



Filozofická fakulta,
Univerzita Karlova



Katedra psychologie

Efekt interference na kognitivní zpracování u bilingvních

The Interference Effect on the Cognitive Processing in Bilinguals

Disertační práce

Vypracoval:

Mgr. Bc. Juraj Jonáš

Vedoucí práce:

PhDr. Mabel Rodriguez, Ph.D.

2023

Poděkování:

Rád bych poděkoval školitelce PhDr. Mabel Rodriguez, Ph.D. za příležitost věnovat se tématu bilingvismu. Také bych rád poděkoval kolegům Ing. Vlastimilu Koudelkovi, PhD. a Ing. Janu Štroblovi za jejich čas a rady ohledně evokovaných potenciálů.

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

Juraj Jonáš v.r.

Abstrakt

(česky)

V současnosti je psychologický a neurovědný výzkum bilingvismu velmi rozšířený. Poukazuje nejenom na kognitivní, či dokonce zdravotní výhody tohoto jevu, ale také na jeho rizika. Nicméně výzkum je ztížen nesmírnou pestrostí projevů bilingvismu. Každý bilingvní má jedinečnou jazykovou historii kontaktů s každým ze svých jazyků. Některé jevy, jako jsou věk akvizice druhého jazyka, či úroveň, které bilingvní dosáhne ve svém druhém jazyce, jsou lépe prozkoumané. Nicméně tak podstatný faktor, jako je podobnost jazyků, kterými bilingvní mluví, začíná být studován až v poslední době. Tato práce se zaměřuje na vliv podobnosti jazyků bilingvních jedinců na jejich jazykové zpracování. V EEG experimentu je využito techniky evokovaných potenciálů, konkrétně jsou sledovány potenciály N200 (inhibiční) a N400 (sémantický), které patří k nejčastěji studovaným evokovaným potenciálům u bilingvních subjektů. Participanti jsou rozděleni do tří skupin dle podobnosti jejich jazyků: participanti s podobnými jazyky (slovenština-čeština), bilingvní s částečně podobnými jazyky (ruština-čeština) a participanti s odlišnými jazyky (němčina-čeština). Rozdíl v N200 efektu u jednotlivých skupin nebyl pozorován, ale N400 efekt se u jednotlivých skupin lišil, a to jak v době latence, tak v amplitudě. To poukazuje na to, že vzdálenost jazyků bilingvních může mít vliv na jazykové zpracování alespoň na některých úrovních kognitivního zpracování. V práci jsou diskutovány i další důsledky tohoto zjištění.

Klíčová slova: bilingvismus; kognitivní zpracování; EEG; evokované potenciály; N200; N400; podobnost jazyků

Abstract

(English)

Bilingualism is currently an issue of broad study within fields of psychology and cognitive neuroscience. It points not only to the cognitive or even health benefits of this phenomenon, but also to its risks. However, research is hampered by the immense variety of manifestations of bilingualism. Each bilingual has a unique linguistic history with each of their languages. Some phenomena, such as the age of acquisition of a second language, or the level of proficiency of a second language, are better explored. However, other factors, such as the similarity of the languages used by a bilingual has only recently begun to be studied. This thesis focuses on the influence of the similarity of the bilingual's language on their language processing. In the EEG experiment, the technique of evoked potentials has been used, specifically, the N200 (inhibitory) and N400 (semantic) waves have been monitored. These are probably the most frequently studied evoked potentials in bilingual subjects. Participants are divided into three groups according to the similarity of their languages: participants with similar languages (Slovak-Czech), bilingual with partially similar languages (Russian-Czech) and participants with different languages (German-Czech). A difference in the N200 effect was not observed between groups, but the N400 effect differed between groups, both in latency and amplitude. This suggests that the language distance of bilinguals can affect language processing at least at some levels of cognitive processing. Further consequences are considered and discussed in the study.

Keywords: bilingualism; cognitive processing; EEG; event-related potentials; N200; N400; language similarity

Obsah

Teoretická část

1. Úvod	9
2. Problém bilingvizmu a kontext jeho současného zkoumání	11
2.1. Definice bilingvizmu	11
2.2. Bilingvismus v kontextu jazyka	12
2.3. Měření bilingvizmus	15
2.4. Typy bilingvizmu	15
2.4.1. Raný a Pozdní bilingvismus	16
2.4.2. Pasivní (receptivní) a Produktivní	17
2.4.3. Vyvážený a Nevyvážený	18
2.4.4. Přirozený a umělý bilingvismus	19
2.4.5. Aditivní a Subtraktivní bilingvismus	20
3. Výzkum bilingvizmu v rámci neuropsychologie, neurolingvistiky a neurověd	21
3.1. Zpracování vícero jazyků jedním mozkiem	22
3.2. Bilingvismus a kultura	26
3.2.1. Odlišení vlivu kultur od vlivu jazykové struktury	26
3.2.2. Vliv nelingvistických faktorů na blízkost jazyků	28
3.3. Vliv bilingvizmu na osobnost, kognice a emoce	30
3.2.1. Bilingvismus a kognice	30
3.3.2. Bilingvismus a emoce	32
3.3.3. Bilingvismus a osobnost	33
3.3.4. Bilingvismus a sociální kognice	34
3.4. Bilingvismus u klinických populací	34
3.5. Neurofyziologická měření jazykového zpracování	37
4. Bilingvismus a kognitivní kontrola	44
4.1. Přístupy ke studiu kognitivní kontroly u bilingvních	44
4.2. Způsoby studia kognitivní kontroly u bilingvních	45
4.2.1. Studie s přepínáním jazyka	45
4.2.2. Studie s využitím Stroopova testu	46
4.2.3. Studie s gramatickými rody	47
4.3. Koreláty studia kognitivní kontroly u bilingvních	47
5. Má podobnost jazyků bilingvního vliv na způsob jazykového zpracování?	49
5.1. Strukturální podobnost versus vzájemná srozumitelnost jazyků	50

Empirická část

1. Cíl výzkumu	55
1.1. Racionále	55
1.2. Vlny N200 a N400 a výzkum bilingvismu	56
2. Design	59
2.1. Hypotézy	60
3. Vzorek	61
4. Metody	62
5. Výsledky	64
5.1. Výsledky pilotního výzkumu	64
5.2. Výsledky ostrého měření	67
5.2.1. Participanti	67
5.2.2. Preprocessing	67
5.2.3. Analýza	68
5.2.4. Amplituda N200	70
5.2.5. Doba latence N200	71
5.2.6. Amplituda N400	73
5.2.7 Doba latence N400	75
5.2.8 Souhrn výsledků	80
5. Diskuse	81
Závěr	84
Literatura	85
Přílohy	121

Teoretická část

1. Úvod

Ve své seminální práci Grosjean (1994) uvádí, že až polovina planety mluví víc než jedním jazykem či dialektem. Předpokládá se, že toto číslo je rostoucí. Právě tento údaj poukazuje na potřebu lépe porozumět bilingvistu a jeho vlivu na život člověka. Jak poukazuje Baker (2000), bilingvistus má nejenom nesporné sociální výhody, jako jsou rozšířené možnosti komunikace, enkulturace, výhody v oblasti vzdělávání či finanční výhody. Pokud je totiž někdo schopen porozumět jazyku i jiné kulturní skupiny, je vystaven kulturním modelům nevztahné skupiny. Velká část bilingvních je tedy také bikulturní (Benet-Martínez, & Haritatos, 2005; Grosjean, 2015). Baker také poukazuje na výhody psychologické, a to kognitivní, či osobnostní. Rozšíření bilingvistu tak ovlivňuje jak sociální chování, tak myšlení a prožívání jeho nositelů. Nicméně výzkum toho, jak bilingvistus ovlivňuje různé psychologické aspekty myšlení a prožívání, se rozběhl až po publikování Bakerovy knihy. Navíc bilingvistus je fenomén, kterým můžeme rozumět v sociální perspektivě, třeba v tématech sociální změny, či mu rozumět jako ideologii a jeho konkrétní způsob společenskému užití (Heller, 2007) a tak nabízí nástroj pro vytváření zásad pro aplikaci a projektů zaměřených na společenské úrovni (Cummings, 1992).

Jde tedy o masový jev, týkající se miliard lidí. Navíc bilingvistus ovlivňuje naše emoce, kognici, osobnost, či duševní zdraví. Vystává tedy řada otázek: Jak multilingvně vychovávat děti, aby z toho měli co možná největší užitek a žádné těžkosti? Jak nastavit výuku a hodnocení ve vzdělávání tak, aby co nejlépe odpovídala jazykovému pozadí žáka či studenta? Jak přistoupit k bilingvnímu klientovi, který chce terapii, či diagnostice pacienta? V čem bude multilingvní zaměstnanec lepší, než jeho monolingvní protějšek, a kde naopak bude potřebovat větší podporu? Zatím jsme se v těchto otázkách drželi jen oblastí bezprostředně souvisejících s psychologií, ale samozřejmě otázek vystává celá řada i na úrovni jazykovědné, společensko-politické, či filozofické. Na to, abychom je mohli zodpovědět, je ale nejdříve potřeba podrobně prozkoumat, jak se bilingvistus z psychologického hlediska projevuje. Jednou velkou oblastí zkoumání je bilingvní výchova a akvizice druhého jazyka. Druhou pak vliv bilingvistu na naše myšlení a prožívání už po období jazykového vývoje.

Ukazuje se tedy, že se jedná o závažné téma, jehož správné uchopení může pomoci v mnoha oblastech společenského života. Je to ovšem úkol na několik životů, a proto se zde pokusíme odpovědět jen na jednu část.

To, jak je sociální chování, myšlení a prožívání ovlivněno bilingvistem, je kompozit mnohých faktorů. Mezi ty patří třeba věk, kdy se bilingvní druhému jazyku naučil (v literatuře se užívá termín *age of acquisition*, AoA), úroveň, v jaké druhý jazyk zvládl (*level of proficiency*, LoP), vzájemná vyváženost dosažené úrovně obou jazyků (*balanced* vs. *non-balanced bilinguals*), způsob akvizice druhého jazyka (tedy formální, třeba ve škole záměrným učením, anebo spontánní v

každodenním užívání třeba v rodině) atp. V této práci se budeme věnovat dosud málo prozkoumanému faktoru, a sice tomu, jakou roli hraje podobnost jazyků, kterými bilingvní mluví na jeho jazykové zpracování.

Nejdříve je nicméně potřeba definovat, kdo to bilingvní jsou, jak lze bilingvismus měřit, bude rovněž potřeba zasadit bilingvismus do širšího rámce studia jazyka, či toho, jaké faktory se nejvíce ve spojitosti s bilingvismem zkoumají. Tyto faktory tím pádem vytváří různé typy bilingvismu, jako je například výše zmíněný věk akvizice druhého jazyka, který vede k odlišení raných bilingvních od pozdních bilingvních. Poté budou předestřeny některé základní neuropsychologické a neurovědní modely zpracování vícero jazyků jedním mozkem. Oblast, která bude zkoumána, tedy jazyková podobnost, má blízko k podobnosti kulturní, proto bude představeno také to, jak odlišit vliv jazyka od vlivu kultury a jak do toho zapadá podobnost jazyků. Vliv bilingvismu na život mluvčího se projeví v jednotlivých psychologických kategoriích, a proto bude také stručně předestřen vliv bilingvismu na emoce, osobnost, či kognici, což je oblast studovaná nepoměrně více, než ostatní aspekty vlivu bilingvismu na život člověka. Bude také zmíněn vliv bilingvismu na průběh různých neuropsychiatrických nemocí. Další kapitola bude pojednávat o vlivu bilingvismu na kognitivní kontrolu, která s následným empirickým výzkumem úzce souvisí. Poslední oddíl teoretické části této práce se bude věnovat podobnosti jazyků, a tomu, co se dosud ví o tom, jaký vliv má na kognitivní zpracování u bilingvních.

Z toho, co bylo řečeno, vyplývá, že u každého, koho můžeme označit za bilingvního, lze jeden z jazyků identifikovat, jako první, rodný (L1), a jeden jako druhý (L2, příp. další jazyky L3, L4, ...), a to i v případě, že oba jazyky se začal jedinec učit téměř zároveň. V odborné literatuře se tedy za bilingvního považuje každý, kdo ovládá víc než jeden jazyk či dialekt, bez ohledu na to, na jaké úrovni. To se liší od představy laické veřejnosti u nás, která za bilingvního považuje toho, kdo mluví víc než jedním jazykem stejně dobře. Asi i z tohoto důvodu lze výrok Grosjeana v úvodu této práce považovat za věrohodný. Nakonec výsledek Eurobarometru publikovaného v roce 2006 ukazuje, že 56 % obyvatel Evropské unie je schopno vést konverzaci v alespoň jednom jazyku mimo svůj rodný (Evropská komise, 2006).

2. Problém bilingvismu a kontext jeho současného zkoumání

2.1. Definice bilingvismu

To, co se pod bilingvismem v odborné literatuře myslí, se studie od studie liší. Lze najít celou škálu definic od těch přísnějších (třeba Bloomfield, 1933: zvládání dvou jazyků na úrovni rodilého mluvčího) po ty širší (např. Mackey 1962; Dewaele et al., 2003: střídání jazyků bez ohledu na jejich úroveň). Někteří autoři navíc kladou důraz kromně lingvistické roviny i na rovinu společenskou, bez které koncept bilingvismu nepojímá tento fenomén ve své komplexnosti (Mackey, 1962; Hakuta & Garcia, 1989, Edwards, 2012). Zde především mluvíme o socio-kulturních faktorech, které mají vliv na jedincovo verbální chování. Z hlediska celospolečenského má individuální bilingvismus svůj protějšek v diglosii, tedy jevu, kdy se v jedné společnosti používají dva jazyky (či nápisy jsou ve dvou jazycích atp.). Analogicky má individuální biculturnost svůj sociální protějšek v tom, co Fishman nazývá di-ethnie (Fishman, 1980). V této práci bude nicméně řeč výhradně o individuálním bilingvismu.

Problém definice bilingvismu je problémem extenzity a intenzity pojmu tak, abychom mohli zevšeobecnit naše závěry do co možná největší míry, aniž bychom se dopustili zkreslení, či přílišné simplifikace. Tento problém lze obejít definicí skrze funkci. Samozřejmě jako jakýkoliv pojem si lze také bilingvismus operacionalizovat dle toho, co přesně chceme nahlížet. Proto je zapotřebí bilingvismus chápat ve smyslu, jak navrhuje s pojmy zacházet William James (1907), tedy nahlížet na ně prizmatem jejích důsledků (tedy „bilingvismus je to, co se projevuje tím a tím způsobem“).

Většina moderních studií, které se tomuto tématu věnují ani neuvádí, co pod tímto pojmem rozumí, ale spíše jaká jsou konkrétní vstupní kritéria subjektů. Asi nejčastěji se pod bilingvismem rozumí schopnost používat dvě či více jazyků na každodenní bázi (Grosjean, 1994). Takto široce uchopená definice sice umožňuje provést studii, ale množství proměnných (jako je třeba věk akvizice L2, dosažená úroveň druhého jazyka, způsob akvizice L2, vzájemná vyváženost obou jazyků atd.) ovlivňujících bilingvismus pak má za následek velkou variabilitu ve výzkumných datech (DeLuca et al., 2019). Důležitými faktory ovlivňujícími jazykovou kognici konkrétního bilingvního tedy ovlivňuje jeho/její jazyková historie (který jazyk se začal/a učit jako první, kdy se začal/a učit druhý jazyk, zda došlo ke změně jazykového kontextu, tedy zda nevstoupil/a do nového jazykového prostředí), kognitivní kapacita či způsob učení (Birdsong, 2018). Aby toho nebylo málo, variabilitu výstupů studií na toto téma ovlivňuje ještě rozdílný design výzkumů či fakt, že kombinace jazyků bilingvních se v různých studiích liší, a strukturní rozdíly jazyků mohou také hrát významnou roli ve výstupu takovýchto studií. DeLuca a kolegové (2019) tedy ve své vlivné studii navrhují opustit bimodální uvažování bilingvní-monolingvní a nahradit ho jemnějším odstíněním různých bilingvismů (a jejich úrovně), což by mělo vést k lepší validitě výzkumných výstupů. Tento

přístup má nicméně jeden velký praktický nedostatek. I když by měla být polovina planety bilingvní, výzkumníkům se těžko shání dostatečné množství vzájemně srovnatelných bilingvních (tedy aby druhý jazyk ovládali na dostatečné úrovni, anebo aby mluvili srovnatelnou jazykovou kombinací), což vede k relativně malým výzkumným vzorkům. Návrh DeLucy a jeho kolegů by vedl ke většímu požadovanému souboru, protože by se již nehledělo na to, „jak je ten který subjekt bilingvní“, ale je nepravděpodobné, aby vzorek vrostl dostatečně pro multimodální regresní analýzy. Nicméně Marian a Hayakawa (2021) navrhují tento problém řešit pomocí vytvoření standardního měření, které by celkovou komplexnost problému pojmul. Tito autoři navrhují vytvoření bilingvního kvocientu po vzoru inteligenčního kvocientu (Marian & Hayakawa, 2021). Konkrétní nástroj na měření bilingvního kvocientu zatím nebyl předložen.

Nicméně výše uvedená definice Grosjeana (1994) se jeví být pro tuto studii ideální, a to z několika důvodů. Jak se ukázalo, často uváděné faktory, jako jsou brzká akvizice L2 či jeho relativně vysoká úroveň, bezpochyby vliv na zpracování mají (blíže popsáno níže), avšak největší vliv na oblast kognitivní kontroly, která je zde studována, bude nejbezprostředněji ovlivněna aktivním užíváním jazyka.

