

# Předběžná sdělení

## MĚŘENÍ JAZYKOVÉHO POROZUMĚNÍ U DĚTÍ V REÁLNÉM ČASE SLEDOVÁNÍM OČNÍCH POHYBŮ

FILIP SMOLÍK<sup>1,2</sup>, JIŘÍ LUKAVSKÝ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Psychologický ústav AV ČR, Praha

<sup>2</sup>University of New York in Prague

### ABSTRACT

Measuring of language comprehension in children using on-line preferential looking

*F. Smolík, J. Lukavský*

An on-line preferential looking study investigated the processing of word order and case forms in 3-year-old and 5-year-old Czech children. Children listened to simple transitive sentences with subject-initial or object-initial word order while watching two pictures. One picture corresponded to the sentence presented, the other picture showed the same participants involved in the same action but in reversed agent/patient roles. In 3-year-olds, we found a nonsignificant preference for the target picture during the presentation of the sentence-final word, and there was no significant effect of the experimental condition. In 5-year-olds there was a significant preference for target pictures. The absence of significant effect of the

experimental condition suggests that 5-year-old children have no detectable problems in understanding sentences with reversed word order. The study reports first experiences with using the method in Czech children and suggestions for its implementation.

### *key words:*

preferential looking,  
language acquisition,  
eye movements,  
competition model,  
word order,  
case forms

### *klíčová slova:*

pohledová preference,  
osvojování jazyka,  
oční pohyby,  
kompetiční model,  
slovosled,  
pádové tvary

Studium kognitivních procesů a mechanismů u malých dětí často naráží na to, že děti jako pokusné osoby nedokážou poskytnout spolehlivou zprávu o tom, jak na ně působí různé podněty. Dvouletého dítěte se lze těžko ptát, zda v daném obraze vidí spíše vázu nebo spíše dvojici obličejů; tím méně můžeme chtít, aby malé děti reagovaly v souladu s pravidly nějaké umělé experimentální situace a např. mačkaly různá tlačítka podle toho, jaké podněty jsou prezentovány. K oblastem, ve kterých narážíme na problémy s dětskými účastníky, patří i studium osvojování jazyka, a to hlavně studium porozumění. Je obtížné, a ve většině případů marné, ptát se dvouletého dítěte, jak rozumělo určité větě. Úlohu lze do jisté míry usnadnit použitím obrázků: dítě slyší slovo nebo větu a má z předložených

*Došlo:* 16. 1. 2009; F. S., J. L., Psychologický ústav AV ČR, Politických vězňů 7, 110 00 Praha 1; e-mail: smolik@praha.psu.cas.cz

Vznik této studie byl podpořen grantem GA AV ČR č. KJB700250801.

obrázků vybrat ten, který zobrazuje danou věc či situaci. I tato procedura ovšem vyžaduje aktivní spolupráci dítěte a porozumění úloze. Proto se výzkum jazykového porozumění dětí často opírá o sledování očních pohybů, které jsou méně závislé na volní kontrole.

Zrakové chování při vnímání a diskriminaci vizuálních stimulů u kojenců začal sledovat Robert Fantz (1963), který dětem současně prezentoval dva podněty a měřil dobu fixace každého z těchto podnětů. Pokud děti v takové situaci preferují pohled na jeden z podnětů, tj. fixují ho déle než druhý, můžeme soudit, že mezi oběma podněty rozlišují. Metody založené na preferenci a diskriminaci byly pak adaptovány i pro zvukové podněty a hojně používány při výzkumu vývoje sluchových diskriminačních schopností a citlivosti vůči jazykovému materiálu (Kuhl, 1985; Spelke, 1985; viz také přehledovou studii Smolíka, 2006). Chceme-li ovšem testovat porozumění, ne pouhou diskriminaci, je zapotřebí spojit prezentaci řečových podnětů s nějakou další úlohou. Tento postup se používá např. v takzvané intermodální preferenční úloze (Hirsh-Pasek, Golinkoff, 1996). V ní mají účastníci před sebou dva zrakové podněty (obrázky či animace) a během jejich prezentace slyší řečový popis jednoho z nich. Přitom se sleduje doba, kterou účastník stráví sledováním každého z obrázků. Pokud pokusné osoby popisu rozumějí, měly by věnovat více pozornosti obrázku, který zobrazuje popisovaný předmět nebo děj, a strávit více času jeho sledováním. K této změně preference ovšem nedojde, když pokusné osoby slyšeným větám nerozumějí a nedokážou rozlišit, který obrázek jim odpovídá. V takovém případě by měl být čas strávený sledováním obou obrázků stejný.

Dalo by se namítnout, že prezentace slovního popisu nějakého obrázku ještě neznamená, že lidé se na obrázek podívají. Výzkumná praxe ovšem doložila, že lidé skutečně mají tendenci vyhledávat zrakem referenty právě zpracovávaných jazykových výrazů. Pro posílení této tendence se navíc používají specifické instrukce. V metodách využívajících sledování směru pohledu se tato tendence navíc posiluje pomocí specifických instrukcí. V klasické preferenční metodě neslyší děti jen popis jednoho obrázku, ale i výzvy k tomu, aby se příslušným směrem podívaly („Podívej, bota. Koukni se, bota“). Ve studiích s dětmi i dospělými se také používají manipulační úlohy: pokusné osoby jsou vyzvány, aby přesunuly určitý objekt na nějaké místo (např. víceznačná anglická věta „Put the frog on the napkin in the box“; viz Trueswell, et al., 1999). Při takové úloze je zraková kontrola motorické akce nezbytná. Na druhou stranu se ovšem dá jen velmi omezeně používat s batolaty a mladšími dětmi, protože ty ještě nedokážou spolehlivě spolupracovat a plnit pokyny. Výzkum ale ukázal, že lidé vyhledávají popisované předměty a události ve vizuálním poli i bez explicitních instrukcí, a to nejen na základě skutečně slyšených vět, ale i na základě svých očekávání toho, co uslyší (Cooper, 1974; Huettig, Altmann, 2005; Altmann, Kamide, 1999).

