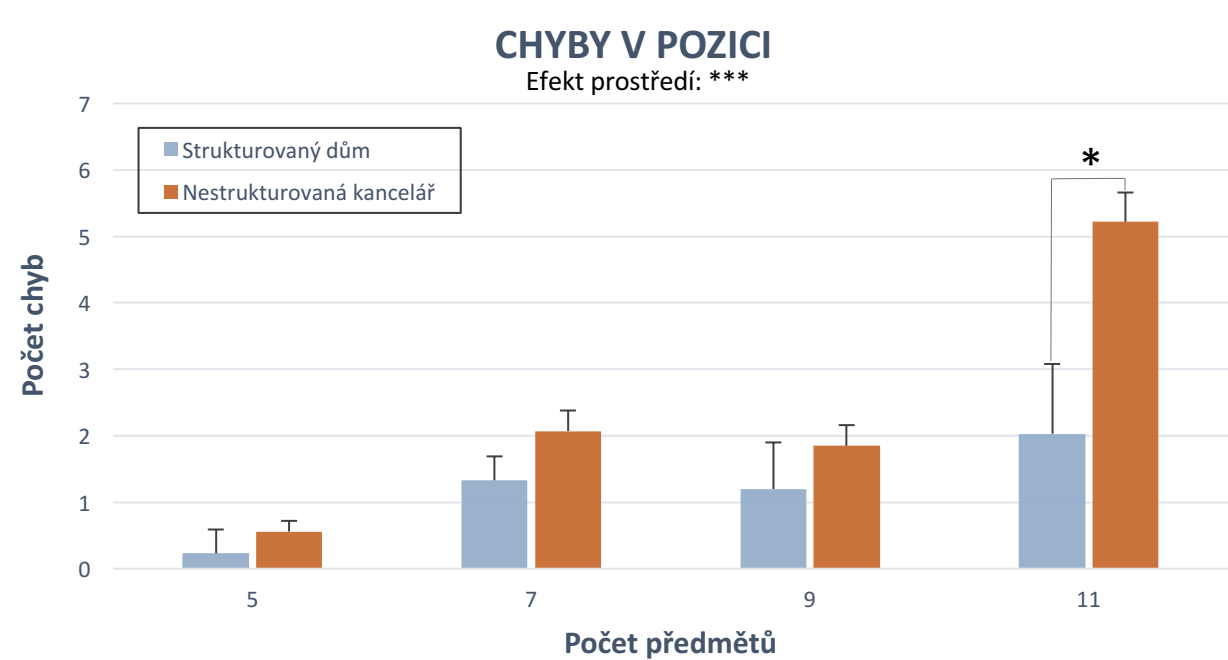


Obr. 1 | Zobrazení dvou testových virtuálních prostředí: nestrukturovaná „open space“ kancelář (vlevo) a strukturovaný rodinný dům (vpravo). Zobrazení fáze učení (se žlutou šipkou) a fáze zpětného vybavení (bez žluté šipky).

- Počet chyb v pořadí i v pozici se s navyšujícím počtem předmětů zvyšuje u obou typů virtuálních prostředí (efekt úkolu $p < 0.001$, viz Obr. 2).
- Participant ukázali lepší schopnost zapamatovat si jednotlivé pozice předmětů ($p < 0.001$) než jejich pořadí ($p > 0.05$) ve strukturovaném prostředí domu. ANOVA s opakovaným měřením ukázala signifikantní interakci Prostředí*Úkol u prostorových chyb, tj. v pozici (post hoc Newman-Keulsův test u 11 předmětů: $p < 0.05$).
- GLM analýzou nebyl nalezen efekt herních zkušeností hráče.
- Efekt věku je signifikantní u obou typů chyb, výrazněji u chyb v pořadí ($p < 0.001$; GLM analýza) jako v pozici ($p < 0.05$).



Obr. 2 | Chyby v pořadí (vlevo) a v pozici (vpravo) u obou virtuálních prostředí. Výsledky ANOVA s opakovaným měřením ukazují porovnání mezi strukturovaným a nestrukturovaným prostředím.