Kromě bilingvismu, tedy schopnosti ovládat dva jazyky, se někdy mluví o trilingvismu, tedy schopnosti mluvit třemi jazyky, či o multilingvismu, což je souhrnný pojem označující lidi, kteří ovládají víc než jeden jazyk. Většina studií byla prováděna na bilingvních subjektech, či byl další jazyk zanedbáván. Na základě níže zmíněných modelů se totiž předpokládá, že schopnost ovládat více než dva jazyky se kvalitativně neliší od schopnosti mluvit jazyky dvěma. Jinak řečeno, studie se věnují tomu, zda ti, kteří ovládají kromě svého rodného jazyka i jazyk jiný, se nějak liší od jejich monolingvních protějšků. Několik studií se nicméně trilingvním (Van Heuven et al., 2011; Hsu, 2014; Kim et al., 2016) či vícelingvním věnovalo (Briellmann et al., 2004), většinou šlo však o zkoumání efektů různých jazykových kombinací mluvčích.

2.2. Bilingvismus v kontextu jazyka

Ačkoliv se nám může zdát užívání řeči přirozené, je jejímu provedení (jak produkci, tak porozumění) dedikována jedna z mozkových makrosítí (viz kap. 3.1). Schopnost používat řeč je tedy kognitivně nákladná. Navíc abychom mohli něco sdělit a také porozumět jazyku, je potřeba splnit dva předpoklady – jednak musí mít recipient intenci porozumět mluvenému, a také musí mít oba komunikační partneři povědomí o společném základu (*common ground*) v probíhající komunikaci (Tomasello, 2008). Abychom mohli mluvit o jazyku, musí jít o schopnost, která není vrozená, ale naučená (Thomas & Kirby, 2018). Je tedy téměř vyloučené, aby se nejednalo o fenomén, který by člověku nepřinesl určitou evoluční výhodu. V současné době se většina autorů přiklání k názoru, že se jazyk vyvinul, z komunikačních důvodů (tedy nikoli, aby formoval

myšlení), přesněji z důvodu zvýšení lidské kooperace (Boyd & Richerson, 2009; Fröhlich et al., 2016; Salahshour, 2020; Smith, 2010; Tomasello, 2008). Na druhé straně je také nepravděpodobné, že by se komplexní schopnost řeči vyvinula najednou, spíše se vyvinula graduálně, jako sled událostí, které vedly k integraci funkcí, jež dále vedly ke vzniku řeči (Corballis, 2017; Lieberman, 2015). K jejímu vzniku tedy muselo dojít postupně, s použitím již nabytých kognitivních funkcí. Corballis (2017; 2018) mezi takovéto prekurzory řadí vizuo-prostorovou kognici (protože se řeč dle tohoto autora vyvinula z gest spíše než ze zvuků), schopnosti vytvářet a rekonstruovat časoprostorové scénáře a také z teorie mysli. Na druhé straně Matsuzawa (2007; 2009) považuje za zásadní rozdíl mezi vyššími primáty a lidmi ve výkonu v pracovní paměti, přičemž primáty dosahují mnohem lepšího výkonu než lidé. To Matsuzawu vedlo k argumentaci, že části mozku, které byly dedikovány převážně pracovní paměti (levý inferiorní frontální kůra, IFG), musely část kapacity uvolnit zpracování řeči. Tím se lidem sice ztratila část schopnosti monitorovat bezprostřední prostředí, ale zase získali schopnost sdělovat si informace, které se vážou na čas a prostor, který aktuálně není přítomný. Této teorii se říká hypotéza kognitivní výměny (*cognitive trade-off hypothesis*). Ačkoliv se některým výzkumníkům podařilo naučit některé vyšší primáty většímu počtu znaků (nejznámější jsou kazuistiky Kanzi, Washoe anebo Koko), tito primáty se znakům neučili spontánně a také primáty sami nevyvíjejí iniciativu svoje mládě záměrně jazyku učit (Tomasello, 2008).

Důležitým jevem v myšlení je vnitřní řeč. Nejpoužívanější koncepcí vnitřní řeči, je v současnosti koncepce Vygotského, který ve své práci navazoval na Piageta (Adelson-Day, & Fernyhough, 2015; Vygotskij, 1934/2004). Vygotskij tvrdil, že vnitřní řeč vzniká postupně, postupným zvnitřněním egocentrické řeči, jakéhosi dialogického mluvení dítěte se sebou samým. Konkrétně se vnitřní řeč objevuje během raného dětství spolu se zráním dorzálního proudu v jazykové síti (Geva & Fernyhough, 2019). Výzkum také potvrzuje Vygotského tvrzení, že vnitřní řeč má jiné kvality než řeč vnější. Vnitřní řeč je oproti řeči vnější méně detailní, méně přesná (Fernyhough, 2013), rychlejší, efektivnější a zaměřená víc na hluboké struktury (lexiko-sémantické), než na struktury fonetické (Oppenheim & Dell, 2008). Vnitřní řeč přitom hraje důležitou roli u vícero psychologických a kognitivních funkcích, jako jsou udržení verbální informace, plánování řeči (Geva, 2011; Marvel & Desmond, 2010; Scott, 2013), představivost, exekutivní funkce (Alderson-Day et al., 2015; Fernyhough et al., 2013; Morin, 2005), sociální kognice (Fernyhough et al., 2013; McCarthy-Jones & Fernyhough, 2011; Morin, 2005), anebo dokonce sebeuvědomování a vědomí (Morin, 2009).

Bilingvní používají pro vnitřní řeč oba jazyky, ale v rozdílném poměru. Jaký poměr to je přitom určuje několik faktorů, jako jsou úroveň proficience L2 (Resnik, 2018), anebo míra akulturace (Hammer, 2019). Bilingvní užívají L2 pro zpracování emočně nabyté vnitřní řeči oproti

ostatní vnitřní řeči signifikantně méně než L1 (Dewaele, 2015). U bilingvních je vůbec zajímavé, kdy ve vnitřní řeči používají L2. Nejčastěji užívají bilingvní L2 ve vnitřní řeči pro zpracování čteného či slyšeného v L2, méně pak pro vybavení si slyšeného, řečeného či přečteného, také pro přípravu řeči anebo psaní ale také pro tichou verbalizaci niterných myšlenek (Guerrero, 2004). Dle autora poslední zmíněné studie tak bilingvní v raných stádiích užívání L2 používají pro zvnitřnění sociální externí řeči. U bilingvních slouží vnitřní řeč také k výbavnosti autobiografických vzpomínek vázaných na určitý jazyk (Folke-Larsen et al., 2002; Schrauf, 2002; viz také Mortensen et al., 2015).

Otázkou zůstává, proč existuje tolik jazyků. Někdy je těžké odlišit jazyk od dialektu (v Evropě např. Istrorumunština¹, nebo Ladino²), nicméně se předpokládá, že v současnosti se na světě mluví více než sedmi tisíci jazyky (<https://www.ethnologue.com/>), přičemž většina z nich není vzájemně srozumitelná. Jako důvod jazykové diverzity na světě se uvádí adaptaci na různá prostředí (Lupyan & Dale, 2016), případně konkrétně adaptaci na klimatické prostředí (Nettle, 1998). K různosti napomáhá i postupná změna daná transmisí jazyka, kdy dochází k systematickému posunu jednotlivých jazykových složek, či změna samotné společnosti mluvčích (Tamariz, 2017), kdy s komplexitou společnosti vzrůstá i komplexita jazyka (Raviv et al., 2019). Jednou z nejčastěji zmiňovaných vlastností jazyka je jeho arbitrárnost, tedy to, že mezi označovaným a způsobem označení není kauzální vztah, nicméně to neznamená, že jazyky vznikají náhodně. Řídí se omezeními tak, že jazyk je zároveň co možná nejjednodušší (protože mentální kapacita mluvčích je omezena), ale zároveň co možná nejsdílnější (aby tedy dokázal vyprodukovat co možná největší množství potenciálních sdělení) (Tamariz, 2017).

Člověk má vnitřní potřebu jazyk se naučit a také blízcí druzí mají tendenci dítě jazyk naučit. Dítě přitom není limitováno naučit se pouze jazyku své skupiny, ale může se na různých úrovních naučit jazyků vícero. Jedná se o tak zjevný fenomén, že se často přehlídí jeho důležitost. Jedinec se učí vícero jazykům především ze sociálních důvodů, nicméně, z důvodu většího úsilí potřebného k naučení se dalšímu jazyku a odlišnostem jeho zpracování dochází k odlišnostem v psychologických vlastnostech, jako jsou kognitivní funkce, emoce, či dokonce projevy osobnosti (viz kapitola 3.2). Vícejazyčnost tedy mluvčímu poskytuje nejen výhodu sociální, jako schopnost komunikace s větším počtem lidí či přístup k myšlenkovému světu vícero kultur, ale také s sebou nese určité psychologické výhody a úskalí.

¹ Istrorumunština, také istrijská rumunština je románský jazyk, kterým se mluví na ostrově Istrie v severozápadním Chorvatsku. Patří do balkánskorománské a rumunské jazykové podskupiny, a s přibližně 1000 mluvčími je považován za vymírající jazyk. K jazykovým skupinám Evropy viz Šatava (1994).

² Ladinština je románský jazyk severní Itálie blízký rétorománštině a friulštině. Aktuálně tento jazyk používá přibližně 30 000 mluvčích.

2.3. Měření bilingvismu

Zejména kvůli vysoké variabilitě možností jazykové historie je vyhodnocení úrovně jazyka náročným úkolem. Jedním z častých přístupů je zkouška jazykových dovedností nejdříve v jednom a poté ve druhém jazyce (např. pomocí pojmenovávání obrázků, jak to dělá ku příkladu *The Peabody Picture Vocabulary Test*). Takový přístup je ale jazykově specifický, takže jednotlivé metody vznikají jen pro určité jazykové kombinace. Mezi různými jazykovými kombinacemi pak mohou být výsledky toho, koho lze považovat za bilingvního nesouměřitelné. Příkladem může být anglicko-španělský test *Bilingual English-Spanish Assessment (BESA)*; Peña et al., 2018). Jiným přístupem je sebezposouzení vlastních jazykových schopností samotným participantem. Příkladem je *Language experience and proficiency questionnaire (LEAP-Q)*; Marian et al., 2007), *Language History Questionnaire (LHQ 3)*, Li et al., 2020) anebo *The Language and Social Background Questionnaire (LSBQ)*; Anderson, Mak et al., 2018). V těchto dotaznících participant vyplňuje různé otázky týkající se její/jeho jazykového chování (jaký jazyk užívá jak často, v jakých kontextech, jaký jazyk používá pro aritmetické operace, expresivní vyjádření atp.) a jazykové historie (kterým jazykem mluví od kolika let, případně kolik let, v jakém jazyce probíhalo její/jeho vzdělávání, atp.). Tyto dotazníky, ač standardizované (mají pevně stanovené znění, pořadí a hodnocení jednotlivých otázek), neposkytují jednu informaci o celkovém skóru, který respondent dosáhl, protože jednotlivé domény jsou tak specifické, že je nelze souměřit pro vytvoření jednoho skóru. Pokud je cílem hledat souvislosti mezi jazykovým chováním a myšlením s chováním a myšlením obecně, lze to dělat pouze srovnáním s jednotlivými položkami.

Většina studií nicméně nepoužívá dotazník, ale spoléhá na referenci samotných výzkumných subjektů, tedy jeho/její tvrzení, že je bilingvní, je tedy pro mnohé výzkumníky dostačující. V takovém případě se za vylučovací kritérium bere například více či méně arbitrárně stanovený věk toho, kdy se dobrovolník druhému jazyku začal učit. Tento relativně volný metodologický přístup je důsledkem jednak benevolentního pojetí k bilingvismu, kdy v zahraniční literatuře je za bilingvního běžně považován kdokoliv, kdo dokáže používat víc než jeden jazyk (což je pojetí, které se liší od běžného neakademického pojetí toho, co za bilingvní považujeme v češtině), a jednak toho, že bilingvismus je komplexní fenomén, který se zatím nepodařilo konceptualizovat tak, aby ho bylo možné snadno škálovat, ačkoliv, jak již bylo zmíněno, se v poslední době objevují hlasy volající po vytvoření například bilingvního kvocientu (Marian & Hakayawa, 2021).

2.4. Typy bilingvismu

I když současný trend směřuje od jednoduché dichotomie bilingvní-monolingvní spíše k individualizované jazykové historii jedince (DeLuca et al., 2019), rozlišuje se u výzkumu

bilingvistu několik typů bilingvistů. Tyto typy pomáhají určit jednotlivé faktory bilingvistu, které mají na život bilingvního vliv. Těchto faktorů je samozřejmě velké množství a pestrost jazykové historie bilingvních dělá výzkumnou situaci ještě komplexnější. Uvedme zde tedy alespoň ty nejčastěji používaná dělení.

2.4.1. Raný a pozdní bilingvismus

Nejčastěji uváděným kritériem v bilingvních studiích je věk akvizice druhého jazyka (*age of acquisition*, AoA). Podle toho jsou pak bilingvní buď raní (*early bilinguals*) anebo pozdní (*late bilinguals*). Co se vlivu věku na jazykové projevy týče, někteří autoři mluví o „kritickém období“ pro akvizici L2 (*critical period*), která by měla trvat do období puberty (Lenneberg, 1967; Snow et al., 1978; Johnson, & Newport, 1989; Weber-Fox, & Neville, 1996; Ullman, 2004; Steinhauer, 2014). Pokud se L2 jedinec naučí před koncem tohoto období, měl by mít stejné psychologické i jazykové parametry jako L1. Zdá se přitom, že období, kdy se lze naučit jazyk na stejné úrovni jako L1, je odlišné pro různé části jazyka. Tak například schopnost naučit se fonetice je stejná pro všechny jazyky do šestého měsíce života, poté začíná tato dovednost odlišovat fonetické nuance pro jiné jazyky klesat a po dvanáctém měsíci života se schopnost rozvíjet fonetické dovednosti rozvíjí už pouze pro mateřský jazyk (Kuhl et al., 2006). Na druhé straně velká studie Hartshornea a jeho kolegů (data od víc než 600 000 účastníků) ukazují, že syntax druhého jazyka se lze naučit na úrovni rodilého mluvčího až přibližně do sedmnáctého roku života, poté tato schopnost postupně začíná klesat (Hartshorne et al., 2018).

Ačkoliv je vliv věku na projevy bilingvistu nesporný, je otázkou, zda existuje konkrétní hranice, za kterou se už o raném bilingvistu nedá mluvit, případně kde tato hranice je. Každý jedinec dosáhne na jednotlivých jazykových úrovních (slovní zásoba, syntaktická zdatnost, atp.) různé úrovně zdatnosti každého ze svých jazyků (Baker & Jones, 1998), a zároveň je pro bilingvního přirozené v různých sociálních kontextech užívat různé jazyky (L1 nemusí přitom být vždy preferován, Hammer, 2017), přičemž dobrovolný výběr jazyka bilingvního má vliv i na kognitivní zatížení (Blanco-Elorrieta & Pyllkänen, 2017; Jevtović et al., 2020). Proto někteří autoři spíše mluví o „faktorů věku“ (*age factor*) (Singleton, 2005), tedy obecném přístupu, že čím dříve se jedinec L2 naučí, tím víc se jeho zpracování podobá zpracování L1, a to bez ohledu na konkrétní hranici, za kterou to už neplatí.

Důvodů, proč vůbec k úpadku schopností naučit se druhému jazyku na stejné úrovni jako jazyku prvnímu může být hned několik. Ullman (2004) vidí jako důvod vzniku hranice kritického období nárůst hladiny estrogenu v tomto věku, který posiluje působení deklarativní paměti na úkor paměti procedurální. V tom tento autor spatřuje zásadní rozdíl ve zpracování jazyka rodného a jiného. Dle Ullmana má kromě věku akvizice L2 na jeho učení vliv také doba expozice a podíl

nácviku (viz také Garcia, 2014). V nedávné přehledové studii Hartshorne shrnuje teorie kritického období. Jako důvody toho, proč toto období nastává, vidí jak postupně upadající neuroplasticitu (která je u malých dětí největší), tak také větší motivaci, více příležitostí k učení, méně interference z prvního jazyka, anebo kombinaci všech těchto faktorů.

Jak se ale raně bilingvní od pozdních bilingvních liší? Rozdíly lze spatřovat již na neuronální úrovni. V šedé kůře Brockovy oblasti (levý IFG) jsou u ranních bilingvních oba jazyky reprezentovány v těsné blízkosti, zatímco u pozdních bilingvních vytváří dvě odlišná centra (Kim et al., 1997). Z hlediska jazykových jevů jsou u raních čínsko-anglických bilingvních podstatná jména a slovesa reprezentována v čínštině dohromady, podobně jako u čínských monolingvních (čínština je mnohem méně flexivní a podstatná jména a slovesa přímo nerozlišuje), zatímco podstatná jména a slovesa v angličtině jsou od sebe u stejných subjektů oddělená, podobně jako je tomu u anglickojazyčných monolingvních (Chan et al., 2008). U pozdních bilingvních je tomu nicméně jinak, a sice podstatná jména a slovesa jsou reprezentována stejně jak pro čínštinu, tak pro angličtinu, a sice jsou zpracována na základě L1 (Yang, Hai Tan et al., 2011). U pozdních bilingvních se tedy L2 učí na podkladě L1. Také hustota šedé hmoty levého IFG je tím hustější, čím dříve se jedinec začal učit L2 (Mechelli et al., 2004).