Klasická metoda intermodální zrakové preference má hlavní omezení v tom, že neposkytuje časové údaje o průběhu porozumění textu. Hodnotíme-li celkový čas strávený sledováním cílového obrázku v určitém časovém intervalu, můžeme se dozvědět, zda pokusné osoby slovnímu popisu rozumějí. Nejistíme ale, jak proces porozumění probíhá v čase. To je důležité například pro studium vodítek, která lidé používají při porozumění větám. Sledování průběhu porozumění může ukázat, jak rychle lidé dospějí k interpretaci určité věty, které části věty jsou pro interpretaci důležité nebo které části působí při porozumění problémy. U dospělých se pro podobné účely často používají úlohy založené na čtení, kdy se měří doba strávená čtením jednotlivých slov či segmentů věty. U dětí čtení nepřichází v úvahu a ani tradiční metoda zrakové preference není použitelná, neboť neob-

sahuje časové údaje. Proto byla vyvinuta upravená verze úlohy, ve které se data vyhodnocují jiným způsobem. Tento článek pojednává o implementaci této metody v naší laboratoři a o prvních zkušenostech s jejím použitím. Měl by sloužit jako návod pro zájemce o použití podobné metody, proto se zaměřuje na detailní popis aparatury a na postup vyhodnocování získaných dat.

### **Vizuální preference v reálném čase**

Metoda vizuální preference v reálném čase se označuje různými termíny. Někdy se hovoří o „visual-world paradigm“ (Tanenhaus et al., 1995); tento termín odkazuje k takovému uspořádání experimentů, kdy se sleduje směřování pohledu v komplexním vizuálním poli, jež svou různorodostí představuje jakýsi mikrosvět. Fernaldová et al. (2008) spolu se svými kolegy adaptovali metodu zrakové preference pro použití s dětmi od cca. 1 roku věku a označují ji jako „looking-while-listening method“, tedy zhruba řečeno, metoda zrakového sledování během poslechu. V obou případech je klíčem sledování změn směru pohledu v závislosti na čase, který uplynul od nějakého časového referenčního bodu vázaného na určité místo v prezentovaném řečovém materiálu: často je to začátek prezentace věty či klíčového slova.

Principem metody je zaznamenávání pohledů zkoumané osoby v pravidelných intervalech a zaznamenávání proporce osob, které se v daný interval (např. 400 až 440 ms po začátku prezentace věty) dívají na jeden z několika současně zobrazených obrázků. V typickém případě se za referenční obrázek považuje cílový obrázek, tedy ten, který odpovídá prezentovaným řečovým podnětům. Předpokladem metody je, že po prezentaci řečového popisu obrázku se lidé obvykle na popisovaný obrázek podívají. Procento lidí, kteří se během určitého intervalu dívají na cílový obrázek, by se po prezentaci řečového popisu mělo zvýšit. Při použití metody zrakové preference v reálném čase se tedy vyhodnocuje proporce pohledů k cílovému obrázku pro každý interval a sleduje se změna této proporce v závislosti na prezentaci řečových podnětů. Tak lze například zjistit, které části prezentovaných vět obsahují klíčové informace, na jejichž základě se lidé rozhodují pro určitou interpretaci.

### **Slovosled a pádové tvary**

Toto sdělení se opírá o data nasbíraná v rámci studie zpracování slovosledu a pádových tvarů coby vodítek pro interpretaci vět u českých dětí. V češtině je podmět vždy v nominativním tvaru (1. pádě) a předmět normálních tranzitivních sloves v akuzativu (4. pádě). Podmět a předmět jsou zároveň typicky vyjadřovány na určitých místech ve větě: podmět před přísudkem, předmět až po něm. Pádový tvar a slovosled tak slouží jako vodítka pro určení toho, „kdo komu“ něco dělá, kdo nebo co je ve větě agentem (podmětem) a kdo nebo co je předmětem činnosti. Vodítko pádového tvaru má v češtině takřka absolutní platnost: větu jako „kočku honí kotě“ by nikdo neinterpretoval tak, že kočka pronásleduje kotě. Naproti tomu slovosled lze v češtině měnit: bez kontextu je sice normální říci „kotě honí kočku“, ale v řadě kontextů může být adekvátní i jiný slovosled. Slovosled je tedy slabším vodítkem pro určení podmětu a předmětu, ale na rozdíl od pádových tvarů nemusí být dostupné, když se dané slovo ve větě objeví. Vodítko pádového tvaru nemůže být dostupné, protože řada českých substantiv má stejný tvar v nominativu i v akuzativu. Věty tedy mohou být přechodně nebo úplně víceznačné co do pádového tvaru (např. „Brno porazilo Kladlo“) a interpretace se pak řídí slovosledem, kontextem a případně dalšími faktory (intonací apod.).