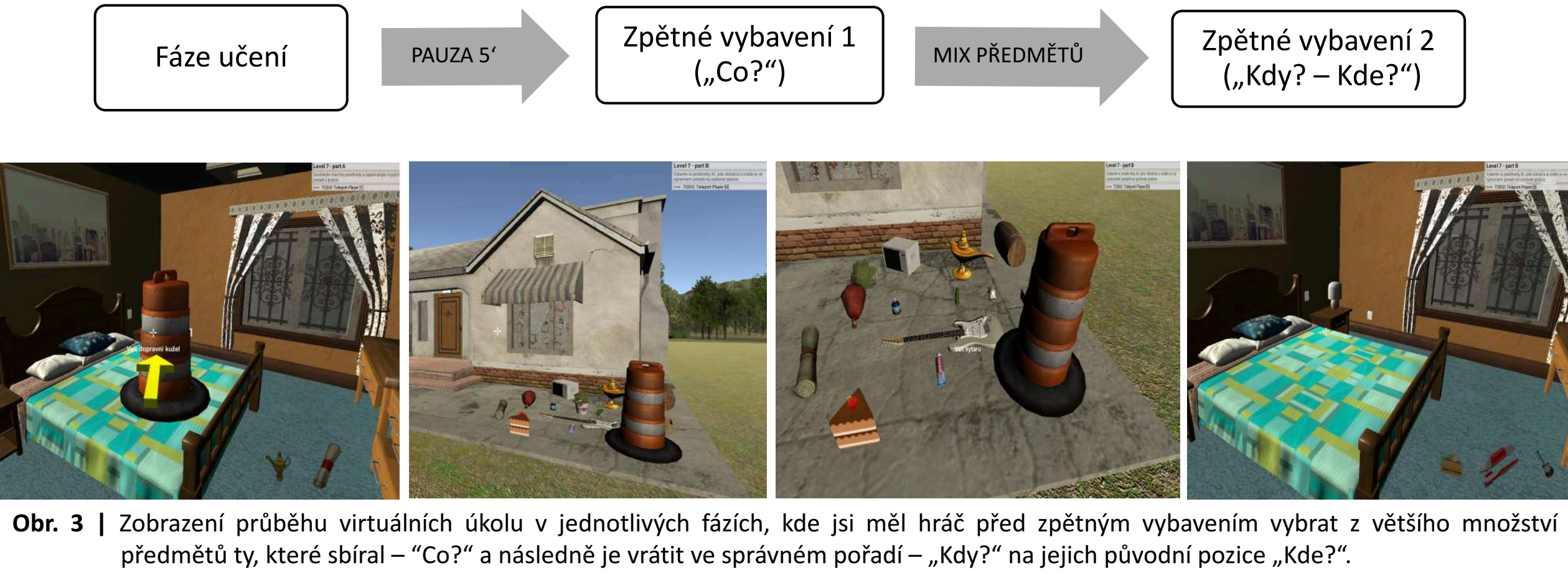
PILOTNÍ STUDIE 2:

CO? | KDY? | KDE?

Participant: Zdraví dobrovolníci (n=10, 5 žen, 5 mužů; průměrný věk: 27,7 let | 24-31 let; univerzitní vzdělání) byli testováni ve **strukturovaném prostředí domu** (viz Obr. 1 a Obr. 3).

Princip: Sbírání předmětů (postupně 3, 5, 7 a 9) v prostředí rodinného domu s následným zpětným vybavením – co, kde a kde bylo sbíráno.

Úloha hráče: Posbírat všechny předměty a zapamatovat si jejich pořadí (časový parametr), pozici (prostorový parametr) a vybrat správné objekty (identitu objektů) z dvojnásobku původně sbírané sady (viz Obr. 3).



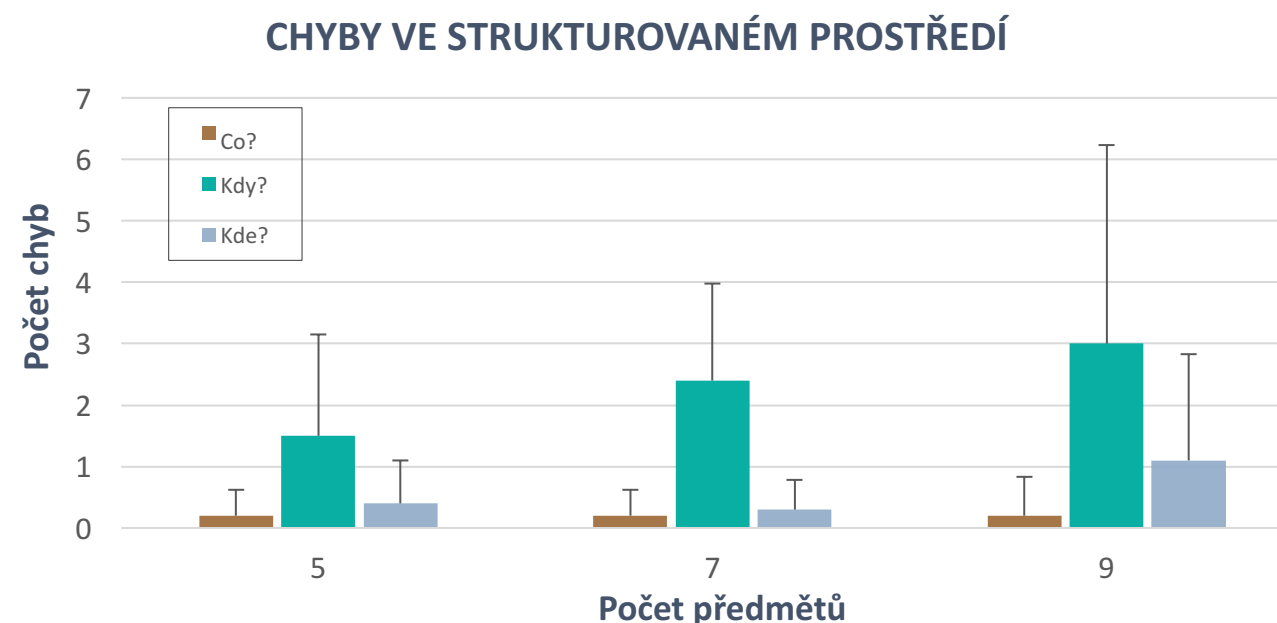
Obr. 3 | Zobrazení průběhu virtuálního úkolu v jednotlivých fázích, kde jsi měl hráč před zpětným vybavením vybrat z většího množství předmětů ty, které sbíral – „Co?“ a následně je vrátit ve správném pořadí – „Kdy?“ na jejich původní pozici „Kde?“.