Na neurofyziologické úrovni sémantického (ERP N400) a syntaktického zpracování (P600) lze pozorovat, že bilingvní, kteří se druhému jazyku naučili před jedenáctým rokem života, zpracovávají sémantické informace podobně jako monolingvní. Toto zpracování se liší od pozdních bilingvních, kteří ale měli stejný počet let zkušeností s L2 jako jejich raně bilingvní protějšky, což poukazuje na význam právě věku akvizice L2, oproti množství zkušeností s L2 (Weber-Fox, & Neville, 1996).

Mnohdy se namísto raného a pozdního bilingvismu mluví o bilingvismu simultánním (tedy v případě, kdy se L1 a L2 učí najednou) a sukcesivním (L2 se učí až po L1). Tyto pojmy mohou být buď zaměnitelné (např. Heidlmayr et al., 2014), anebo pozdní a raný bilingvismus mohou být podskupinou bilingvismu sukcesivního (Morgensternová et al., 2011).

2.4.2. Pasivní (receptivní) a produktivní

Když se řekne bilingvismus, většinou se mívá bilingvismus aktivní, tedy jak schopnost druhému jazyku porozumět, tak dokázat smysluplné sdělení také produkovat slovem či písmem. Tomuto typu bilingvismu se věnuje většina studií a jde o bilingvismus, o kterém spojednává tato práce. Kromě toho ale existuje bilingvismus pasivní, tedy situace, kdy je jedinec schopný jinému jazyku porozumět, ale není schopen vyprodukovat smysluplné sdělení (Rehbein et al., 2012). Tomuto jevu se dosud věnovalo jen málo studií. Pro tento druh bilingvismu je zásadní nejenom to, aby si oba jazyky byly podobné, ale také jejich vzájemný kontakt (Verschik, 2012) či postoje vůči té

druhé skupině. Samozřejmě nejde o ostrou hranici. Například Cummins rozlišuje rovinu základních interpersonálních komunikativních dovedností, které se používají v běžném rozhovoru v neformálním kontaktu, a pak kognitivní/akademickou znalost jazyka, která klade na konkrétní formální podobu jazyka mnohem větší požadavky (Cummins, 1979). Z toho vyplývá, že receptivní-produktivní bilingvismus je spíše škála než dichotomický jev. Když si někdo dokáže v tom druhém jazyce zkomoleně objednat v restauraci, lze ho považovat za produktivně bilingvního?

U receptivních bilingvních pak lze ještě vymežit dvě podkategorie, a sice ty, jejichž jazyky jsou si vzájemně srozumitelné, a ty, kteří se pasivnímu jazyku musí naučit. Ti první se pak dělí na ty, kteří s druhým jazykem, kterému rozumí, v bezprostředním kontaktu byli, a těmi, kteří s daným jazykem v předchozím kontaktu nebyli. V případě bilingvních, kteří se receptivnímu jazyku museli naučit, jde o rozdělení na ty, kterých receptivní jazyk ovládají na základě toho, že se jedná o jejich dědičnou řeč (*hereditary language*), tedy řeč, která je mateřská pro jejich rodiče, a ty, jejichž receptivní jazyk je jazyk, který se učili jiným způsobem (Sherkina-Lieber, 2020).

2.4.3. Vyvážený a nevyvážený

I když u každého bilingvního jeden z jazyků identifikujeme jako mateřský a další jazyky jako druhé, u některých bilingvních je rozdíl mezi L1 a L2 minimální, dokonce sami často nedokážou určit, který z nich má přednost. V takovém případě mluvíme o vyváženém bilingvismu (*balanced bilingualism*). U jiných je dominance jednoho z jazyků mnohem výraznější. Přirozeně nejčastěji je tím méně dominantním jazykem L2, který nebyl v životě bilingvního používán tak často, anebo nedosáhl takové úrovně jako L1. Může ale nastat i situace, kdy jedinec v určitém období života změnil dominantní jazyk a L2 začne používat víc než L1. To platí zejména v situacích, kdy žije v krajině s jiným jazykem než svým rodným, či jinak změní jazykovou komunitu. Zde je tedy řeč o bilingvismu nevyváženém (či dominantním, *unbalanced bilingualism*). Pokud jedinec v jednom ze svých jazyků nedosáhne dostatečné úrovně, mluvíme o *semibilingvismu* (Morgensternová et al., 2011). Na vyváženost jazyků je potřeba brát zřetel především u psychologického testování, kde u nevyvážených bilingvních může dojít k mnohem výraznější asymetrii výsledků na základě jazyka administrace testu, než u vyvážených (Gasquione et al., 2007; Gollan et al., 2007). Také v nedominantním jazyku dochází k rychlejšímu úpadku (zejména v oblasti pojmenování) v důsledku věku, než v jazyce dominantním (Birdsong, 2014). Vyvážení bilingvní mají ve srovnání s nevyváženými bilingvními méně konzistentní výkon při monitorování změny okolí (měřený pomocí Mismatch negativity ERP, MMN) a delší dobu latence (Peltola et al., 2012). Jejich amplituda závisí méně na jazykovém kontextu, než je tomu u nevyvážených bilingvních. Autoři studie tedy došli k závěru, že vyvážení bilingvní mají jeden systém na

zpracování jazyka, zatímco nevyvážení bilingvní mají systémy dva (ale viz Gollan et al., 2008; Birdsong, 2014).

S otázkou vyváženosti jednotlivých jazyků souvisí také to, jakou úroveň ve svém druhém jazyce jedinec dosáhl. Tento faktor (*level of proficiency*, LoP) je spolu s AoA asi nejstudovanější proměnnou v rámci bilingvních studií. Také s AoA souvisí (raně bilingvní většinou mají vyšší LoP jejich L2, ale nemusí to tak být nevyhnutelně). Jeden z předpokladů říká, že čím vyšší úroveň L2 člověk dosáhne, tím víc bude jeho jazykové a kognitivní zpracování konvergovat s rodilými mluvčími L2. Tomuto předpokladu se říká *hypotéza konvergence* (Green, 2005; Garcia, 2014). V její prospěch mluví několik studií. Například Perani et al. (1998) ve své studii za pomoci funkční magnetické rezonance (fMRI) zjistili, že u bilingvních s vyšší úrovní obou jazyků, ale rozdílným věkem akvizice L2, jsou oba jazyky reprezentovány stejně, což ale neplatí u bilingvních, u kterých se úroveň L1 a L2 lišila. V jiné studii Videsott et al. (2010) studovali pomocí pojmenování obrázků během fMRI měření trilingvních participantů, kteří mluvili plynule italsky a ladinsky a mírně pokročile anglicky. V této studii zjistili, že pravý prefrontální kortex byl aktivnější během plynulejších jazyků než u méně plynulých, a tato aktivita korelovala také s přesností pojmenování. Autoři studie tedy došli k závěru, že pravý prefrontální kortex podporuje jazykovou úroveň tím, že dohlíží na vybavování slov.

Význam LoP lze pozorovat i na neurofyziologické úrovni. Kupříkladu na úrovni sémantického zpracování u nedominantního jazyka se vrchol amplitudy objevuje později než u jazyka dominantního, amplituda trvá déle a je menší než u jazyka dominantního (Kutas, & Kluender, 1994; Moreno, & Kutas, 2005). To poukazuje na rozdíly mezi zpracováním lépe a hůře zvládnutého jazyka. Z toho vyplývá, že pokud někdo u obou jazyků dosáhl vysoké úrovně plynulosti, bude se jeho způsob zpracování lišit od těch, kteří mají úroveň L2 nižší. Je potřeba podotknout, že u N400 má LoP stejnou prediktivní sílu jako AoA (Weber-Fox, & Neville, 1996).

2.4.4. Přirozený a umělý bilingvismus

Tomuto dělení na přirozený (primární) a umělý (sekundární) bilingvismus se zatím mnoho pozornosti nevěnovalo i přes to, že lze docela dobře předpokládat, že jazyk získaný záměrným učením bude působit jinak než ten, jenž je získaný přirozeně (v rámci rodiny, přátel). K tomuto dělení patří také bilingvismus intencionální, který patří někam napomezi zmíněných kategorií. Jde o situaci, kdy se jeden z rodičů rozhodne používat pro komunikaci s dítětem jiný jazyk než svůj rodný (Morgensternová et al., 2011). Jazyk, který byl získán formálně, je více zpracováván kortikálně, zatímco na zpracování neformálně naučeného jazyka se více podílejí i subkortikální oblasti mozku (Fabbro, 2001). Také učení ve třídě nemůže vést k novým dlouhodobým paměťovým stopám, které si utváří mluvčí přirozeně (Peltola et al., 2003). To, že formálně naučený jazyk se od neformálně

naučeného jazyka liší, souvisí s fenoménem jazykové imerze (*language immersion*). Imerze znamená začít jazyk prakticky každodenně využívat, mluvit s rodilými mluvčími, být mu vystaven dlouhodobě a neustále (*amount of exposure*). Imerze do jednoho jazyka často znamená druhý jazyk opomenout, což může mít důsledek pro zpracování porozumění věty (parsing, Dussias, & Sagarra, 2007) či celkově na částečný či větší úpadek původního jazyka (Ecke, 2004; Schmid, & Dussedorp, 2010). Oproti učení ve třídě imerze signifikantně zlepšuje úroveň jazyka, do kterého se jedinec ponoří, ale zhoršuje výbavnost původního jazyka (Linck et al., 2009). Imerze má vliv třeba na výkon v úkolech zaměřených na kognitivní kontrolu (Heidlmayr et al., 2014).

2.4.5. Aditivní a subtraktivní bilingvismus

O aditivním a subtraktivním bilingvismu se mluví v rámci bilingvního učení. Subtraktivní (*subtractive*) bilingvismus je typ bilingvismu, kdy nově naučený jazyk potlačí jazyk původní. Aditivní (*additive*) bilingvismus je naopak naučení se druhého jazyka, který doplňuje první jazyk tak, že bilingvní používá oba jazyky plnohodnotně (García, & Wei, 2014). Subtraktivní bilingvismus může vést k mezigeneračním neshodám a oslabení vztahů v rámci komunity původu bilingvního (Nguyen, 2022). Toto dělení se používá spíše ve studiích zaměřených sociolingvisticky.

3. Výzkum bilingvismu v rámci neuropsychologie, neurolingvistiky a neurověd

Výzkum bilingvismu je výzvou pro odborníky z různých oblastí, a to zejména pro svoji aplikovatelnost, komplexnost a multidisciplinární charakter. Každá z oblastí se zaměřuje na jiný aspekt bilingvismu a používá k jeho výzkumu jiných metod. Například výzkumníci v oblasti pedagogiky se zaměřují na proces akvizice druhého, případně dalšího jazyka a jejich uplatnění ve vzdělávání, psychologové zkoumají vliv vícejazyčnosti na prožívání a myšlení u bilingvních, sociologové a sociolingvisté se soustředí na důsledky diglosie, příp. polyglosie (tedy užívání vícero jazyků v určité společnosti), antropologové hledí na bilingvismus jako na záležitost kulturní změny, příp. jako manifestaci identit, lingvisté studují strukturální a funkční variabilitu v jazycích bilingvního. V posledních dvou dekadách se výzkum bilingvismu v rámci psychologie a kognitivních neurověd rozběhl neuvěřitelným tempem. Ten se snaží přijít na to, jak se liší zpracování informací mozkiem bilingvního a monolingvního (k čemu se většinou uplatňuje inersubjektový design výzkumů), ale také na to, jak se u bilingvních liší zpracování při použití L1 a při použití L2 (intra-subjektový design). Také se zkoumá, jak různé psychiatrické a neurologické nemoci ovlivňují jazykovou produkci. Tento rozvoj bilingvních studií byl umožněn zejména díky zdokonalení a rozšíření zobrazovacích a neurofyziologických metod, jako je zobrazování magnetickou rezonancí (MRI), elektroencefalogram (EEG, zejména technika evokovaných potenciálů ERP), magnetoencefalogram (MEG). Tyto neinvazivní metody nám totiž umožňují vidět fungování mozku v reálném čase, které nám v kombinaci s psychologickými metodami (nejčastěji kognitivními výkonovými testy, ale také třeba testy osobnosti) dávají komplexní informaci o vztahu lidského mozku k chování a prožívání člověka a jeho fungování ve společnosti. Méně často se používají i jiné metody, jako jsou transkraniální magnetická stimulace (Hämäläinen et al., 2018; Holtzheimer et al., 2005; Nardone, 2011), anebo kraniotomie s probuzeným pacientem (Costello, 2014; ReFaey et al., 2020; Roux et al., 2004), které ač se jedná o okrajové (buďto z důvodu jejich invazivnosti anebo informačního potenciálu, který je příliš specifický) přináší zajímavé vhledy do problematiky.

Díky sofistikovaným metodám s multidisciplinárním rozpětím dostal výzkum bilingvismu nový rozměr a umožňuje tak vytváření efektivnějších psychologických nástrojů například pro oblast vzdělávání, psychodiagnostiku, návody pro psychoterapii bilingvních, či hodnocení bilingvních zaměstnanců.

Zájem odborné veřejnosti je sycen nejen sociální využitelností tématu (od vzdělávání, přes zdravotnictví, zaměstnání apod.), ale také tím, že bilingvismus má dopad na naši kognici, emoce, osobnost, či dokonce duševní zdraví. Spolu s aktivním provozováním hudby jde o nejlépe podloženou běžnou neuroprotektivní aktivitu. Řada studií totiž došla k závěru, že u bilingvních lidí

dochází k neurodegenerativním onemocněním v průměru až o čtyři roky později než u populace monolingvní (pro přehled viz Guzmán-Vélez, & Tranel, 2015; Perani, Abutalebi, 2015; Van den Noort et al., 2019). Předpokládá se, že díky bilingvistu dochází ke kognitivní rezervě, což znamená, že některé oblasti jak šedé, tak bílé hmoty u bilingvních mají větší hustotu než u monolingvních, a tedy trvá delší dobu, než se úbytek mozkové hmoty projeví narušením kognice (Abutalebi et al., 2015; Gold et al., 2013; Luk et al., 2011; Schweizer et al., 2012).

Nejdříve je ale potřeba podívat se na několik podstatných poznatků, se kterými v posledních letech přišly neurovědy o tom, jak je vícero jazyků zpracovaných jedním mozkem, a poté odlišit vliv dvoujazyčnosti u probandů od dvoukulturnosti.

3.1. Zpracování vícero jazyků jedním mozkem

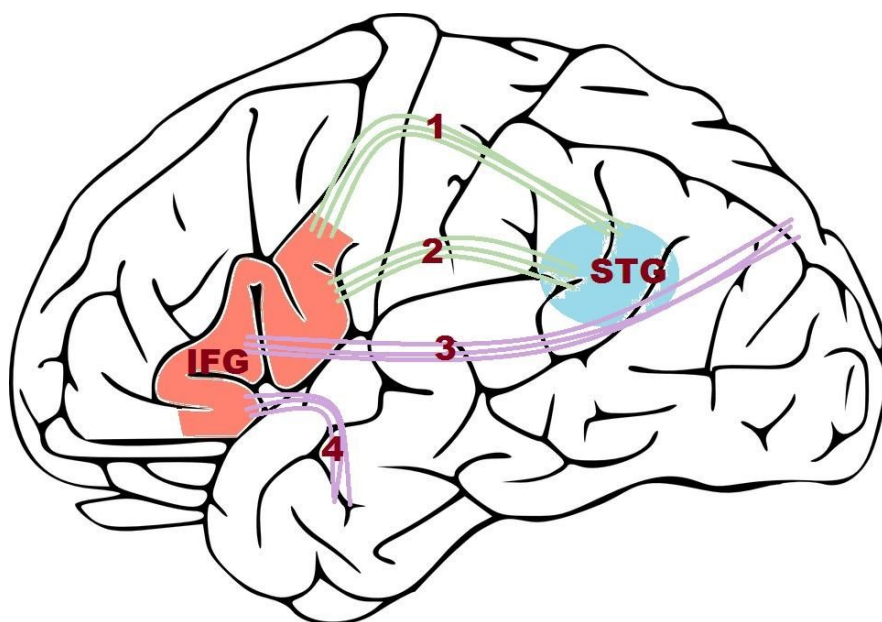
V roce 1861 provedl Paul Broca pitvu mozku pacienta, který ačkoliv během života pravděpodobně rozuměl mluvenému slovu, dokázal říct pouze slovo „tan“. Broca našel narušení levého inferiorního frontálního laloku (IFG, Brodmannova area 44 a 45) a došel k závěru, že tato oblast slouží k exekuci řeči (1861), které se proto říká Brockova oblast. O několik let později, Carl Wernicke (1874) vydává studii, kde popisuje další poruchu řeči a poruchu porozumění řeči. U pacienta našel narušení v oblasti levého superiorního temporálního laloku (STG, Brodmannova area 22), dnes známá jako Wernickeova oblast. V 60. letech byl tento model doplněn a rozšířen, a to především díky Normanu Geschwindovi (byla kupříkladu rozpoznána role arcuate fasciculus jako propojení obou oblastí). Proto se tomuto modelu říká Wernicke-Geschwindův model anebo Wernicke-Lichtheim-Geschwind (pro přehled viz Poeppel-Hickok, 2004; Stowe et al., 2005). Tento model se často v učebnicích vyskytuje dodnes, nicméně byl řadou studií zpochybněn a začal se hledat model nový, lépe odpovídající reálným datům (Poeppel-Hickok, 2004; Stowe et al., 2005; Tremblay, & Dick, 2016). To, že poškození levého IFG vede k funkčnímu narušení produkce řeči, sice znamená, že funkčně produkce řeči s touto oblastí nějak souvisí, ale neznamená to nutně, že tato oblast „odpovídá“ za produkci řeči. Navíc klinický obraz pacientů s poškozením jednotlivých oblastí je o něco pestřejší. Dnes tedy existují dvě teorie, jak se tyto oblasti k jazyku vztahují.