Protože hlavním účelem tohoto sdělení je popis metody a zpracování dat, nebudeme se detailně věnovat problematice vývoje vodítek a motivaci našich otázek. Omezíme se na konstatování, že experiment byl zaměřen na to, zda děti dokážou interpretovat věty na základě čistě gramatických jazykových prostředků, konkrétně slovosledu a pádových tvarů. Zvláštní pozornost přitom věnujeme slovosledu a zkoumáme, zda je zpracování vět s typickým slovosledem podmět-přísudek-předmět snadnější než zpracování vět z inverzním slovosledem předmět-přísudek-podmět. Bez kontextu je převrácený slovosled neadekvátní a měl by být obtížněji srozumitelný. Nalezení správného obrázku by tak mělo trvat déle a být méně časté u vět s převráceným slovosledem. Pro zjednodušení se omezíme pouze na věty, ve kterých je pádové vodítko přístupné u obou substantiv, tedy kde tvar obou substantiv jednoznačně odlišuje nominativ a akuzativ.

## METODA

### Účastníci

Tato studie vychází ze sledování dvou skupin dětí. Mladší skupina byla složena z 27 dětí, měla věkový průměr 38,86 měsíců (sm. odch. 5,76 měs., rozsah 30–47 měs.), tj. 3 roky a 2 měsíce. Starší skupinu tvořilo 26 dětí a její věkový průměr byl 58,73 měsíců (sm. odch. 6,55 měs., rozsah 48–71 měs.). Mateřským jazykem všech dětí byla čeština. Vyšetření probíhalo v laboratoři PsÚ AV ČR v Praze, děti byly z Prahy nebo okolí. Kontakty na rodiče byly získány pomocí letáčkových inzerátů v ordinacích lékařů nebo v mateřských školách a pomocí inzerátu na internetové burze práce. Rodiče za účast v experimentu obdrželi malou finanční kompenzaci v podobě dárkových poukázek na nákup zboží v řetězci obchodních domů.

### Podněty

V experimentu bylo dětem prezentováno celkem 18 položek. Každá položka obsahovala jako jazykový podnět jednoduchou větu skládající se ze tří slov: substantiva následovaného tranzitivním slovesem a dalším substantivem. Věty se lišily ve dvou dimenzích, ve slovosledu a v přítomnosti a umístění pádově víceznačných substantiv. Z celkového počtu 18 podnětů je pro tuto studii relevantních osm, čtyři v každé experimentální podmínce (viz příloha 1). V jedné experimentální podmínce bylo první substantivum v nominativu a druhé v akuzativu, jednalo se tedy o věty s běžným českým slovosledem. Ve druhé podmínce bylo první substantivum v akuzativu a druhé v nominativu, jednalo se tedy o převrácený slovosled. Po jazykové stránce lze namítnout, že prezentované věty neodpovídají řečové produkci takto starých dětí a obsahují náročnou slovní zásobu. Cílem experimentu je ale zjistit úroveň porozumění gramatickým prostředkům. Náročnost tedy sama o sobě není na závadu. Při přípravě jsme navíc úmyslně volili metodiku, která bude na dětské schopnosti poměrně náročná, abychom ověřili jejich maximální možnosti.

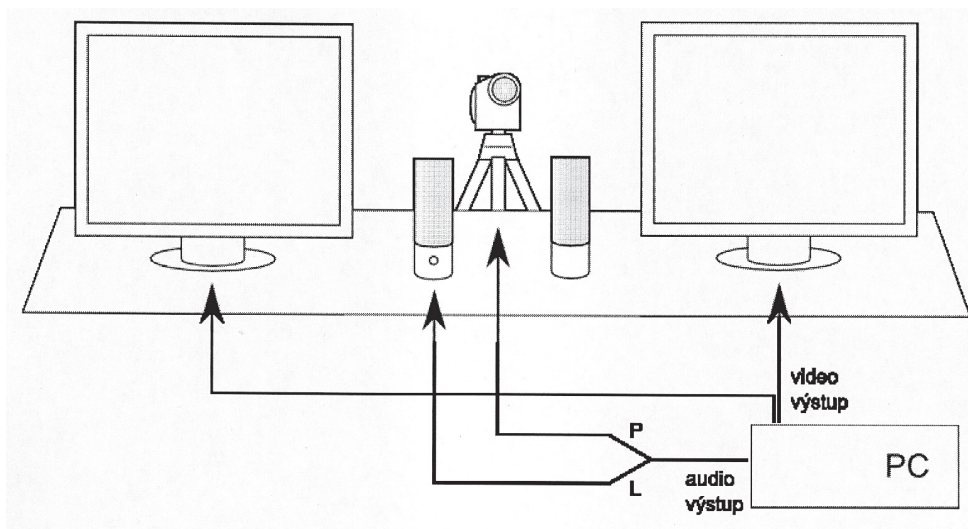
V každé položce slyšely pokusné osoby podnětovou větu a přitom viděly dva obrázky. Jeden z obrázků zobrazoval děj popisovaný podnětovou větou, druhý obrázek zobrazoval stejný děj a stejné participanty, ale v opačné roli. Pro větu „Lev žere hada“ tak byl prezentován jednak obrázek, na kterém lev žral hada; ten označujeme jako obrázek cílový. Kromě toho byl prezentován distraktor, na němž had požíral lva. Závisle proměnnou v experimentu pak bylo procento pokusných osob, které se v určitý okamžik dívají na cílový obrázek. Abychom zajistili vyrovnanou kvalitu a podobnost stylu u obrázků, nechali jsme obrázky vytvořit profesí-

onálním výtvarníkem. Některé situace na obrázcích byly nereálné nebo nezvyklé („Lev žere hada“). To by však nemělo ovlivňovat výsledky experimentu, protože tyto situace měly v různých verzích funkci cíle i distraktoru. Proto se dítě nemůže orientovat podle povahy zobrazené situace, ale podle jazykových vodítek, což bylo v experimentu středem zájmu.