- Ukazuje se, že ve strukturovaném prostředí (viz Obr. 4) je nejhůř vybavitelný časový parametr „Kdy?“, tj. pořadí (jak vyplývá z debriefingu z participanty; 8/10). Za nejméně obtížné k vybavení označili participant (7/10) parametr identity objektů: „Co?“ – tj. výběr sbíraných předmětů z většího množství.
- U sledovaných chyb (výběr předmětů, pořadí, pozice) nebyl nalezen efekt pohlaví ($p > 0.05$).
- Ve fázi učení je patrná interakce ($p = 0.029$) Pohlaví*Úkol, což u zpětného vybavení chybí.
- I přes použití různých strategií (Tab. 1) byli participant stejně úspěšní.

Statistická analýza: ANOVA s opakovaným měřením, post hoc Newman-Keulsův test

Tab. 1 | Kategorie, popis a příklad strategií, které participant využívali při řešení virtuálních úkolů.

Kategorie	Popis	Příklad
Příběh	Vybavení 3 parametrů v rámci příběhu.	Hasící přístroj na gauči v obýváku, včera večer byla těžká párty.
Abededa	Vytvoření slova z počátečních písmen předmětů.	VKJHRT
Kontextuální asociace	Předmět spojuje s pozicí díky nějaké asociaci.	Hamburger - děti ho mají rádi.
Prostorová vizualizace	Představení si trajektorie sbírání předmětů.	Představoval jsem si trajektorii jakou jsem šel při sbírání předmětů.
Memorování	Opakování pořadí a pozic předmětů.	V hlavě jsem si opakoval pořadí a místo předmětů.



Obr. 4 | Zobrazení počtu chyb v prostředí strukturovaného domu: identita objektů: „Co?“, časové: „Kdy?“, prostorové: „Kde?“.

ZÁVĚR

Výsledky pilotních studií potvrdily zvyšování chybovosti s narůstajícím počtem předmětů bez ohledu na herní zkušenosti hráčů. Pro testování epizodické paměti je vhodnější strukturované prostředí, které poskytuje větší množství detailů uplatňujících se při vybavení vzpomínky. Jako nejnáročnější se ukazuje časový parametr, tj. „Kdy se to stalo?“, naopak nejsnáze se vybavuje identita objektů - „Co?“. Z dosud testovaného malého vzorku participantů jsme kategorizovali různé typy strategií. V úspěšnosti participantů se zatím neukazuje mezi jednotlivými strategiemi rozdíl. Virtuální úlohy modelu ELM by mohly být použity v příštích klinických studiích pro remediační účely.

REFERENCE

- Allen TA, Fortin NJ. The evolution of episodic memory. Proc Natl Acad Sci. 2013; 110:10379–86.
- Clayton NS, Dickinson A. Episodic-like memory during cache recovery by scrub jays. Nature. 1998; 395:272–4.
- Crystal DJ. Elements of episodic-like memory in animal models. Behav. Brain Res. 2010; 215:235–243.
- Dere E, Huston JP, De Souza Silva MA. Episodic-like memory in mice: Simultaneous assessment of object, place and temporal order memory. Brain research protocols. 2005; 16:10–19.
- Eacott JM, Easton A, Zinkivskaya A. Recollection of an episodic-like memory task in rats. Learning & Memory. 2005; 12:221–223.
- Leavitt VM, Goldberg TE. Episodic Memory in Schizophrenia. Neuropsychol Rev. 2009; 19 (3): 312–323.
- Vlček K, Laczó J, Vajnerová O, Ort M, Vyhálek M, Hort J. Impairment of patients with non-amnesic MCI in a novel episodic-like memory test. Psychiatrie. 2009; 13 (4): 211–215.

AFILIACE:
Tato studie byla podpořena projektem číslo LO1611 za finanční podpory MŠMT v rámci programu NPU I a Norského finančního mechanismu a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy v rámci projektové smlouvy č. MSMT-28477/2014, projekt č. 7F14236.

KONTAKT:
Mgr. et Mgr. Iveta Fajnerová, PhD.; e-mail: iveta.fajnerova@nudz.cz; Bc. Ivana Oravcová; e-mail: ivana.oravcova@nudz.cz; Národní ústav duševního zdraví (NUDZ), Topolová 748, 250 67 Klecany, Česká republika