První z nich považuje levý IFG za oblast, která zpracovává morfo-syntaktickou část jazyka (Indefrey et al., 2001; Moro et al., 2001), zatímco levý STG ukládá a zpracovává lexiko-sémantické informace (Harpaz et al., 2009). Detailně tento model propracoval Price (Price, 2010; Price, 2012). Tyto různé úrovně jazyka tedy podléhají jinému typu zpracování. Zatímco gramatické jevy, spojené s Brockovou oblastí, jsou naučené nevědomě, souvisí s procedurální pamětí, lexiko-sémantické jevy (Wernickeova oblast) jsou spíše učené vědomě a souvisí tedy s pamětí deklarativní (Ullman, 2004; Paradis, 2009; García, 2014).

Druhý ze zmíněných modelů (Memory-Unification-Control model MUC model, Hagroot, 2005; Hagroot 2013) se spíše než k různým jazykovým kategoriím přiřklání k různým fázím zpracování jazyka. Jazykové znalosti (fonologické, morfologické, syntaktické) jsou uloženy ve Wernickeově oblasti, ale zpracovány (spojovány, kombinovány a modifikovány do situačně relevantních jazykových celků) jsou prefrontálním kortexem v oblastech, která není výlučně určena jazyku, ale exekutivním operacím obecně. Kromě samotné Brockovy oblasti vidí autoři tohoto modelu zapojení prefrontální kůry širěji, a řadí sem také Brodmannovy arey 6, 46 a 47. Tento model řadí k jazykové síti také přední cingulární kůru (ACC, Brodmannova area 24, 32, 33), oblast spojovanou s kognitivní kontrolou, která celý tento proces propojí se sociálním kontextem a dle toho s vhodnou akcí.

Ať už se pravda blíží spíše prvnímu modelu, či tomu druhému, podstatné je, že bilingvní na zpracování obou svých jazyků používají tu samou jazykovou síť (Dehaene et al., 1997; Wong et al., 2016). Kromě zmíněných oblastí – Brockovy a Wernickeovy, tuto síť tvoří dráhy bílé hmoty, které tyto oblasti propojují. Jde zejména o dorzální dráhu, tvořenou *superior longitudinal fasciculus* a *arcuate fasciculus* a ventrální dráhu, kterou tvoří *uncinate fasciculus* a *inferiorní fronto-okcipitální fasciculus* (Dick et al., 2014; Friederici, & Gierhan, 2013). Jejich funkční význam v rámci jazykového zpracování je aktuálně také předmětem diskuse (Pulvermüller, 2018). Někteří autoři tvrdí, že dorzální proud souvisí spíše s artikulací, zatímco ventrální proud s porozuměním jazyka (Fridriksson et al., 2016; Hickok, & Poeppel, 2007). Jiní autoři spojují dorzální dráhu s exekucí mluvené řeči a komplexními syntaktickými operacemi a ventrální dráhu se sémantickým zpracováním a některými základními syntaktickými funkcemi (Friederici, & Gierhan, 2013).

Jazykové oblasti mozku se podílí i na zpracování jiných kognitivních funkcí než jazyka (Anderson, 2010; Pulvermüller, 2018 Vassal et al., 2016). To je podstatná vlastnost, která může vysvětlovat lepší výkon bilingvních (oproti monolingvním) v některých neverbálních kognitivních funkcích (ovšem, pokud tomu tak skutečně je, viz oddíl 3.3.1).



Obrázek 1: Jazyková síť. Dvě základní oblasti, které slouží ke zpracování jazykové informace, jsou levý inferiorní frontální lalok, neboli Brockova oblast (IFG) a levý superiorní temporální lalok, neboli Wernickeova oblast (STG). Ty jsou propojeny dorzální dráhou (vyznačená zeleně - arcuate fasciculus (1) a superior longitudinal fasciculus (2)) a ventrální dráhou (vyznačená fialově - inferiorní fronto-okcipitálním fascikulus (3) a uncinate fasciculus (4)). (dle Jonáš, & Rodriguez, 2019)

Tato jazyková síť je univerzální (ve smyslu, že stejná síť je používána mluvčími všech jazyků), nicméně existují určité modifikace, které jsou dány specifiky toho či onoho jazyka. Například kromě zmíněných struktur u mluvčích čínštiny je do jazykové sítě zapojen také pravý anteriorní temporální lalok, a to z důvodu zpracování tónu a tónové výšky (Ge et al., 2015). Protože čínština má jen omezený počet slabik, každá slabika disponuje jedním ze čtyř tónů, které určují konečný význam. Pro porozumění čínštiny je tak potřeba nejenom porozumění artikulaci (tedy fonologicky správně oddělených hlásek), ale navíc také správnou identifikaci tónu, kterým je slabika realizována (viz také Chee et al., 2003; Klein et al., 2006).

I když se zpracování jednotlivých jazyků v některých aspektech liší, jedná se o stejnou jazykovou makrosíť. Jednotlivé jazyky tedy nejsou ostře odděleny. Z toho vyplývá, že existuje pouze jeden registr pro lexikální jednotky, jeden registr pro syntaktická pravidla atd. Bilingvní tedy musí při každé jazykové produkci necílový jazyk aktivně inhibovat (Green, 1998; Kroll et al., 2015). Následkem toho dochází k jazykové interferenci, kdy působení necílového jazyka vede k tomu, že jazyková produkce je pomalejší, vyžaduje víc kognitivních zdrojů či vede k chybnému užití výrazu, nebo větné stavby z necílového jazyka. V psycholingvistice se tento model nazývá *model paralelní aktivity*. Tento efekt je možno pozorovat zejména u interlingválních homografů, tedy slov, které mají v obou jazycích stejný kořen, ale odlišný význam. Příkladem může být český výraz „kapusta“, který ale ve slovenštině znamená „zelí“ (to, co se v češtině označuje jako „kapusta“ je ve slovenštině „kel“). U bilingvních ve zpracování takových výrazů dochází (oproti standardním

výrazům) jednak ke zpomalení a jednak k větší chybovosti (Dijkstra et al., 1998; van Heuven et al., 2008). Aktivované inhibiční procesy se přitom nevztahují pouze na samotné interlingvální homografy, ale na celou jejich sémantickou kategorii (Durlík et al., 2016). Na druhé straně může toto propojení sloužit v některých případech k jazykové facilitaci, tedy jevu, kdy jeden jazyk usnadní zpracování druhého jazyka. Tento jev je možno u bilingvních pozorovat na rychlejším a efektivnějším zpracování kognátů (tedy slov, které v obou jazycích mají stejný kmen i význam, např. Český výraz „pes“, který je ve slovenštině stejný), než u standardních slov (Costa et al., 2000; Dijkstra, 2005; Dijkstra et al., 2010; Hannaway et al., 2019). Persici et al. (2019) spojili tyto designy a také došli k závěru, že kognáty usnadňují vybavení slov, zatímco interlingvální homografy ho ztěžují. Navíc bilingvní mají oproti monolingvním mozkovou jazykovou síť rozšířenou o dva sub-systémy, které souvisí s kognitivní kontrolou obou jazyků (García-Pentón et al., 2014).

Co se neuroanatomických rozdílů mezi monolingvními a bilingvními týče, u bilingvních byl pozorován větší objem bílé hmoty (zvláště v percepčních a motorických oblastech), dále šedá kůra vykazovala větší integritu a funkční konektivita mezi oblastmi šedé kůry byla větší než u monolingvních (Grundy et al., 2017). Také se u bilingvních participantů projevovala snížená aktivace frontální kůry, což dle autorů zmíněné studie poukazuje na menší používání top-down procsů oproti monolingvním protějškům.

Také asi nepřekvapí, že bilingvní preferují svůj první jazyk pro expresi emocí, mluvení s blízkými, počítání v mysli či vnitřní řeč (Dewaele, 2011). Zajímavá je oblast snění, kdy větší plynulost L2 vede k většímu výskytu snů v L2 (Sicard, & de Bot, 2013). Zároveň jazyk ve snu je také ovlivněn jazykem, který mluvčí během dne užíval (Foulkes et al., 1993). Víceero bilingvních s vyšší plynulostí L2 také tvrdí, že často jazyk jejich snů nelze poznat či se i nich vyskytují i sny ve zcela jiném parajazyku. Ve snu také dochází k míchání jazyků a kultur bilingvních a bikulturních, a tedy k jakémusi ambikulturnímu self, což lze využít terapeuticky u témat, jako je konflikt kulturních konceptů či identity (Lum, & Wade, 2016).

Ještě doplníme poznámku k hemisférické lateralitě u bilingvních. Hull a Vaid ve svých metaanalýzách (2006; 2007) došli k závěru, že pozdní bilingvní a monolingvní projevují větší hemisferickou dominanci (tedy jedna z hemisfér je u nich výrazně dominantnější než druhá), zatímco raní bilingvní projevili větší bilaterální hemisferické zapojení. Jako nejpodstatnější se v jejich studiích tedy ukázal věk akvizice druhého jazyka, nicméně u pozdních bilingvních se ukázala také dosažená úroveň L2 jako podstatný faktor. U nižší úrovně zvládnutí L2 byl totiž nalezen větší hemisférický disbalanc ve prospěch levé hemisféry. Důvod, proč tomu tak je, můžeme najít ve zmíněné studii Videsotta et al. (2010), kteří zjistili, že během pojmenovávání obrázků v různých jazycích, čím byl jazyk lépe zvládnut, tím větší byla pozorována aktivita pravého prefrontálního

kortextu, a tento signál dokonce koreloval s přesností pojmenovávání. Autoři této studie došli k závěru, že kvůli roli, kterou tato oblast mozku sehrává při kognitivní kontrole, pravý prefrontální kortex tedy u bilingvních také slouží jako supervize vybavování slov správného jazykového kontextu.

3.2. Bilingvismus a kultura

Abychom mohli spolehlivě určit jaký má bilingvismus vliv na náš život, je potřeba se alespoň krátce zastavit u vlivu kultury na naši kognici a načrtnout vztah kultury a jazyka. Je to téma příliš široké na to, aby mohlo být na tomto místě analyzováno do hloubky, přesto nám alespoň několik bodů z dosud publikované literatury může pomoci osvětlit několik podstatných otázek.

Jazyk buď přímo ovlivňuje naše myšlení, anebo slouží jako nosič kulturních modelů, které na nás mají vliv. Navíc se tyto jevy nevyklučují. Ross et al. (2013) aplikovali nástroje populační genetiky na distribuci typů a variant některých pohádek z indexu Arne-Thompson-Uther rozšířených v Asii a Evropě a zjistili, že geografická blízkost a etnolingvistická příslušnost jsou nejpodstatnějšími faktory pro šíření kulturního objektu (v tomto případě pohádky). Z toho tedy vyplývá, že jazyk je agentem kulturní transmise. To ale ještě neznamená, že samotná struktura jazyka myšlení neovlivňuje. Pro předkládanou práci je tedy odlišnost vlivu kultury a jazyka na myšlení podstatná ve dvou bodech, které lze vyjádřit otázkami:

- Jak můžeme odlišit vliv samotné schopnosti mluvit a rozumět vícero jazyky od vlivu kulturních modelů, které jsou daným jazykem přenášeny?
- Jaký má kultura vliv na to, jak jsou si jazyky blízké?

3.2.1. Odlišení vlivu kultur od vlivu jazykové struktury

První otázka má dvě možná řešení. Jednou možností je zjistit, jak se liší receptivní bilingvismus (tedy schopnost rozumět druhému jazyku bez schopnosti ho produkovat) od bilingvismu aktivního. U receptivního bilingvismu je totiž schopnost transmise kulturních modelů z obou kultur zachována na přibližně stejné úrovni, jako je tomu u bilingvních, ale lze předpokládat, že jazykové struktury pasivního jazyka nebudou mít takový dopad na mluvčího, jak tomu je u jazyků bilingvních. V případě češtiny a slovenštiny, nemusí Slovákovi porozumění i složitějšímu textu v českém jazyce nemusí dělat potíže, svět kulturních modelů češtiny mu je otevřený, i když sestavit více rozvitou větu může již být pro něj výzvou, která se bez delší praxe produkce jazyka pravděpodobně neobejde bez chyb (internalizace jazyka tedy není na úrovni, která by mohla působit na myšlení). Receptivní bilingvismus se většinou studuje u dětí, jelikož u dospělých je tato schopnost díky větší jazykové zkušenosti a rozvinutějším kognitivním schopnostem větší (Vanhove & Berthele, 2015). Z toho důvodu nebylo zatím provedeno mnoho studií zjišťujících odlišnost

kognitivních funkcí dětí anebo dospělých, kteří jsou s receptivním jazykem v kontaktu, či nikoliv. Nicméně např. Bles a ten Thije (2014) zjistili, že při řešení problémů vede aktivní znalost jazyka k signifikantně lepšímu výkonu než u jazyka, u kterého má subjekt pouze receptivní znalost. Většina studií se zaměřuje na samotnou schopnost porozumění nenaučeného jazyka (např. Bialystok, & Luk, 2012; Smithson et al., 2014). Tento směr uvažování tedy zatím nepřinesl informace relevantní pro téma této práce, nicméně byl zmíněn jako potenciální prostor pro další výzkum.

Druhou oblastí, kde lze demonstrovat odlišnost vlivu kulturních modelů a jazyka je použití experimentálního designu pro zjištění síly transmise kulturních konceptů jazykem oproti síle jazykové struktury. Odlišit efekt jazyka od efektu kulturních modelů lze dobře třeba pomocí studií věnujících se gramatickému rodu. *Sex and gender hypothesis* předpokládá, že gramatický rod slov bude odpovídat jejich kulturou připsaným pohlavím (Vigliocco et al., 2005). Případná neshoda mezi gramatickým rodem a připsaným pohlavím by tedy poukazovala na kulturní model přenesený i navzdory jazykové nápovědě (*cue*). Pokud ale taková neshoda nenastane, můžeme do určité míry předpokládat, že struktura jazyka (v tomto případě gramatický rod) má vliv na formulaci kulturního konceptu. K tomu se užívá úkol, v rámci nějž má participant přidělit mužský anebo ženský hlas různým objektům z různých sémantických kategorií, jako jsou zvířata, či věci. Pokud pohlaví hlasů odpovídá gramatickému rodu, jsou jazyk a kulturní model pohlaví paralelní. Pokud se ale připsaný hlas od gramatického rodu systematicky liší, je zjevné, že kulturní model je na jazyku nezávislý.

Sera et al. (2002) tímto experimentem pozorovali připisování pohlaví na základě gramatického rodu u španělských a francouzských mluvčích, ale nikoli u německých mluvčích. To si vysvětlují tím, že ve španělštině a francouzštině jsou pouze dva gramatické rody, zatímco v němčině jsou tři. Ke konvergentním závěrům dospěl i výzkum u portugalských a anglických mluvčích (Ramos & Robertson, 2011), nicméně Beller a jeho kolegové (Beller et al., 2015) u norských participantů došli k závěru, že kulturní faktory jsou silnější než jazykové, a to i navzdory tomu, že norština je germánský jazyk se třemi gramatickými rody. Flaherty (2001) pozoroval jazykový efekt, ale pouze u starších než 7, příp. 10 let, což poukazuje na to, že vliv jazyka na myšlení je pozorovatelný až potom, co je jazyk alespoň do určité míry internalizován. Bender et al. (2016) u německojazyčných mluvčích sice také pozorovali shodu mezi gramatickým rodem a připsaným rodem, nicméně tento efekt byl silnější, pokud šlo stimulů připsat i vrozené pohlaví než u stimulů alegorických. Autoři této studie tedy došli k závěru, že tento efekt shody byl spíše sycen tím, že pojem byl asociován s nějakou personifikací než gramatickým rodem.

U jazyků, které gramatické rody nemají, subjekt odpovídá jinak, než je tomu u jazyků s rody. Sera et al. (1994) to ukázali na experimentu s anglicko-jazyčnými (angličtina gramatické rody

nemá) a španělsko-jazyčnými mluvčími. Tento efekt byl ještě umocněn, pokud měl participant před samotným úkolem objekty pojmenovat. Autoři tak došli k závěru, že jazyk je pro kategorizaci podstatný, nicméně zde je potřeba poukázat i na opačný jev, a sice že absence jazykové nápovědy vede ke kategorizaci, a to odlišným způsobem než v případě její přítomnosti, a tak musí proběhnout na základě jiných faktorů, jako je kulturní model, či idiosynkratické pojetí.