Podnětové věty byly zvoleny tak, aby jejich přísudkem bylo tranzitivní sloveso, u něž má podmět v činném rodě roli agentu, zatímco předmět roli pacientu. Základem pro podnětové věty bylo osm trojic složených ze slovesa a dvou substantiv. V každé experimentální podmínce byly prezentovány čtyři věty, přičemž pro dvě byl odpovídající cílový obrázek prezentován na pravé obrazovce a pro dvě na levé. Byly sestrojeny čtyři verze experimentu. Prezentované verze se cyklicky střídaly, takže každá z verzí byla prezentována přibližně stejnému počtu participantů. Pořadí prezentace jednotlivých položek bylo blokově znáhodněno, aby se podněty z jednotlivých experimentálních podmínek objevovaly se stejnou pravděpodobností v průběhu celého experimentu. Podnětové věty z jedné verze jsou uvedeny v příloze, spolu s jejich zařazením do experimentálních podmínek, místem prezentace cílového obrázku a pořadím prezentace v rámci protokolu.

### Aparatura

Uspořádání přístrojů během experimentu znázorňuje obr. 1. Běh experimentu byl řízen počítačem, který byl vybaven videokartou se dvěma výstupy (dual-head) a byly k němu připojeny dva 19-palcové LCD monitory. Aby prezentované podněty vypadaly na obrazovce přirozeněji a celkový obraz nepůsobil příliš širokým dojmem, byly zvoleny monitory s poměrem stran 4:3, nikoli širokoúhlé. Obraz monitorů byl v systému Windows XP nastaven do režimu společné plochy, ze softwarového hlediska se monitory projevovaly jako jediný monitor s rozlišením 2560 × 1024 pixelů. Podněty prezentované do levé poloviny této virtuální plochy byly zobrazeny na levém monitoru a naopak. Střední monitorů byly vzdáleny 68 cm od sebe. Mezi monitory byly umístěny dva reproduktory.



Obr. 1 Schéma aparatury pro prezentaci a sběr dat



Za stolem s monitory stál stativ s videokamerou, která snímala chování zkoumané osoby. Účastníci experimentu o kameře věděli a její přítomnost nebyla maskována. Byla použita digitální kamera SONY (DCR-TRV235E) s rozlišením PAL 720 × 576 pixelů a 25 snímky za sekundu. Kamera byla nastavena tak, aby zabírala hlavu zkoumané osoby až po ramena.

Zkoumaná osoba seděla na židli vzdálené asi 1,25 metru od monitorů. Scéna s oběma monitory tak tvořila přibližně 47 stupňů zrakového pole (úhlová vzdálenost středů monitorů, tj. středů prezentovaných obrázků byla 30 stupňů). Při testování malých dětí seděl na židli doprovázející rodič a držel dítě na klíně. Po straně byl umístěn druhý stolek s počítačem a klávesnicí, u kterého seděl administrátor experimentu.

Prezentace vizuálních i akustických podnětů byla prováděna pomocí programu PXLab (Intel, 2007). Synchronizace zvukových podnětů a záznamu kamery byla vyřešena pomocí alternativní zvukové stopy v audionahrávce. Prezentovaná stereo nahrávka obsahovala v jedné stopě podnětovou větu a ve druhé stopě bylo několik krátkých cvaknutí v předem definovaných časových úsecích. Audiovýstup z počítače byl rozdělen, první kanál výstupu byl zapojen k reproduktorům, zatímco druhý kanál byl přiveden na audiovstup videokamery. Díky tomuto zapojení zkoumaná osoba slyšela pouze první audiostopu a videokamera nahrávala pouze druhou stopu, tzn. při kódování dat nebylo možné poznat, která věta byla prezentována.

Testové věty byly namluveny jedním mluvčím (mužský hlas). Byly ručně upravovány v programu Audacity a automaticky slučovány se synchronizační audios-topou na výsledný stereo signál.

## **Procedura**

Vlastní prezentace experimentu probíhala v tiché místnosti s umělým osvětlením. Experimentátor nejprve vysvětlil rodičům, jak bude experiment probíhat, požádal je, aby na dítě nemluvili, nenutili ho k odpovědím a neovlivňovali ho během experimentu. Pak experimentátor spustil experiment, který začínal cvičnou fází. Během ní dítěti řekl, že jeho úkolem bude dívat se na obrázky a ukazovat na ty, o kterých se bude mluvit. Děti tedy měly za úkol ukázat na obrázek, jehož jazykový popis slyšely. Během cvičné části zůstal obrázek na obrazovce tak dlouho, dokud dítě neukázalo na jeden z obrázků, teprve pak experimentátor ukončil prezentaci položky.

Obrázky tvořící jeden pár se ve cvičné části lišily výrazněji než v experimentální fázi, obsahovaly totiž různé předměty nebo aktivity (např. běžící muž a muž jedoucí na kole). V prvních dvou cvičných položkách prezentoval podnětové věty ústně sám experimentátor v rámci vysvětlování průběhu experimentu. Od třetí položky byla cílová věta prezentována z nahrávky pomocí reproduktoru, stejně jako v položkách vlastního experimentu.