V jiném typu experimentu Ji et al. (2004) srovnali způsob kategorizace objektů u participantů v Číně se způsobem kategorizace u Američanů evropského původu a v Americe žijících Číňanů, jejichž testování probíhalo v anglickém jazyce. Výsledky svědčí spíše pro kulturní než jazykový vliv na kategorizaci objektů. Yang, Yang et al. (2011) nicméně podobným rationale jako v předchozí zmíněné studii srovnali výkon u čtyř skupin: korejsko-anglických bilingvních dětí, monolingvních Korejců a nekorejců žijících ve Spojených státech a monolingvních Korejců žijících v Koreji a došli k závěru, že vliv bilingvismu na exekutivní pozornost byl větší než vliv kultury. Na této kognitivní úrovni jde tedy o jev opačný, než tomu bylo u kategorizace ve studii Ji a jeho kolegů (2004), nicméně pozoruhodné je, že v obou případech je patrná oddělenost vlivu kultury a jazyka. Ještě zmiňme, že kulturně relevantní informace se jednodušeji zpracovávají v L1 než v L2, zatímco tento efekt nebyl pozorován u kulturně nerelevantních informací (Ellis et al., 2015).

Z uvedeného tedy vyplývá, že to, do jaké míry bude mít vliv jazyk a do jaké kultura, bude dáno (pravděpodobně kromě jiného) tím, jaké strukturální vlastnosti daný jazyk má. Lze předpokládat, že dalším faktorem bude to, jaký důraz bude kultura klást na strukturu jednotlivých konceptů. Jaký vliv mají tedy nelingvistické faktory?

3.2.2. Vliv nelingvistických faktorů na blízkost jazyků

Vzhledem k výzkumnému tématu této práce je tato otázka velmi podstatná. Víc se blízkosti jazyků, podobnosti jazyků a jejich vzájemné srozumitelnosti budeme věnovat v samostatné kapitole, nicméně zde si alespoň stručně nastíníme roli kultury na blízkost jazyků.

Ve své studii Schüppert a Gooskens zkoumali, jak si vzájemně rozumí Dánové a Švédové. Zjistili, že dospělí Dánové rozumí švédsky lépe, než Švédové dánsky, nicméně děti z obou jazykových skupin rozumí tomu druhému jazyku zhruba stejně dobře (Schüppert, & Gooskens, 2011). Autorky tedy došly k závěru, že pro vzájemnou srozumitelnost těchto jazyků musí hrát roli kromě lingvistických vlastností jazyků také mimolingvistické faktory, jako je třeba postoj ke skupině mluvčích toho druhého jazyka, tak vzájemný kontakt obou skupin. V této studii se tedy ukázalo, že ke vzájemné srozumitelnosti jazyků strukturální podobnost nestačí, protože pokud by tomu tak bylo, tak obě skupiny dospělých by rozuměly tomu druhému jazyku stejně dobře. Tento závěr je ještě podepřen tím, že tento efekt nebyl pozorován u dětí.

Bilingvní jsou vystaveni kulturním modelům víc než jedné kultury, což často vede k tomu, že jsou biculturní. Biculturnost je stav, ve kterém jedinec zažívá a internalizuje víc než jednu kulturu (Benet-Martínez et al., 2002). Nicméně v případě bilingvismu není biculturnost samozřejmostí. Jak poukazuje Grosjean (2015), lingvistické dovednosti jsou nezbytnou podmínkou biculturnosti, nicméně nedostačující, a definuje čtyři další kritéria pro biculturnost. Kromě jazykové kompetence mluvit oběma jazyky se biculturní musí s 1) oběma kulturami sám identifikovat, 2) sám reflektovat to, že je bilingvní, 3) musí znát obě kultury dostatečně dobře (podobně jako u jazyka, jedna je většinou dominantní) a 4) záleží na způsobu a věku, kdy druhou kulturu internalizuje. Biculturní mění své chování na základě toho, ve které ze svých kultur se právě pohybují. Tomuto jevu se říká přepínání kulturních rámců (*cultural frame switching*). To, jakým způsobem k přepínání kulturních rámců dochází, závisí na tom, jak biculturní vnímá vztah svých kultur. Benet-Martínez a její kolegové (2002) v serii experimentů zkoumali, jak biculturní odpovídají na kulturní vodítka (vodítka ukazují, v kulturním kontextu které kultury se bilingvní aktuálně nachází). Zjistili, že pokud biculturní vnímá své kultury jako kompatibilní, odpovídá na kulturní vodítka souladně (tedy v čínském kontextu čínským způsobem, v americkém americkým). Ti vnímají svojí identitu jako třetí kulturu, jako kompozit obou jejich kultur, než jejich oddělení. Na druhou stranu pokud biculturní vidí své kultury jako opoziční, odpovídá opačně (tedy v čínském kontextu americkým způsobem, v americkém kontextu čínsky). Tito biculturní lidé mají problém integrovat obě kultury do jedné identity. Z uvedeného vyplývá, že přepínání kulturních rámců má za následek rozdílné chování v různých kulturních kontextech, což vede k tomu, že u měření osobností mají biculturní jakoby dvě osobnosti, podle toho, v jakém ze svých jazyků je jejich osobnost měřena (Ramírez-Esparza et al., 2006; Veltkamp et al., 2012). Jde tu tedy o projev internalizovaných norem a preferovaného chování dvou kultur, které se projeví na základě jazykového vodítka. To má vliv na rozhodovací procesy (Briley et al., 2005), což se může projevit třeba i v odlišné míře odpovědí u diagnostických metod. Bylo pozorováno, že u sebeposuzovacích dotazníků bilingvní odpovídají jinak v jednom ze svých jazyků než ve druhém (Bond, & Yang, 1982; Chen, & Bond, 2010; Yang, & Bond, 1980).

Otázka po vlivu jazyka na naše myšlení není nijak nová. Evropské kořeny této teorie nicméně lze najít již u Wilhelma von Humboldta (1836). Jako ucelenou teorii jí představil Franz Boas, který se jazykovým relativismem snažil demonstrovat sílu kulturního determinismu, ale rozvinuli ji zejména jeho žáci Edward Sapir a Benjamin Lee Whorf (Sapir, 1921; Whorf, 1940). Dnes je tedy tato teorie známa pod názvem jazyková relativita anebo Sapir-Whorfova hypotéza, anebo někdy jen Whorfova hypotéza, i když nemá podobu skutečné hypotézy jako testovatelné propozice (Wolff, & Holmes, 2011). První větší debatou v rámci této teorie byla lingvistická analýza toho, čemu se začalo říkat „eskymácké výrazy pro sníh“. Původní tvrzení, že Eskymáci

mají množství slov pro sníh (množství se liší dle zdroje, ze kterého vycházíte), je připisováno Franzi Boasovi, který tím poukazyval na to, že jazyk jak reflektuje, tak ovlivňuje vidění světa mluvčího (Whorf, 1940). Tento argument byl zpochybněn Laurou Martin (1986), která tvrdí, že jazyk Inuitů z Baffinova ostrova, kde Boas prováděl výzkum (součást eskymácko-aleutské jazykové rodiny) je flektivní, takže může mít bezpočet názvů pro cokoliv (pro přehled této diskuze Cichocki, & Kilarski, 2010). I když vznikla tato teorie na poli kulturní antropologie, kde je dodnes studována, existuje i bohatá historie jejího experimentálního testování. Většina těchto studií se zaměřuje na rozdílnost a podobnost konceptualizace světa u mluvčích různých zpravidla nepříbuzných jazyků (nejznámější například Berlin, & Kay, 1969; Boroditsky, 2001; Brown, & Lenneberg, 1954; Heider, & Olivier, 1972; Kay, & Kempton, 1984; Levinson, & Levinson, 2003; Li et al., 2011).

Na otázku, zda hypotézu jazykového relativismu přijmout, či nikoli tyto studie nedaly jednoznačnou odpověď, a to z důvodu vícero faktorů. Jednak to může být dáno variabilitou nekontrolovaných proměnných mimo dichotomii jazyk/kultura, jako je třeba citlivost jednotlivých designů ke změně parametrů jednotlivých úkolů (Bender & Beller, 2011), úrovní imerze jednotlivých participantů v jazykovém či kulturním prostředí (Morales et al., 2014), či úrovni bikulturnosti testovaných. Také je důležité se dívat na to, na jaké kognitivní úrovni daná studie ten vliv zkoumá či na jakých jazycích (Matějka, 2012). Navíc nedává smysl ptát se obecně, zda jazyk má vliv na naše myšlení, ale jakým způsobem, v jakém rozsahu, ve kterých oblastech konkrétně. Minimálně na parciálních oblastech vliv jazyka na myšlení pozorován byl (pro přehled Athanasopoulos, & Casaponsa, 2020; Imai et al., 2016; Wolff, & Holmes, 2011). Pokud jazykový partikularismus v tomto případě hraje roli, pak z toho vyplývá, že u různých bilingvních se bude vliv jejich jazyků na jejich kognitivní zpracování lišit. Různé strukturální vlastnosti tedy mohou vést k různé míře jazykového vlivu na kognitivní zpracování.

3.3. Vliv bilingvismu na osobnost, kognici a emoce

Podrobněji jsme se tomuto tématu i tématu následující kapitoly (Bilingvismus u klinických populací) věnovali na jiném místě (Jonáš, & Rodriguez, 2019), a tak tyto kapitoly budou vycházet z poznatků, které byly shromážděny při přípravě zmíněné studie.

3.3.1. *Bilingvismus a kognice*

Již delší dobu probíhá debata o kognitivních výhodách bilingvních. Kromě výše zmíněného efektu bilingvismu na vznik kognitivní rezervy, který je v zásadě přijímán (ale viz např. také Calvo et al., 2016), efekt bilingvismu na kognitivní funkce má od jednoznačného přijetí či odsouzení daleko (pro přehled viz Antoniou, 2019). Nejčastěji se u bilingvních mluví o lepších exekutivních funkcích (pro přehled Bialystok, 2017; Valian, 2015). Lepší exekutivní funkce u bilingvních se

vysvětlují jako následek celoživotní zkušenosti bilingvních s kognitivní kontrolou obou jazyků, s ní související aktivní inhibice (tedy potlačování) necílového jazyka během jazykové produkce (k teorii paralelní aktivace viz podkapitola 3.1.), kterou musí oproti monolingvním neustále provádět, a také z důvodu přepínání jazykových kódů a sociálně přílehlavé jazykové odpovědi (Donnelly et al., 2019). Otázkou ale je, zda bilingvní vůbec lepší exekutivní funkce mají. Studií bylo na toto téma publikováno nepřehledné množství, a proto se zde zaměříme pouze na výsledky meta-analýz, které k tomuto tématu byly publikovány. Zde i meta-analýzy dochází k rozporným výsledkům. Některé z nich lepší exekutivní funkce u bilingvních potvrdily (Adesope et al., 2010; Hilchey, & Klein, 2011), jiné lepší exekutivní funkce bilingvních oproti monolingvním nenašly (Lehtonen et al., 2018). Jedním z důvodů může být to, že kognitivní funkce nejsou samostatnou funkcí, ale spíše doménou, rozmanitým kompozitem vícero úzce souvisejících funkcí. Třeba Adele Diamond (2013) mezi ně řadí inhibici odpovědi (*response inhibition*), kognitivní kontrolu, pracovní paměť (i když ta někdy vytváří samostatnou doménu, viz např. Rodriguez et al., 2017) a kognitivní flexibilitu. Naproti tomu jiný autoritativní model (Lezak et al., 2012) pod exekutivní funkce řadí volní funkce (*volition*), plánování a rozhodování, cílenou činnost (*purposeful action*) a efektivní provedení (*effective performance*). I když různé modely se shodnou na tom, že exekutivní funkce jsou pojmenováním komplexu, jehož funkcí je sjednocení mentálního úsilí na dosažení určitého cíle anebo provedení záměru. Ze srovnání předchozích pojetí je zjevné, že to, co všechno pod tuto doménu zařadit, je velice variabilní. Za důvěryhodnější lze proto považovat matematicky odůvoděné modely, které mají neurobiologický základ (Rodriguez et al., 2019). Co se pod exekutivními funkcemi myslí se tedy testuje širokou škálou testů a paradigmat, a proto různé pojetí exekutivních funkcí může vést k různým výsledkům zmíněných v meta-analýzách. Může tak docházet k zevšeobecnování relativně specifických výstupů, které používají různou metodologii (Paap et al., 2015). Spolehlivější tedy bude podívat se na meta-analýzy, které se zaměřily na některé konkrétní exekutivní funkce, anebo které je rozdělily na vícero komponent. V jedné meta-analýze byl kupříkladu potvrzen lepší výkon bilingvních (oproti monolingvním) v úkolech zaměřených na řešení problémů vzhledem (Cushen, & Wiley, 2011), v dalších pak lepší pracovní paměť (Adesope et al., 2010; Grundy, & Timmer, 2016). Také byl pozorován vliv bilingvismu na rozvoj kreativity (pro přehled Kharkhurin, 2018).

Je nicméně potřeba ještě zmínit kritiku, která poukazuje na to, že relativně velký podíl pozitivních výsledků v oblasti lepších exekutivních funkcí u bilingvních může být výsledkem publikačního zkreslení, tedy toho, že v publikačním systému je snazší publikovat pozitivní výsledky než negativní, což pak může vést k mylnému závěru i u meta-analýz (De Bruin et al., 2015).

Kromě zmiňované debaty ohledně výhod v oblasti exekutivních funkcí u bilingvních, se mluví také o několika kognitivních nevýhodách bilingvních. V tomto ohledu byly u bilingvních pozorovány větší obtíže s verbálními funkcemi. Například bilingvní dosahují u pojmenovávání

úkolu menší přesnosti a delšího reakčního času než monolingvní participanti, a také horší výkon ve verbální fluenci (pro přehled Bialystok et al., 2012). Některé studie mluví o menší slovní zásobě u bilingvních než u monolingvních (Bialystok et al., 2012; Bialystok, & Luk, 2012). V případě těchto studií nicméně nemuselo jít o menší slovní zásobu bilingvních, jak to interpretují uvedení autoři. Slabší výkon bilingvních v použitém testu (Peabody Picture Vocabulary Test III) mohl být totiž dán spíše jazykovou interferencí (tedy pomalejším zpracováním jazykového materiálu, viz předešlá studie), než tím, že by měli bilingvní menší slovní zásobu (viz také Baumgart & Billick, 2018; Bylund et al., 2023). Verbální schopnosti bilingvních a monolingvních jsou srovnatelné na úrovni konceptualizace a klasifikace objektů, nicméně jmenované rozdíly odpovídají výkonu na úrovni post-konceptuální (Gollan et al., 2005).

Tuto nevýhodu u jazykové produkce bilingvních lze nazírat výše zmíněnou teorií paralelní aktivity, kdy je pomalejší a chybnější produkce způsobená inhibicí necílového jazyka (Kroll et al., 2015). Jiný pohled nabízí hypotéza prodlevy frekvence (*frequency-lag hypothesis*, Gollan et al., 2011). Podle této hypotézy za sníženou schopnost bilingvních u jazykové produkce (oproti monolingvním) může to, že v každém ze svých jazyků dohromady tráví méně času než monolingvní. Tím pádem mají menší zkušenost s užitím konkrétních slov, jejich tvarů či větných konstrukcí. Kromě zmiňované studie, přinesly argumenty ve prospěch této hypotézy i další experimentální studie (např. Lehtonen et al., 2012; Mizrahi et al., 2021; Runnquist et al., 2013). Tyto dvě teorie se nicméně nevylučují, naopak frekvence užití určitých jazykových struktur s inhibicí může souviset (Kroll, & Gollan, 2014).

U vyšších kognitivních funkcí se spíše než o výhodách a nevýhodách kognitivního zpracování u bilingvních dá mluvit o jiném způsobu zpracování. Třeba u rozhodování v druhém jazyce se riziko určitého rozhodnutí jeví být menší než v rodném jazyce, posuzování rizik v různých situacích je konzistentnější, a také ve svém druhém jazyce je bilingvní méně náchylný k některým kognitivním zkreslením, jako je například *hot hand fallacy* (pro přehled Hayakawa et al., 2016). Také jsou bilingvní v rozhodování méně náchylní k přehnané sebedůvěře (*overconfidence*) (Li & Shen, 2022).

3.3.2. Bilingvismus a emoce

Asi nejvýraznější efekt bilingvismu ve vztahu k emocím je to, že v případě užívání a zpracování méně dominantního jazyka dochází k určitému emočnímu odcizení, které je o to silnější, o co později byl daný jazyk naučen (Ivaz et al., 2016; Panayiotou, 2004; Pavlenko, 2012). V experimentu, kdy měli participanti přisuzovat intenzitu vnímaným emočním výrazům, přisuzovali větší intenzitu stejným podnětům v rodném jazyce (španělština), než v jazyce druhém (angličtina), což autoři interpretují jako větší dostupnost vlastního emočního zpracování v rodném jazyce (Matsumoto et al., 2008). S tím také souvisí to, že čím lépe byla zvládnuta jazyková úroveň

mluvčího a čím častěji byl jazyk užíván, s tím větší pravděpodobností se pro emoční vnitřní řeč použije jiný než první jazyk, ten je ale pro emoční vnitřní řeč vždy upřednostňován (Dewaele, 2015). Nicméně ve svých experimentech Thoma & Baum (2019) ukázali, že u bilingvních jsou emoce reprezentovány nezávisle na jazyce, oslabená je ale složka reakcí. Emoční distanc pak vede k ovlivnění i dalších funkcí, které jsou s emocemi spojeny, jako je morální usuzování, či autobiografická paměť. Morální úsudky jsou ve vzdálenějším jazyce utilitárnější (Costa et al., 2014) a méně striktní, než v jazyce bližším, morální nejistota je větší, stejně jako benevolence vůči narušení sociálních norem, jako je lež (Geipel et al., 2015). V autobiografické paměti je větší počet vzpomínek dostupný při užívání mateřského jazyka, než jazyka jiného a také jsou doprovázené větším emočním nábojem (Schrauf, 2000).