Ve vlastním experimentu byl každý obrázek prezentován po dobu 7 s. Prezentace vět byla spuštěna 2 s po zobrazení obrázků. Děti tedy měly příležitost prohlédnout si obrázky ještě dříve, než slyšely jejich zvukový popis. Prezentace věty trvala průměrně 2,33 s. Po ukončení prezentace věty zůstaly tedy obrázky viditelné, dokud neuplynulo 7 s. Pokud dítě ukázalo na jeden z obrázků (bez ohledu na to, zda správný nebo chybný), experimentátor je po ukončení prezentace obrázků v dané položce pochválil. Pokud dítě na obrázky neukazovalo, experimentátor se nepokoušel je k tomu přimět. Protože jedním z cílů studie bylo zjistit, zda lze směr pohledu ovlivňovat i u nespolupracujících dětí, pokračovalo se v prezentaci bez ohledu na to, zda dítě odpovídalo ukazováním.

## Kódování a analýza dat

Záznam z kamery byl po skončení experimentu ručně kódován. Pro analýzu videozáznamu byl použit program SoundForge Audio Studio. Kódující asistent procházel záznam po jednotlivých snímcích (tj. po 40 ms) a pro každý snímek kódoval směr pohledu zkoumané osoby. Možné hodnoty byly „vlevo“, „vpravo“, „doprostřed“ a „pohled chybí“ (pohled mimo nebo neidentifikovatelný směr). Kódována byla sekvence videozáznamu, která začínala 1 s před začátkem prezentace podnětové věty a končila ukončením prezentace obrázků. Celkově se tedy jednalo o 6 s záznamu v každé poloze, tj. celkem 150 snímků. Pomocí dalšího technického vybavení, např. aparatury pro sledování očních pohybů, by se dalo dosáhnout lepšího časového rozlišení. Vzhledem k povaze experimentu by ovšem takové vyšší rozlišení nebylo žádným přínosem.

Analýza dat byla provedena pomocí logistických smíšených regresních modelů s osobami a výchozími položkami (trojicemi slov) jako náhodnými faktory. V logistických modelech je závisle proměnná kategorická. V našem případě měla proměnná hodnotu 1, když určité dítě strávilo většinu času během prezentace určitého intervalu sledováním správného cílového obrázku, a hodnotu 0, když dítě strávilo většinu času fixací distraktoru. Celkově tedy bylo analyzováno 40 pozorování od každého dítěte, což odpovídá pěti intervalům v osmi cílových větách. Jako nezávisle proměnné (prediktory) v modelech vystupovaly slovosled a časový interval. Časové intervaly byly definovány podle jednotlivých slov v podnětové větě. V analýzách s časovou oblastí jako prediktorem byla srovnávána pravděpodobnost pohledů k cílovému obrázku u pohledů iniciovaných během referenčního intervalu, prvního až třetího slova podnětové věty a 400 ms po odeznění třetího slova.

Při výpočtu časových intervalů jsme se opírali o předpoklad, že naprogramování sakadického pohybu trvá průměrně asi 200 ms (viz např. Melcher, Colby, 2008). Každý časový interval pro vyhodnocování očních pohybů tak byl posunut o 200 ms oproti nahrávce. Například první interval, v němž byly sledovány oční pohyby iniciované během poslechu prvního slova cílové věty, byl vymezen jako úsek videonahrávky začínající 200 ms po začátku zvukové prezentace prvního slova věty a končící 200 ms po skončení prvního slova.

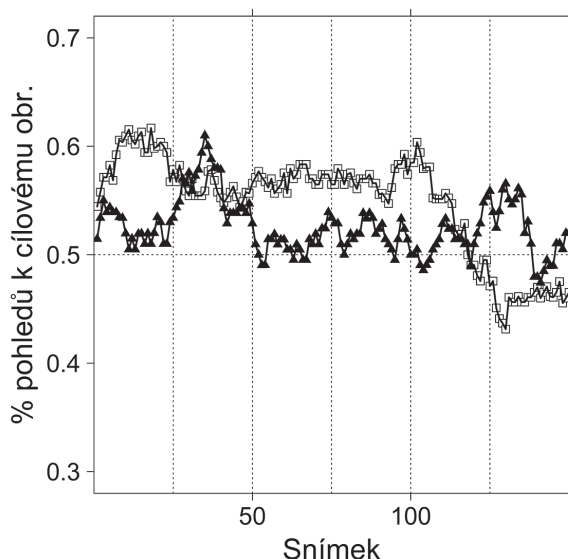
Jako referenční úsek pro analýzu sloužil interval začínající 1 s před započetením prezentace věty a končící 200 ms po začátku prezentace prvního slova. Vůči tomuto referenčnímu úseku pak byly poměřovány změny v pravděpodobnosti fixace cílového obrázku. Tato referenční oblast byla zvolena proto, že mezi prezentovanými obrázky lze očekávat rozdíly v tom, jak snadno přitahují pozornost. Lze tedy očekávat, že děti i před prezentací jazykových podnětů budou preferovat pohled na jeden z prezentovaných obrázků. Změny způsobené prezentací vět je tedy třeba poměřovat vůči preferencím v době, kdy děti ještě nebyly ovlivněny obsahem vět. Zde byly jako referenční oblast zvoleny pohledy iniciované během prezentace prvního slova, poněvadž v této byl vliv obsahu prezentované věty minimální. Zároveň však už děti mohly reagovat na to, že vůbec začala prezentace zvukových podnětů.

## VÝSLEDKY

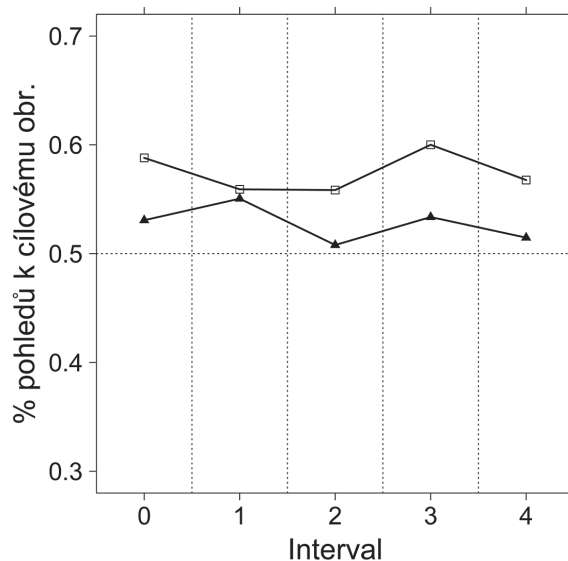
Graf 1a zobrazuje proporcí pohledů směrem k cílovému obrázku ve dvou experimentálních podmínkách během prezentace podnětové věty. Graf začíná na začátku prvního sledovaného intervalu, tj. 200 ms po začátku prezentace prvního slova.

Jednotkou na časové ose je jeden snímek videonahrávky, tj. 40 ms. Graf naznačuje, že asi 15 snímků (600 ms) po začátku prvního sledovaného intervalu dochází k poklesu procenta pohledů směřovaných k cílovému obrázku v podmínce s inverz-

Graf 1a)



Graf 1b)

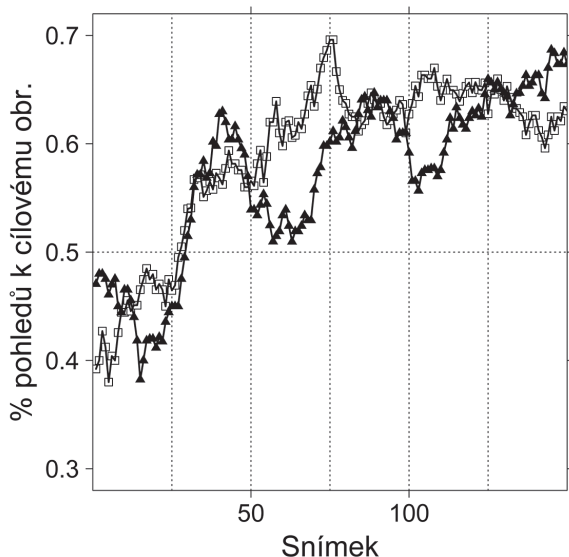


*Graf 1* Procento pohledů směrem k cílovému obrázku během sledovaných intervalů, zvlášť pro každou experimentální podmínku. Čtverečky – podmět-přísudek-předmět. Trojúhelníčky – předmět-přísudek-podmět. V grafu a) jsou na vodorovné ose vyneseny intervaly jednotlivých snímků videonahrávky, tj. úseky o délce 40 ms. V grafu b) jsou na vodorovné ose zachyceny intervaly odpovídající době iniciace zrakových fixací během jednotlivých slov podnětových vět, tj. intervaly použité ve statistickém vyhodnocení.

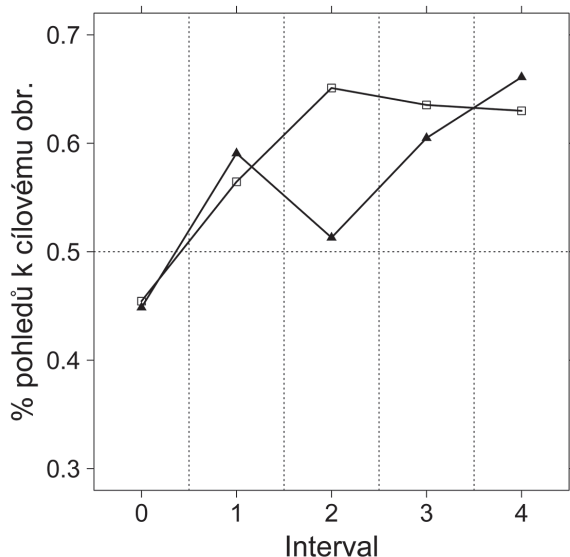


ním slovosledem. To by naznačovalo, že děti se při interpretaci zprvu spoléhají na slovosled a směřují pohledem k obrázku, na němž první substantivum slyšené věty hraje roli agentu. Uvedený graf je ovšem obtížně vyhodnotitelný, protože různé podnětové věty nebyly sladěny co do trvání jednotlivých slov. Proto jsme za výchozí data pro analýzu používali pravděpodobnost pro časové oblasti definované jednotlivými slovy. Tato data jsou znázorněna v grafu 1b, kde je pro každou časovou oblast zachyceno průměrné procento pohledů směrem k cílovému obrázku. Data zachycená v tomto grafu byla východiskem pro statistickou analýzu.

Graf 2a)



Graf 2b)



Graf 2 Zachycuje výsledky u pětiletých dětí stejným způsobem jako graf 1.

Graf naznačuje, že děti se v obou experimentálních podmínkách dívaly o něco častěji na cílový obrázek než na distraktor. Jelikož tato preference byla znatelná již v časovém úseku během prezentace prvního slova, nemůže se jednat o vliv podnětových vět, ale spíše o to, že některé obrázky byly atraktivnější než jiné. Abychom mohli hodnotit vliv slyšených vět u jednotlivých obrázků, je třeba hodnotit změny ve směru pohledu oproti průměrné preferenci během prezentace prvního slova. Graf 1 naznačuje, že během prezentace třetího slova ve větách s podmětem na začátku došlo ke zvýšení frekvence pohledů směrem k cílovému obrázku, což by se dalo interpretovat jako projev porozumění těmto větám na základě prvních dvou slov. Stejně tak pokles pohledů k cílovému obrázku mezi prvním a druhým slovem u vět s podmětem na konci by bylo možné interpretovat jako projev toho, že se děti řídí spíše slovosledem než pádovými tvary, a že tedy interpretují věty se slovosledem předmět-sloveso-podmět obráceně. Z grafu je ovšem rovněž zřejmé, že pozorované výkyvy v pravděpodobnosti pohledu k cílovému obrázku jsou malé, přibližně mezi 0,43 a 0,61.