3.3.3. Bilingvismus a osobnost

Bilingvní sami pociťují, když mluví svým druhým jazykem, jako by byli někým jiným, než když mluví mateřštinou. Tomuto jevu se říká *feeling different*. Obecně se bilingvní ve druhém jazyce cítí méně logicky, méně vážně, méně emočně a víc neupřímně (Dewaele, & Nakano, 2013). Také užívání druhého jazyka může vést ke zvýšené úzkosti, či sníženému sebevědomí (Panicacci, & Dewaele, 2018). Tento pocit je modulován osobností bilingvního (Mijatović, & Tytus, 2019; Ożańska-Ponikwia, 2012) a pocitu sounáležitosti s původní kulturou (Panicacci, & Dewaele, 2017). Na druhé straně může používání druhého jazyka vést k pocitu svobody (Wilson, 2013).

Také v psychometrických metodách měřících strukturu osobnosti bilingvní odpovídají jinak v jednom svém jazyce než v jiném. Zmíňme alespoň čtyři studie, které se zaměřily na studium rozdílů ve výsledcích bilingvních v osobnostních dotaznících. V první ze studií participanti, kteří vyplňovali BFI (Big Five Inventory) v obou svých jazycích, dosahovali jiného skóru v rysech extraverte, přívětivosti a svědomitosti, když vyplňovali dotazník v angličtině a když vyplňovali verzi ve španělštině (Ramírez-Esparza et al., 2006). V novější studii u podobného vzorku (anglicko-španělských mluvčích) autoři použili BFI a zjistili, že jejich vzorky bilingvních dosahovaly vyššího skóre v extroverzi, přívětivosti, zodpovědnosti a otevřenosti ke zkušenosti v případě španělské verze použité metody (oproti verzi anglické) a vyššího skóre neuroticismu v případě angličtiny (Rosselli et al., 2017). V jiné studii, kterou zde zmíníme k tomuto tématu, bilingvní vyplnili německou a španělskou verzi NEO-Five-Factor Personality Inventory (NEO-FFI). Participanti dosahovali vyššího skóre v případě extraverte a neuroticismu v případě španělského jazykového kontextu, a to bez ohledu na to, který z těchto jazyků participanti uvedli jako rodný (Veltkamp et al., 2012). Konečně Fabbro et al. (2020) použili Cloningerův na temperament zaměřený dotazník

Temperament and Character Inventory (TCI) u friulsko³-italských bilingvních dospělých a dětí. Jak děti, tak dospělí dosahovali v charakterovém rysu sebeřízení (self-directedness) vyššího skóru v italštině než friulštině. Podobný efekt byl pozorován v temperamentovém rysu vyhledávání nového (novelty-seeking) u dětí a spolupráce (cooperativeness) u dospělých.

V případě odlišných skóru v osobnostních testech na základě užitého jazyka hraje pravděpodobně roli spíše než dominance některého z jazyků kulturní kontext cílového jazyka. Bilingvní (potažmo v tomto případě také bikulturní) se snaží v daném kontextu o co největší konzistentnost s kulturními normami cílové kultury, což poukazuje na jev přepínání kulturních rámců zmíněný výše.

3.3.4. Bilingvismus a sociální kognice

Užití jazyka je téma úzce související s komunikací a sociální interakcí, takže je na místě i otázka sociální kognice u bilingvních. U bilingvních byl pozorován efekt bilingvismu na teorii mysli (theory of mind), a to jak u dospělých (Cox et al., 2016; Goetz, 2003), tak u dětí (Schroeder, 2018). V případě posledně zmíněné studie dětí, které v L2 dosáhly vyšší úrovně, dosahovaly lepších výsledků v této doméně než ty, které u L2 dosáhly úrovně nižší. Ve srovnání s monolingvními dětmi byl pak rozdíl v úrovni sociální kognice signifikantní u dětí s vyšší úrovní L2. Ikizer a Ramírez-Esparza (2017) u bilingvních pozorovali zvýšenou sociální flexibilitu, která nesouvisí se samotným užíváním vícero jazyků, ale spíše se socio-ekologickými podmínkami, ve kterých bilingvní žijí (Ramírez-Esparza et al., 2020). Vives et al. (2018) nicméně tyto závěry kritizovali jako nedostatečně podložené. Nakonec se Champoux-Larssonovi et al. (2021) nepovedlo replikovat závěry Ikizera a Ramírez-Esparzy. Otázka sociální flexibility bilingvních tedy zůstává otevřená.

3.4. Bilingvismus u klinických populací

Vyšetřování bilingvních populací má svoje specifika. Jak již bylo zmíněno, bikulturnost vede k tomu, že podle toho, ve kterém jazyku se diagnostika odehrává, ovlivní její celkový výsledek. To může mít vliv třeba na výsledek MMPI, kde Velásquez a jeho kolegové pozorovali u pacientů rozdíl v některých škálách více než jednu směrodatnou odchylku (Velásquez et al., 1997; Velásquez et al., 2004). Jak poukazuje Terrazas-Carrillo (2017), protože v každé kultuře je za normu považováno něco trochu jiné, v diagnostice může být výsledek testování bilingvních a bikulturních závislý na jazyku administrace. Proto je u výsledků potřeba obezřetnosti, zda to, co vidíme znamená projev patologie u bilingvního subjektu, anebo naopak, zda není jako patologie nesprávně identifikován odlišný kulturní projev.

³ friulština (také furlanština) je románský jazyk blízký rétorománštině a ladinštině. Tímto jazykem mluví zhruba 800 000 mluvčích na severu Itálie u slovinských hranic.

Snad nejbezprostředněji studovaným symptomem u bilingvních pacientů je afázie. Různá etiologie může vést k různým závěrům. Třeba ve studii Fabbra, která zahrnovala 20 bilingvních, kteří se oběma jazykům naučili před sedmým rokem života (Fabbro, 2001), 65% subjektů trpělo paralelní afázií, kdy byly oba jazyky narušeny na srovnatelné úrovni. Ze zbylých 35% subjektů, kteří trpěli disociovanou afázií (jeden z jazyků je postihnut závažněji než druhý), bylo možné u 20% pozorovat narušení L2, zatímco u 15% L1. Žádný prediktor, jako je nejčastěji používaný jazyk, momentální kontext, typ umístění léze, typ afázie, či způsob naučení L2, se neukázal být dostatečně silný. Ačkoliv byl soubor malý (u klinických studií bilingvních je velikost vzorku častým nedostatkem), lze pozorovat, že žádný z typů jazyků (L1 anebo L2) nemá tendenci k narušení výrazně vyšší. K podobným závěrům došli i Costa et al. (2019). Tento jev byl potvrzen nedávnou meta-analýzou (Kuzmina et al., 2019), nicméně u pozdního bilingvismu (po naučení se L2 po 7. roce života) byl celkově pozorován horší výkon v L2. Tyto výsledky jsou v souladu s výše zmíněnými neuroanatomickými poznatky o jazykovém zpracování mozku. Vzhledem k tomu, že pro zpracování všech jazyků bilingvních a multilingvních slouží stejná jazyková síť, jakékoliv narušení této sítě vede k narušení specifického jazykového zpracování, přičemž není důvod předpokládat, že dominance jazyka by v tomto případě měla sehrávat nějakou roli. Co se týče zaléčení nastalé afázie, využívá se konceptu mezijazykového přenosu (*cross-language transfer*). To znamená, že benefity z tréninku v jednom z jazyků bilingvního by měly vést i ke zlepšení v druhém jazyku. Ukázalo se, že dokonce i trénink u bilingvního L2 by měl vést ke srovnatelnému zlepšení, jako trénink v L1 (Faroqi-Shah et al., 2010).

Další často zmiňovanou patologií u bilingvních jsou různé typy demence. Ta se projevuje výraznou regresí k používání jen jednoho z jazyků (do jisté míry je tento trend patrný i u zdravé stárnoucí populace, ale u neurodegenerativních onemocnění je toto patrné do značné míry) a častými mezijazykovými interferencemi (pravděpodobně důsledek oslabené schopnosti kognitivní inhibice a mentální flexibility) a nesprávná volba jazyka v určitém jazykovém kontextu (Marini et al., 2012; Mendez et al., 1999). Kupříkladu když se na pacienta mluví jedním z jeho jazyků, odpovídá v jiném, což pak vede k frustraci z toho, že pacientovi jeho okolí nerozumí. Vzhledem k tomu, že dříve konsolidované paměťové stopy upadají později než stopy pozdější, je tento disbalanc ve prospěch jazyka mateřského (Ardila, 2017; Mendez et al., 1999). Zannini et al. (2001) popisují u Parkinsonovy nemoci naopak dřívější úpadek L1, zejména jeho zpracování syntaxe a implicitních procedurálních gramatických znalostí. Jak již bylo zmíněno v úvodu kapitoly 3, aktuálně probíhá živá diskuse o tom, zda má bilingvismus neuroprotektivní efekt na lidský mozek. U bilingvních sice incidence neurodegenerativních onemocnění není nižší než u populace monolingvní, ale jejich nástup je v průměru až o čtyři roky později než u populace monolingvní (pro přehled a meta-analýzy Anderson et al., 2020; Guzmán-Vélez, & Tranel, 2015; Perani, & Abutalebi, 2015; Van den Noort et

al., 2019). Tento jev se vysvětluje jako následek kognitivní rezervy, tedy jev, kdy pravidelným tréninkem kognitivních funkcí s koordinací obou jazyků spojených dochází v mozkové kůře u bilingvních (oproti monolingvním) k větší hustotě některých struktur jak šedé, tak bílé hmoty, takže po nástupu neurodegenerativního onemocnění trvá delší dobu, než dojde k pozorovatelnému kognitivnímu deficitu (Abutalebi et al., 2015; Gold et al., 2013; Luk et al., 2011; Schweizer et al., 2012).

Vývojeví a dětské psychologové poukazují na to, že nesprávná bilingvní výchova může vést k poruchám řeči či učení (např. Toppelberg et al., 2006). Dosud jediná publikovaná meta-analýza sledovala 50 studií, které se tématu neurovývojových poruch a bilingvismu věnovaly (studie se věnovaly postižení intelektu, poruchám komunikace, poruchám autistického spektra, poruchám pozornosti a hyperaktivity, specifickým poruchám učení, motorickým poruchám a dalším poruchám). Autoři této meta-analýzy došli k závěru, že bilingvismus žádný negativní efekt na vývoj nemá (Uljarević et al., 2016; viz také Dai et al., 2018). Naopak u jedinců s poruchou autistického spektra může mít pozitivní efekt na komunikační a sociální dovednosti. Podobně ani novější studie nenašly negativní efekt bilingvismu na výsledky jazykových dovedností a kognitivní kontroly u mladých dospělých trpících ADHD (Bialystok et al., 2017), a u pacientů s poruchou autistického spektra našli lepší schopnost mentální flexibility u bilingvních než monolingvních (Gonzales-Barrero, & Nadig, 2019). V terapii pacientů s neurovývojovými poruchami pak preferovaný jazyk má pouze malý efekt na výsledek terapie (Lim et al., 2019).

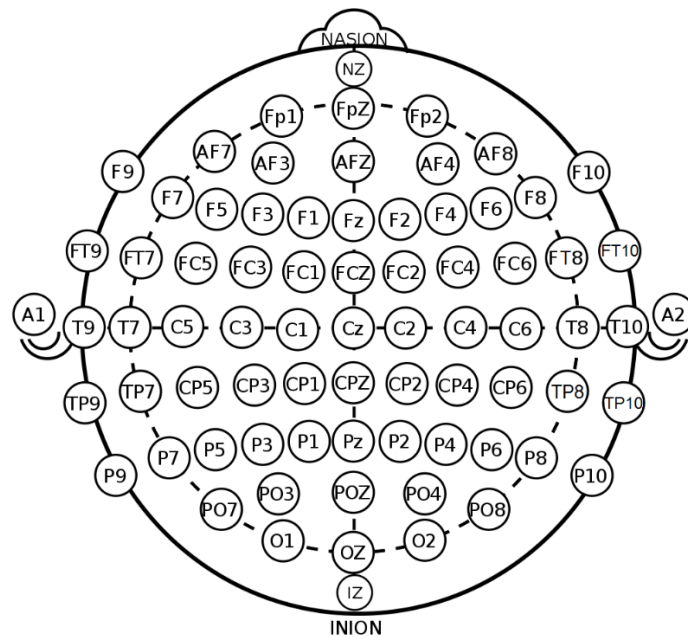
Na závěr této části se podíváme na jazykové projevy bilingvních u schizofrenie a psychotických onemocnění. Kognitivní deficit je totiž u této nemoci jedním ze základních symptomů, a to se může projevit také ve verbální oblasti (Kim et al., 2015). Studií, které by se systematicky věnovaly tomuto tématu není mnoho, v literatuře se vyskytují spíše kazuistické zmínky. Narušení jazyka u bilingvních pacientů trpících schizofrenií je signifikantně větší v jejich L2 než v L1 (Smirnova et al., 2015). V případě halucinací je zajímavé to, v jakém jazyce pacient slyší hlasy. Zde jsou však data nekonzistentní. Někteří autoři uvádějí, že pacienti slyší hlasy pouze ve svých L1 (Hemphill, 1971), jiní pouze v L2 (Malo Ocejo et al., 1991), a další reportují hlasy v obou jazycích (De Zulueta et al., 2001; Lukianowicz, 1962; pro přehled Paradis, 2008). V takovém případě byly hlasy v L1 spíše přátelské, a v L2 spíše nepřátelské, ale pokud pacient vnímá svoji kulturu původu jako ohrožující (například, že ji musel opustit kvůli vojně či autoritářskému režimu), tak byl tento vztah opačný (Lukianowicz, 1962).

Pro diagnostiku schizofrenie u bilingvních je podstatné, že její výsledky jsou do značné míry ovlivněné jazykem administrace, protože v každém z jazyků se může projevit různá míra symptomů (Hemphill, 1971), především se liší míra symptomů pozitivních (De Zulueta et al., 2001). U vyšetření v L1 bylo pozorováno závažnější narušení, než když byl pacient vyšetřován v L2 (Brown

et al., 2017). Ze závěrů nedávné meta-analýzy Erkoreka et al. (2020) vyplývá, že přesnější je diagnostika, pokud probíhá v pacientově L1.

3.5. Neurofyziologická měření jazykového zpracování

V roce 1924 přišel Hans Berger s tvrzením, že mozková aktivita, kterou zachytil pomocí dvou elektrod, je konzistentní a mění se se změnou stavu participanta. Dnes, po bezmála sto letech analýz neurofyziologických měření, můžeme tvrdit, že měl Berger pravdu a mnoho elektrofyziologických signálů dokážeme popsat z hlediska jejich funkce, či predikovat různé stavy od epileptických ložisek po zachycení kvality spánku v jeho různých fázích. Předpokládá se, že mozek má až 86 miliard neuronů. Každý stav mozku je doprovázený aktivitou některých skupin neuronů a klidem neuronů ostatních. Elektroencefalogram (EEG) měří reziduální elektrický proud produkovaný v určitý moment pyramidovými neurony (protože tento typ neuronů funguje hierarchicky, tedy jedním směrem) a to na jejich membráně jako postsynaptický potenciál. Tento proud je výsledkem neurofyziologické aktivity určitých oblastí mozku, která se pak začne šířit a lze ji zachytit na skalpu jako pozitivní anebo negativní vlnu, což závisí na tom, jak se vůči baselině proud změnil. Zpravidla se tato změna měří vůči referenci, kterou je nejčastěji některá z elektrod (nejčastěji průměr z elektrod na processus mastoideus, anebo elektrodě Cz, případně vůči celkovému průměru signálu na skalpu v daný okamžik). Oproti zažité představě, negativní vlna nemusí být způsobena prostou inhibicí, ale také se může víckrát přepólovat, když je její zdroj v hlubších vrstvách mozkové kůry (Kotchubey, 2005). Když se změní okamžitý stav mozku, změny elektrického proudu se projeví okamžitě, díky čemuž EEG záznam je co do časové dimenze měření přesný v měřítku několika milisekund, což je jeho obrovská výhoda oproti jiným neurofyziologickým a zobrazovacím technikám, jako je například magnetická rezonance. Pro dobrou orientaci se používá standardizovaný systém umístování elektrod (10-10 a 10-20 systém po low-density EEG, *Obrázek 2*) (Buzsaki, 2006; Dicker & Kieffaber, 2013).



Obrázek 2: Schematické zobrazení systému 10-20 rozmístění elektrod na skalpu během EEG měření. Toto rozložení bylo použito v experimentu v empirické části práce.