Statistická analýza výsledků potvrdila, že zaznamenané změny směru pohledu nelze považovat za významné. Nepodařilo se zjistit statisticky významný vliv intervalu ani experimentální podmínky v žádném ze sledovaných intervalů. Podle tohoto hodnocení tedy slyšené věty nezpůsobují žádné změny ve směru pohledu dětí a experiment tak neposkytuje doklady o tom, že by tříleté děti prezentovaným větám rozuměly.

Naproti tomu lze postavit výsledky získané ve skupině pětiletých dětí, zobrazené v grafech 2a a 2b. Graf 2b ukazuje, že během poslechu vět dochází ke zřetelnému nárůstu proporce pohledů směrem k cílovému obrázku. Srovnání pohledů během druhého intervalu, tj. pohledů iniciovaných během poslechu druhého slova věty, by navíc mohlo naznačovat, že u vět s podmětem na začátku dochází k tomuto přesunu pohledů rychleji než u vět s obráceným slovosledem. To by odpovídalo očekávání, že věty s převráceným slovosledem budou zpracovávány s většími obtížemi než věty s typickým slovosledem.

Statistická analýza výsledků od pětiletých dětí potvrzuje, že poslech vět je doprovázen zvyšováním pravděpodobnosti fixace cílového obrázku. U vět s podmětem na prvním místě byla pravděpodobnost pohledů směrem k cílovému obrázku statisticky významně vyšší u druhého ( $z = 3.05, p < 0.01$ ), třetího ( $z = 2.49, p < 0.05$ ) a čtvrtého ( $z = 2.35, p < 0.01$ ) slova věty. Rozdíl mezi pravděpodobnostmi pohledu na cílový obrázek mezi počátečním intervalem a intervalem prvního slova byl na hranici statistické významnosti ( $z = 1.81, p < 0.07$ ). Statistická analýza neukázala žádný statisticky významný vliv experimentální podmínky během počátečního intervalu ani během jednotlivých intervalů při poslechu věty. Výsledky analýzy ve starší skupině tedy dokládají, že použitá metoda je měřítkem porozumění větám. Zároveň ukazují, že pětileté děti nemají výraznější problémy s porozuměním větám, které mají převrácený slovosled, i když grafické zachycení výsledků by mohlo působit jinak.

## DISKUSE

Diskusi o získaných výsledcích lze rozdělit na věcnou a metodickou část. Z věcného hlediska experiment ukázal, že schopnost bezprostředně interpretovat slyšené věty čistě na základě jejich gramatické struktury je u tříletých dětí omezená. Naproti tomu pětileté děti bezprostředně reagují na slyšené věty zaměřením pozornosti na příslušný obrázek. Tento přesun pozornosti probíhá u vět s normálním slovosledem podobně rychle jako u vět se slovosledem převráceným.

Výsledky experimentu odhalily závislost mezi slyšenými větami a zrakovým chováním dětí, ale tento vliv byl statisticky významný pouze u starších, pětiletých dětí. U těch se pravděpodobnost pohledu na obrázek zvýšila během poslechu věty, která tento obrázek popisovala. Jiné studie používající podobných metod zaznamenaly efekty slyšeného jazyka na zrakové chování už u mnohem mladších dětí (srv. Fernald et al., 2008). Rozpor mezi výsledky je patrně důsledkem souhry vícero faktorů souvisejících jak se schopnostmi dětí, tak s metodou sběru dat.

Jedním z faktorů je patrně obtížnost vlastní úlohy: děti sice vykazují jistou citlivost vůči struktuře slyšených vět, ale nedokážou vždy spolehlivě interpretovat každou větu. Je možné, že zvýšení procenta pohledů na cílový obrázek je výsledkem chování několika málo dětí, které byly schopny slyšené věty interpretovat, zatímco ostatní děti ve zkoumané skupině reagovaly náhodně. To může vést k absenci statisticky významných výsledků u tříletých dětí.

Metoda sběru dat rovněž mohla přispět k tomu, že vliv vět na zrakové vyhledávání u dětí byl relativně malý. V rámci této studie byl zvolen přístup, který by se dal označit jako minimální intervence. Na začátku sezení jsme požádali děti, aby ukázaly na obrázek, o němž uslyší. V průběhu experimentu jsme je však k ukazování opakovaně nevybízel. Zejména mladší děti často nedokázaly instrukci splnit a na obrázky neukazovaly. Zároveň děti nic nevybízel k tomu, aby se na cílový obrázek podívaly. Z nahrávek se ozývaly jen věty popisující cílový obrázek, ale žádné další jazykové pobídky jako „Podívej“ nebo „Koukni se na to.“ Lze očekávat, že takové pobídky by výkon v úloze zlepšily a zvýraznily vliv podnětových vět na zaměření zraku.