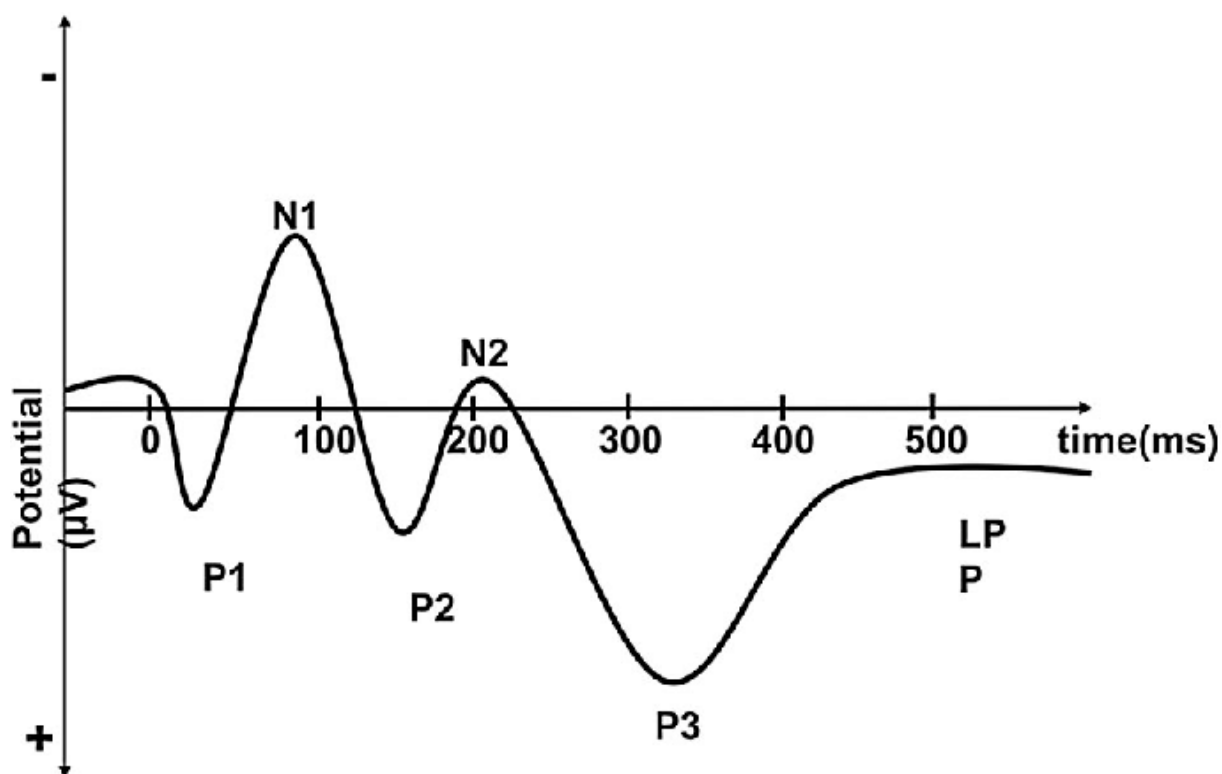
Technika evokovaných potenciálů (event-related potentials, dále jen ERP) měří pomocí elektrod umístěných na skalpu změny v elektrické odezvě produkované neurony v reakci na konkrétní podnět. Jednotlivé evokované potenciály jsou zprůměrované vlny v určitém časovém okně (epoše), které se projeví na konkrétních elektrodách. Ty pak nesou název, který často sestává z písmena a čísla, kde písmeno značí, zda jde o vlnu pozitivní, anebo negativní, a číslo buď udává dobu (v milisekundách), kdy k objevení daného evokovaného potenciálu po objevení stimulu typicky dochází, anebo pořadí, ve kterém se tento evokovaný potenciál objeví. Tak třeba N400 znamená negativní vlnu, která se objeví přibližně 400 milisekund po objevení se stimulu, anebo P3 je třetí pozitivní vlna, která se v kognitivním zpracování objeví. Někdy ale jedna vlna má víc názvů. Příkladem může být vlna N2, která se v literatuře objevuje přibližně stejně často jako N200. V takovém případě závisí na každém výzkumníkovi, ke které variantě se přikloní. V některých případech se názvy odvozují od typu stimulů, na který reagují (Mismatch negativity, MMN anebo Error-related negativity, ERN). Každý z těchto evokovaných potenciálů je citlivý na odlišný typ stimulu a objevuje se na různých částech skalpu. Brzké vlny (třeba P100, N100, P200, N200) jsou považovány za předpozornostní, automatické. Naopak pozdější evokované potenciály (po 250 ms) jsou spojovány spíše s vědomými kognitivními procesy. Také čím později k evokovanému potenciálu dochází, tím větší variabilitu odpovědí můžeme čekat. ERP technika je standardně používaná také ve studiích bilingvismu (pro obecný přehled Hajcak et al., 2019; da Silva, 2013; detailněji Luck, 2014; pro přehled ERP u bilingvních Grundy et al., 2017; Moreno et al., 2008; Payne et al., 2020). Je nicméně potřeba zmínit, že v současnosti se postupně kromě techniky evokovaných potenciálů etabluje v psycholingvistickém výzkumu také analýza spontánních oscilací (pro přehled tématu pro oblast bilingvismu viz Rossi et al., 2023).

U kognitivního zpracování se pozitivní a negativní vlny střídají (viz *Obrázek 3*). Proč ale v některých fázích zpracování dochází k tomu, že naměříme oproti baselině pozitivní, a v jiných případech negativní vlnu? Vysvětlení může mít důležité důsledky jak pro interpretaci jednotlivých evokovaných potenciálů, tak pro explanaci evokovaných potenciálů v rámci kognitivního zpracování jako celku. Näätänen (1982) ve své studii přišel s názorem, že příchozí stimulus je srovnán se vzorem cíle uloženém v paměti a čím větší je podobnost stimulu a modelu, tím větší negativní odezva nastává (*theory of processing negativity*). Naopak Donchin a Coles (1988) tvrdí, že P300 je vlna, která se aktivuje pokaždé, když subjektův model okolního prostředí potřebuje revidovat, takže dochází k aktualizaci kontextu (*context updating theory*). Novější teorie podobné názory integrují. Třeba Kotchoubey (2006) píše, že procesování jakéhokoliv podnětu souvisí s dvoufázovým zpracováním stimulu, která se skládá z přípravné fáze a fáze odpovědi. Tyto fáze se cyklicky opakují. Během přípravné fáze (*feedforward processes*) mozek nastavuje očekávání ohledně stimulu a připravuje se na jeho vyhodnocení. Dochází k mobilizaci kortikálních zdrojů pro organizaci činnosti spojených s přicházející informací. Dle tohoto autora v této fázi dochází k depolarizaci v kortiko-talamických excitacích v kortikální vrstvě I a inhibici hlubších vrstev, což vede k tomu, že na skalpu pozorujeme negativní vlnu. Na druhé straně fáze odpovědi (*feedback processes*) už mozek získává a zpracovává informace z prostředí, potvrzuje anebo reviduje očekávání, která se formulovala v předchozí fázi. Zde jde už o samotný požadovaný výkon, a tedy spotřebě kortikálních zdrojů a inhibici nerelevantních senzomotorických částí. Během této fáze tedy dochází k depolarizaci ve vrstvách III a IV, což vede k pozitivnímu signálu. Nicméně je potřeba zmínit, že tyto oblasti nejsou zdrojem signálu většiny evokovaných potenciálů. Ty odpovídají oblastem kognitivních funkcí, které jsou měřeny. Tak třeba u evokovaného potenciálu N200 je zdrojem přední cingulární kůra, která se pojí s inhibicí (Bekker et al., 2005; Jonkman et al., 2007). P3 je zase pravděpodobně důsledek aktivity locus coeruleus – norepinefrinogerní systém (LC-NE) ve Varolově mostě (Nieuwenhuis et al., 2005). Podobný model jako prezentoval Kotchoubey (2006) publikovali také Bornkessel-Schlesewsky a Schlewsky (2019). V jejich pojetí negativní amplituda (zvláště u jazykových úkolů) reflektuje interní aktualizaci modelu skrze predikční chybu váženou přesností. Vychází z teorie predikčního kódování (Friston, 2010). Nedávno byla podobná teorie aplikována i na vlnu N400 (Rabovsky et al., 2018; Hodapp & Rabovsky, 2021). Autoři ji chápou jako změnu v implicitní probabilistické reprezentaci významu, která vede k učení vnitřního modelu pravděpodobností v prostředí. Jde tedy o adaptační systém. V relativně nedávném přehledu (Nieuwland, 2019) autor analyzoval hypotézu, podle níž se predikce slova ukazuje už při brzkých odpovědích, ještě před N400 (tedy u ELAN, M100, P130, N1, P2, N200/PMN, N250) a došel k závěru, že experimentální výsledky jsou inkonzistentní a je tudíž předčasné takové tvrzení přijmout. To znamená, že zda je mozek s to odlišit slovo ještě pomocí předpozornostních

evokovaných potenciálů, nevíme. Nicméně na dané slovo mozek reaguje brzkými odpověďmi, a to kvůli zpracování jeho fonetické podoby (Näätänen et al., 1997), což nemusí znamenat, že predikuje jeho tvar. To pouze znamená, že sémantická úroveň zpracování brzkými vlnami není prokázána, ale můžeme tvrdit, že slovo zpracováváme na různých úrovních, což se projeví různými evokovanými potenciály (s různou časovou a topologickou distribucí).

Všechny zmíněné teorie, ačkoliv se v partikulárních interpretacích liší, mají společných několik bodů (nejkomplexněji popsanych asi ve studii Kotchoubeye, 2006):

- Negativní a pozitivní vlny odpovídají různým stádiím zpracování stejné informace.
- Evokované potenciály odrážejí prediktivní proces, kde jde nejdříve o vytvoření očekávání a posléze o revizi tohoto očekávání.
- Tento proces je cyklický, což reflektuje různá stadia zpracování různých typů stimulů.
- Zmíněná očekávání (a jejich odlišnost) na různých úrovních zpracování nám mohou říct mnohé o kognitivním procesu – jak o jeho načasování (doba latence, kdy se největší amplituda objeví), tak o intenzitě (největší dosažená amplituda v dané epoše).



Obrázek 3: Schematické zobrazení evokovaných potenciálů v čase. Negativita se běžně zobrazuje ve vrchní části. (převzato z Eisenbarth, 2018)

Už byly zmíněny principy, na základě kterých technika evokovaných potenciálů funguje. Existují případy, kdy jsou evokované potenciály užitečnější než jiné metody, jindy je vhodné použití spíše jiných metod. To vyplývá z vlastností, jež jsou této technice imanentní. Uveďme zde tedy několik jejich největších limitací, ale také předností, se zvláštním zaměřením na evokované

potenciály u studia jazyka. Tento výčet vychází především ze studií Beres (2017), Hajcak et al. (2019), Kaan (2007), a Luck (2014). Začněme limitacemi:

- Prvním úskalím je vysoká míra výskytu šumu u EEG měření, což je způsobeno jednak artefakty (pohyby participanta, uvolněné elektrody), ale také šumem z prostředí (třeba když EEG místnost není elektricky izolována). Většina takto způsobeného šumu se nicméně dá odstranit (třeba pomocí analýzy nezávislých komponent ICA a vyřazením či odečtením nechtěných systematických signálů, či ručním odstraněním nesystematického šumu). Nicméně množství stimulů tak bude z analyzovaného záznamu odstraněno, takže:
- U mnoha experimentů, aby se sledovaný efekt objevil, je potřeba vysoký počet stimulů. Trvání experimentů tak může (v závislosti na délce jednotlivých stimulů) vzrůst. U výzkumného subjektu tak může dojít k únavě, či nesoustředěnosti. Vhodné je tedy do delších experimentů vložit několik krátkých přestávek.
- S tím souvisí i časová náročnost vytvoření funkčního ERP protokolu. U neverbálních paradigmat (např. oddball), aby byl kýžený efekt pozorován, stačí následovat referenční guideliny (Duncan et al., 2009). U jazykových úkolů je ale efekt závislý na konkrétních vlastnostech jazyka, jak jeho gramatické výstavby, tak konotací konkrétních slov. Stimuly je tedy dobré předem validovat (což snižuje riziko, že se daný signál neobjeví), a samotný protokol je potřeba podrobit pilotnímu měření. Pokud pilotní měření není úspěšné a signál se neobjevil, je potřeba paradigma změnit a proces opakovat.
- Další, asi nejčastěji zmiňovanou nevýhodou evokovaných potenciálů, ale také EEG obecně, je relativně menší síla v explanaci toho, kde má signál svůj původ. Elektrický signál produkovaný mozkem se o lebeční kost tříští, a dochází tak k disperzi informace. Ve srovnání s metodami, jako je MRI či MEG, které mají rozlišení přesné na milimetry, u EEG takové přesnosti dosáhnout nelze. I přesto se ale schopnost lokalizovat zdroj signálu rychle zlepšuje díky přístrojům umožňujícím měření s vysokým počtem elektrod (*high-density EEG*) a také matematickým modelům jako je LORETA a jejím derivátům.
- Podobným problémem je tzv. problém superpozice. Nahraný signál na skalpu je většinou součtem vícero komponent. Je tedy potřeba vědět, jakým způsobem tento signál dekomponovat. Tento i předchozí problémy se řeší složitými matematickými funkcemi, které ale většina programů a rozhraní má buď integrována (BESA7, BrainVision), anebo má dostupné scripty (eeglab).
- Jak je patrné z předchozích odstavců, interpretace toho, co je u ERP naměříme, také není jednoznačná. Vidíme, že určitý typ signálu se pojí s určitým typem stimulu, nicméně jaký je vztah mezi stimulem a signálem, tedy jaký proces probíhá, můžeme vyvozovat až postupně v konfrontaci s behaviorálními a zobrazovacími metodami a dalšími ERP studii. Situaci

neulehčuje ani fakt, že zpracování mozkiem ne vždy nevyhnutelně odpovídá naším psychologickým kategoriím (Buzsáki, 2006; Luck, 2014). Tak stejnému typu stimulů může (a často tomu tak i je) odpovídat víc signálů. Tak třeba Stroopův test, který se v neuropsychologii používá na měření kognitivní inhibice, evokuje (kromě vizuální N1 vlny) vlny N200, ale také N450. Naopak pozornostní vlna P3 (spojený s auditivním oddball paradigmatickým) se funkčně dělí na novelty P3a a P3b vlnu.

- ERP dobře měří reakci na konkrétní na čas vázaný stimul. Dá se využít tedy na stimul, který se objeví bezprostředně, ale tato metoda není vhodná na graduální stimuly, tedy takové, které se objevují postupně, či u kterých je doba objevení těžko určitelná.

Podobně uveďme několik důvodů, proč jsou evokované potenciály vhodným nástrojem pro měření neurofyziologických odpovědí na konkrétní typ stimulů:

- Bezesporu největší výhodou ERP měření je jeho časové rozlišení. V současnosti je běžná vzorkovací rychlost 1000 Hz (tedy 1000 vzorků za vteřinu). Tato metoda tedy umožňuje velice přesný záznam postupného zpracování informace. Z tohoto důvodu je obzvláště vhodná pro analýzu zpracování jazykových informací (a to jak bottom-up – vnímání jazyka, tak top-down procesů – produkce řeči).
- Získané odpovědi jsou multidimenzionální. Z jednoho sezení tedy můžeme získat docela komplexní záznam o zpracování informací. Různé komponenty se vážou na různé typy kognitivního zpracování tak, jak jsou zpracovány mozkiem. Tím, že subjekt podstoupí měření s větším počtem stimulů, dostáváme přesnější informaci o sledovaném efektu.
- První dvě výhody nám tedy říkají, že díky evokovaným potenciálům můžeme sledovat bezprostřední zpracování fonémů, slov i celých vět.
- Další výhodou je, že k vyhodnocení nepotřebujeme další úkol, který by mohl být potenciálně interferující. Často se u měření evokovaných potenciálů používá kontrolní úkol pro udržení pozornosti subjektu (jako například počítání deviantních stimulů u oddball paradigmatu, anebo mačkání tlačítka u nekongruentních stimulů u N200 paradigmatů), ale ten není nevyhnutelný. Pokud měříme bottom-up zpracování (porozumění u jazyka), tak jsou ERP spolehlivější než běžný reakční čas, protože s odpovědí neinterferuje psychomotorické tempo, a tedy tak dokážeme zachytit mnohem jemnější rozdíly v reakci. Kromě toho vidíme nejen odlišnost v rychlosti reakce, ale také v její síle.
- ERP je metoda také vhodná pro použití s klinickou populací, které mají potíže s verbálním vyjadřováním (pacienti s afázií, či schizofrenií).
- Je to metoda neinvazivní, bezbolestná, nezpůsobuje subjektům nadměrnou zátěž, či stres, nenese sebou žádná známá zdravotní rizika.

- Sledovaný efekt je patrný bezprostředně. Ačkoliv pro systematickou analýzu efektu je potřeba kvalitního preprocesingu a následného statistického zpracování, na úrovni stimulu je efekt patrný okamžitě. To vedlo k vývoji BCI (*brain-computer interaction*) scriptů, které vyhodnocují signál v reálném čase a překládají ho na konkrétní příkaz, takže vlastně mozkovou vlnou dokážete ovládat vnější prostředí. Například můžete ovládat počítačovou hru pomocí toho, že si představíte, že zdvíháte pravou anebo levou ruku (což se používá například u remediací kvadruplegiků), anebo můžete ovládat sadu bicích nástrojů (jako to kdysi udělal experimentální skladatel Alvin Lucier).
- Poslední zde zmíněnou předností této metody je jeho relativní nízká cena. Kvalitní EEG přístroje (například high-density, přenosné přístroje, atp.) jsou sice relativně drahé, ale zdaleka nedosahují ceny MRI anebo MEG (o levnějších přístrojích s menším počtem kanálů ani nemluvě). To umožňuje relativně dobrou dostupnost k EEG měřením, což také znamená větší počet studií, které ho používají, a tedy k většímu korpusu experimentálních studií.

Zde je nutno zmínit, že lokalizaci zdroje signálu lze zjistit buď pomocí simultánního měření ERP a MRI, anebo pomocí funkcí lokalizaci zdrojů pouze u high-density EEG. Lokalizační přesnost high-density EEG je menší než u MRI, ale u high-density EEG k závěru docházíme pouze výpočtem dat z distribuce reálného signálu na skalpu, tedy přímo, zatímco u MRI koreluje aktivitu v určité oblasti se signálem, takže v tom případě nemůžeme tvrdit, že pozorujeme kauzální vztah (může jít třeba o kookurenci).