Kromě vlastních nálezů poskytla studie cenné praktické zkušenosti pro další používání metody zrakové preference v reálném čase u dětí. Na jednu stranu se podařilo docílit smysluplných výsledků i při minimálních instrukcích a v podmínkách přiznaného nahrávání. Na druhou stranu se ukázalo, že u mladších dětí je vhodné, aby se v experimentu opakovaly výzvy ke hledání cílového slova. Ověřili jsme, že metoda zrakové preference v reálném čase je použitelná bez zvláštního či zakázkového vybavení: počítače, monitory, videokamera, spojovací materiál i použitý software patřily ke standardnímu vybavení používanému pro domácí práci s počítačem a videem. Kvalitnější videonahrávky nebo dokonalejší reprodukční vybavení by zásadně nezlepšily kvalitu dat. Metoda by tedy měla být snadno adaptovatelná na jiných pracovištích.

Lze uzavřít, že podle našich výsledků české tříleté děti mají jen omezenou schopnost interpretovat věty v situaci, kdy se musejí opírat pouze o gramatické prostředky jako slovosled a pádové tvary. Náš experiment nenašel statisticky významné doklady pro tuto schopnost. Naproti tomu pětileté děti vykazují porozumění větám již v průběhu jejich poslechu, a to bez ohledu na použitý slovosled. Studie demonstruje použití experimentální metody ve vývojovém výzkumu a zároveň přispívá k pochopení vývoje jazykových schopností u dětí.

## LITERATURA

Altmann, G. T., Kamide, Y. (1999): Incremental interpretation at verbs: Restricting the domain of subsequent reference. *Cognition*, 73, 247–264.

Cooper, R. M. (1974): The control of eye fixation by the meaning of spoken language:

A new methodology for the real-time investigation of speech perception, memory, and language processing. *Cognition*, 6, 84–107.

Fantz, R. L. (1963): Pattern vision in newborn infants. *Science*, 140, 296–297.

Fernald, A., Zangl, R., Portillo, A., Marchman, V. (2008): Looking while

- listening: Using eye movements to monitor spoken language comprehension by infants and young children. In: I. A. Sekerina, E. M. Fernández, H. Clahsen (Eds.): *Developmental psycholinguistics: On-line methods in children's language processing*. John Benjamins.
- Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M. (1996): *The origins of grammar: Evidence from early language comprehension*. Cambridge, Mass., MIT Press.
- Huettig, F., Altmann, G. T. M. (2005): Word meaning and the control of eye fixation: Semantic competitor effects and the visual world paradigm. *Cognition*, 96, B23–B32.
- IrteI, H. (2007): PXLab. The Psychological Experiments Laboratory. Mannheim, Germany, University of Mannheim. Available from <http://www.pxlab.de>.
- Kuhl, P. K. (1985): Methods in the study of infant speech perception. In: N. A. Krasnegor, G. Gottlieb (Eds.): *Measurement of audition and vision in the first year of postnatal life: A methodological overview* (223–251). Westport, CT, USA, Ablex Publishing.
- Melcher, D., Colby, C. L. (2008): Trans-saccadic perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 12, 466–473.
- Smolík, F. (2006): Časná znalost jazyka: Vývoj receptivní znalosti jazyka v prvních dvou letech života. *Československá psychologie*, 50, 238–250.
- Spelke, E. S. (1985): Preferential-looking methods as tools for the study of cognition in infancy. In: N. A. Krasnegor, G. Gottlieb (Eds.): *Measurement of audition and vision in the first year of postnatal life: A methodological overview*. Westport, CT, USA, Ablex Publishing, 323–363.
- Tanenhaus, M. K., Spivey-Knowlton, M. J., Eberhard, K. M., Sedivy, J. C. (1995): Integration of visual and linguistic information in spoken language comprehension. *Science*, 268, 1632–1634.
- Trueswell, J. C., Sekerina, I., Hill, N. M., Logrip, M. L. (1999): The kindergarten-path effect: Studying on-line sentence processing in young children. *Cognition*, 73, 89–134.

## SOUHRN

Cílem studie bylo prozkoumat zpracování pádových a slovosledných vodorův u tříletých a pětiletých dětí pomocí metody vizuální preference v reálném čase. Děti poslouchaly jednoduché tranzitivní věty, které začínaly buď podmětem nebo předmětem, a zároveň sledovaly dvojici obrázků. Jeden z obrázků odpovídal slyšené větě, druhý zobrazoval stejnou akci, při které ale byly role aktérů prohozené. U tříletých dětí analýza dat ukázala nevýznamnou preferenci pro cílový obrázek během prezentace posledního slova. V žádném ze sledovaných intervalů věty nebyl zjištěn statisticky významný vliv experimentální podmínky. U pětiletých dětí byla nalezena významná preference pro cílový obrázek. Nepřítomnost statisticky významného vlivu experimentální podmínky naznačuje, že pětileté děti nemají výraznější problémy s porozuměním větám, které mají převrácený slovosled. Předkládaná studie popisuje první zkušenosti s danou experimentální metodou a popisuje možnosti její implementace.

## PŘÍLOHA

Vzorové věty jedné verze protokolu. Slovosled: 1) podmět-přísudek-předmět, 2) předmět-přísudek-podmět. Cílový obrázek: 1) vpravo, 0) vlevo.

Slovosled	Cílový obr.	Pořadí	Věta
1	0	1	Datel kloue slepici.
2	1	3	Lachtana zvedá klauna.
1	1	5	Kluk lechtá holku.
2	0	7	Bobra krmí gorila.
1	0	11	Lev žere hada.
2	0	13	Zloděje zastavuje policajt.
1	1	15	Sova chytá králíka.
2	1	17	Dědečka češe babička.

Copyright of *Ceskoslovenska Psychologie* is the property of Institute of Psychology of the Academy of Sciences and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.