4. Bilingvismus a kognitivní kontrola

Ačkoliv kognitivní kontrola je doménou kognitivního zpracování (o kterém bylo pojednáno výše), je potřeba se na studium kognitivní kontroly u bilingvních podívat blíže, a to z několika důvodů. Jednak jde o téma, které je v poslední době velice diskutované a ke kterému se publikuje velké množství studií. Je to ale také téma velice důležité pro zaměření této práce, protože zda dochází k interferenci anebo facilitaci u jazykového zpracování u bilingvních do značné míry souvisí právě s touto oblastí – kognitivní kontroly.

4.1 Přístupy ke studiu kognitivní kontroly u bilingvních

Kognitivní kontrola je kognitivní funkce, která rozšiřuje anebo překonává naše reflexivní, či habituované reakce na to, aby zesouladila naše chování tak, aby bylo zajedno s našimi záměry v komplexních situacích a pokud jsou naše cíle vzdálené (Miller, 2000). Kognitivní kontrola se často dává do souvislosti s exekutivními funkcemi (někdy se mluví o exekutivní kontrole), ale spíše se kognitivní kontrola jeví jako nadřazený systém nad exekutivními funkcemi (Niendam et al., 2012).

U kognitivní kontroly lze identifikovat dva typy mechanismů (Egner, & Hirsch, 2005; Egner et al., 2007; Egner, 2008). První je založen na zesilování pro úkol relevantních znaků stimulů, jako je tomu třeba v Stroopově testu, kde dochází k zesílení zpracování barvy (na úkor zpracování jazyka). Druhý mechanismus je založen na potlačení pro úkol nerelevantních znaků stimulů, jak tomu je třeba v Simon tasku, kde dochází k inhibici informace o straně, kde se objekt objevil (pravděpodobně bychom sem zařadili i Go/noGo task). To, který z mechanismů bude použit, závisí na požadavcích úkolu. To, že kognitivní kontrola sestává ze dvou nezávislých mechanismů, i když s vysokou vzájemnou korelací, bylo podpořeno konfirmační faktorovou analýzou (Friedman, & Myiake, 2004). Autoři této faktorové analýzy tyto mechanismy nazývají inhibice dominantního procesu (*Prepotent Process Inhibition*) a odolnost k distraktorové interferenci (*Resistance to Distractor Interference*). U bilingvních byla pozorována lepší výkon než u monolingvních v úkolech, ve kterých bylo náročnější přepínat mezi těmito mody (Morales et al., 2013).

Pokud uvažujeme, že na kognitivní funkce má něco vliv (ať už se jedná o vliv faktorů z prostředí, či vnitřních daností), může jim buď pomáhat k hladšímu průběhu s menší chybovostí a menší mentální kapacitou (třeba pokud je prostředí stimulující), anebo je může brzdit, pokud kognitivní stav není v souladu s požadavky úkolu (třeba v případě oslabené pozornosti, či požadavku na déle trvající simultánní zvládnání vícero úkolů najednou). Jevy kognitivní interference, či facilitace nejsou vzájemně se vylučující. U stejného člověka může v určité jazykové situaci či u užití některé kognitivní funkce pro jazykové zpracování v určitý moment dojít k facilitaci, v jiný moment k interferenci. Také u komplexních procesů, jako je zpracování jazyka, které se skládá

z více navzájem propojených procesů (o různých úrovních jazykového zpracování – fonetického, sémantického, morfologického, syntaktického – například svědčí různé evokované potenciály), může v některých oblastech docházet k interferenci, v dalších k inhibici, a ještě v dalších nemusí dojít ani k jednomu. Třeba Marton et al. (2016) došli k závěru, že to, zda k facilitaci dochází, závisí na komplexnosti úkolů a na tom, na kterou komponentu kognitivní kontroly se zaměříme. Dle autorů této studie tak byl u bilingvních pozorován lepší výkon v úkolech zaměřených na implicitní učení, odolnosti vůči interferenci, přepínání, ale obě skupiny se nelišily například v oblasti monitoringu.

U bilingvních se kognitivní kontrola může studovat na dvou úrovních:

- buď se lze zaměřit na to, zda bilingvismus má vliv na kognitivní zpracování obecně. V tom případě se volí design, kde nedochází ke kontrole na úrovni jazyka, ale vizuálního podnětu či konceptu.
- anebo se můžeme snažit zjistit, jak bilingvismus působí na jazykové zpracování. V takovém případě se použije design, ve kterém ke kontrole dochází na jazykové úrovni.

4.2. Způsoby studia kognitivní kontroly u bilingvních

4.2.1. Studie s přepínáním jazyka

V rámci bilingvních studií se kognitivní kontrola studuje například pomocí přepínání jazyků (*language switching*). U přepínání jazyků (podobně jako je tomu u přepínání úkolů – *task switching*) běžně dochází k větším kognitivním a časovým nákladům v podobě delší doby latence před vykonáním úkolu a větším počtem chyb v úkolu, kterým se říká *switch cost* (pro přehled Monsell, 2003). Ty jsou následkem jazykové interference a způsobují větší kognitivní zátěž na kognitivní kontrolu. Přepínání úkolů a kognitivní kontrola zaměstnává stejnou mozkovou síť, do které patří levý dorsolaterální prefrontální kortex, oboustranně supramarginální gyrus, přední cingulární kůra a nucleus caudatus (Abutalebi, & Green, 2008). U bilingvních s vysokou úrovní L2 byl pozorován spíše *switch cost* symetrický (*cost* přepnutí z L1 do L2 je stejný jako přepnutí z L2 do L1), což se interpretuje jako minimální potřeba inhibice během jazykové kontroly (Declerck, & Philip, 2015). Nicméně u bilingvních byly pozorovány také oba asymetrické *switching costs* (tedy když přepnutí z L1 do L2 je nákladnější než z L2 do L1, a také opačný případ, tedy když je přepnutí z L2 do L1 nákladnější než z L1 do L2). Tento jev dosud nebyl uspokojivě vysvětlen (Declerck, & Philip, 2015; Moreno et al., 2008). *Switching cost* je menší v případě, že je očekávaný (Proverbio et al., 2004), nicméně tento efekt je výrazný jen pokud jde o přepínání jazyků, méně výrazný je v případě přepínání jiných úkolů (Lavric et al., 2019). Lavric et al. (2019) tedy dospěli k závěru, že jazyk a jiné kognitivní úkoly používají stejné doménově-obecné procesy, které nicméně do jisté

míry fungují autonomně (viz také Calabria et al., 2018). To může způsobovat facilitaci v případě obecných úkolů, ale snižovat citlivost v oblasti verbální (což se nakonec může projevit jako snížení Stroopova jevu) (Festman et al., 2010). Nedávná přehledová studie (Tao et al., 2021) dospěla k podobným závěrům, tedy že bilingvismus aktivuje doménově nespecifické oblasti kognitivní kontroly, a tedy ovlivňuje i funkce mozku, které se zpracováním konkrétních úkolů nesouvisí, což může vést také ke kognitivní rezervě u bilingvních (viz výše). Podobně Nair et al. (2021) pozorovali u pacientů s bilingvní afázií, že bilingvní používají jak mechanismy doménově specifické, tak doménově nespecifické, přičemž druhé jmenované převládají (jako doménově-nespecifické oblasti mozku u bilingvních pacientů s afázií pozorovali přední cingulární kortex, nucleus caudatus, bazální ganglia a frontální lalok). Jazyková kontrola je tedy modulována obecně-doménovými mechanismy (de Bruin et al., 2014; Liu et al., 2014; Kang et al., 2020). Je nicméně zajímavé, že na behaviorální úrovni se inhibiční kontrola projevovala jinak u úkolů obecně exekutivních a bilingvně jazykových (Branzi et al., 2016). To naznačuje, že jazyková kontrola u bilingvních je hierarchickou subkategorií kognitivní kontroly obecně (Magezi et al., 2012). V tomto světle lze interpretovat také pozorování Naira et al. (2021), kteří u bilingvních pacientů trpících afázií pozorovali také narušení mechanismů kognitivní kontroly obecně.

Společná doména pro kognitivní kontrolu pro jazykové a nejazykové úkoly platí pouze pro bilingvní, protože monolingvní pro verbální a neverbální úkoly zaměřené na kognitivní kontrolu aktivovali odlišné síť (Anderson, Chung-Fat-Yim et al., 2018; Wu et al., 2019).

Ještě dodejme kritický postoj Declercka a Kocha (2023), kteří se k aktuálnímu stavu výzkumu kognitivní kontroly pomocí paradigmat využívajících přepínání jazyků staví skepticky. Zejména volají po lepší empirické replikabilitě výsledků, lepšímu teoretickému ukotvení a reinterpretaci dosavadních empirických závěrů.

4.2.2. Studie s využitím Stroopova testu

Jiný náhled na kognitivní kontrolu nám mohou poskytnout studie zaměřené na kognitivní inhibici, ve kterých je úkolem participantů potlačit určitý znak stimulu na úkor jiného. Jako příklad může sloužit Stroopův test, ve kterém subjekt pojmenovává barvu písma slov, které označují buď barvy jiné (nekongruentní stimul), anebo barvy stejné (stimul kongruentní).

U trilingvních subjektů, kteří absolvovali Stroopův test, se ukázalo, že u jazyků, které používají odlišný typ písma (ujgurština, čínština, angličtina) je Stroopův efekt menší, než u jazyků s podobnějším písmem (němčina, angličtina, nizozemština) (van Heuven et al., 2011). Pokud jazyky participanta mají stejné písmo, je vyžadováno větší kognitivní úsilí než v případě, že sa tato písma liší. Dále Hannaway et al. (2019) pomocí Stroopova testu u anglicko-německých bilingvních zjistili, že u participantů, kteří byli více ponořeni do prostředí druhého jazyka se projevovala větší

interference (měřená pomocí reakčních časů úkolu a evokovaných potenciálů N400 a LPC). Tyto dvě studie poukazují na to, že různé parametry podobnosti jazyků mohou ovlivňovat kognitivní zpracování na úrovni kontroly.

4.2.3. Studie s gramatickými rody

Další příklad vlivu bilinvismu na jazykové zpracování lze vidět na příkladu gramatického rodu. V nedávné systematické přehledové studii autorky dospěly k závěru, že pokud mají slova v obou jazycích stejný rod, jsou zpracována rychleji než slova s odlišným rodem, a to bez ohledu na typ jazyka (Sá-Leite et al., 2019), což slouží jako argument pro to, že jsou rodové reprezentace integrovány do společného systému (*gender-integrated representation hypothesis*). Bilingvismus ale obecně oslabuje efekt gramatického rodu na myšlení, a to v různé míře na základě konkrétní dvojice jazyků (Bassetti, & Nicoladis, 2016). Na zpracování rodu mohou mít vliv i vodítka, která rod naznačují, jako je třeba koncovka slova, která může být typická pro určitý rod, ale v jistých případech se může vyskytnout i v rodech jiných (Caffarra et al., 2015).

4.3. Koreláty studia kognitivní kontroly u bilingvních

V současnosti probíhá živá debata o tom, zda a jaká je výhoda bilingvních v oblasti kognitivní kontroly. Ačkoliv je toto téma velice studované, výsledky jednotlivých studií se do různé míry liší. Van den Noort a jeho kolegové (2019) ve své systematické přehledové studii shrnuli, že 54,3 % studií pozorovalo ve svých výsledcích výhodu bilingvním v oblasti kognitivní kontroly oproti monolingvním, 28,3 % studií hlásilo smíšené výsledky a 17,4 % nepozorovalo tento jev. Autoři přehledové studie pro tuto diskrepanci vidí několik důvodů: jednak různé studie používaly různé (často nestandardizované) metodologie, různá výběrová kritéria pro zařazení do skupiny bilingvních či zanedbání individuálních rozdílů v jazykové historii u bilingvních participantů.

Teorie popisuje výhodu bilingvních v oblasti kognitivní kontroly (pokud existuje) jako důsledek celoživotního tréninku bilingvních s inhibicí necílového jazyka a kontrolou vhodné jazykového chování vzhledem k aktuálnímu kontextu (Emmorey et al., 2008). Tato výhoda je často vysvětlována na pozadí domény pozornosti (Bialystok, & Craik, 2022; Garbin et al., 2010). Byla pozorována například na základě dosažené úrovně L2 (Luk et al., 2011; ale Bonfieni et al. 2019 po kontrolování dalších parametrů zaznamenali pouze slabý efekt), či jazykové zkušenosti s oběma jazyky (Kheder, & Kaan, 2021).

U bilingvních dětí s rozdílným kulturním pozadím, jazykovou vzdáleností a jazykem vzdělání byla testována jejich schopnost exekutivních funkcí, mentální flexibility a verbálních dovedností. V exekutivních funkcích si všechny bilingvní děti vedly podobně (měly výsledky lepší než monolingvní), ale u jazykových schopností byl jejich výkon ovlivněn podobností jazyků a

jazyku vzdělání (Barac, & Bialystok, 2012). Jiná studie ukazuje, že podobnost jazyků má vliv na přesnost výkonu v jazykových testech s tím, že podobnější jazyky vedou k lepšímu výkonu, ale u exekutivních funkcí docházelo k efektu opačnému, tedy odlišnější jazyky vedly k lepšímu výkonu (Oschwald et al., 2018). Tyto studie tedy ukazují, že u jazykových úkolů by větší podobnost měla spíše facilitovat výkon, u exekutivních by mělo docházet spíše k interferenci.

Jako podstatný faktor u měření kognitivní kontroly u bilingvních se ukázal také kontext. V přirozeném prostředí byla u bilingvních pozorována nižší aktivita předního cingulárního kortextu a prefrontálního kortextu (tedy exekutivních částí mozku) než v umělých podmínkách (Blanco-Elorrieta, & Pykkänen, 2017). Autorky studie tedy poukazují na to, že přepínání jazyků je kognitivně náročné pouze pro ty bilingvní, kteří hledají jazyková vodítka ve svém okolí, ale nemusí být imanentně kognitivně náročné pro bilingvní obecně.

Rozdíl ve zpracování úkolů zaměřených na kognitivní kontrolu nemusí být znatelné na behaviorální úrovni, nicméně na neurofyziologické úrovni rozdíl může být patrný. Například Rodríguez-Pujadas et al. (2014) u stop-signal tasku nepozorovali behaviorální rozdíl mezi monolingvními a bilingvními participanty, nicméně u monolingvních pozorovali větší aktivaci u předního cingulárního kortextu (oblasti, která je pro kognitivní kontrolu centrální), což vedlo autory studie k závěru, že bilingvní používají přední cingulární kortex pro monitorování nelingvistických kognitivních konfliktů efektivněji než monolingvní. Podobně Bellegarda a Macizo (2021) zadali monolingvním a bilingvním subjektům pojmenovávací úkol, Stroopův test a Simonův test. Ačkoliv se obě skupiny nelišily ve výkonu (měřeným pomocí chybovosti a reakčního času), rozdílné zpracování u obou skupin bylo pozorováno na evokovaném potenciálu P300, který, zjednodušeně řečeno, měří pozornost. Nicméně v přehledové studii článků zabývajících se evokovanými potenciály u kognitivní kontroly u bilingvních Cespón a Carreiras (2020) došli k závěru, že napříč studii je výhoda bilingvních v kognitivní kontrole na úrovni doby latence, nicméně v oblasti velikosti amplitudy autoři studie pozorovali výsledky smíšené. Smíšené závěry studií měřících evokované potenciály u kognitivní kontroly u bilingvních uvádí také Antoniou (2023).

5. Má podobnost jazyků bilingvního vliv na způsob jazykového zpracování?

Jak již bylo zmíněno výše, doposud byla prozkoumaná celá řada proměnných, které mají na kognitivní a jazykové zpracování u bilingvních vliv. Asi nejvíce studií se věnuje faktorů věku získání L2. Také dosažená úroveň L2 se ukazuje jako podstatný faktor. Další faktory, jako způsob akvizice L2, množství vystavení druhému jazyku, anebo relativní dominance jednoho z jazyků, byly prozkoumány o něco méně. Je překvapivé, že takový faktor, jako vzájemná strukturální podobnost jazyků bilingvních zatím byla prozkoumána jen málo. Přitom právě podobnost jazyků může hrát roli v tom, proč jsou data v bilingvních výzkumech často tak nekonzistentní či protichůdné (Morrison, & Taler, 2023). Existuje řada nepřímých argumentů pro to, že podobnost jazyků má vliv na jazykové zpracování u bilingvních (např. Barac, & Bialystok, 2012; Quinteros Baumgart, & Billick, 2018). Strukturální odlišnost jazyků jak na úrovni ortografické (Cao et al., 2014; Kim et al., 2016; Lallier, & Carreiras, 2018; van Heuven et al., 2011), morfologické, či syntaxe (Basnight-Brown et al., 2007; Bick et al., 2011), tak u již zmíněné prevalence kognátů (Costa et al., 2000; Dijkstra, 2005; Dijkstra et al., 2010; Hannaway et al., 2019), se ukazují jako významné proměnné poukazující na roli podobnosti jazyků u bilingvního zpracování.

Několik studií k tomuto tématu ale provedeno bylo. Uveďme několik z nich. Mechanismy lexikálního výběru jsou u bilingvních s vysokou úrovní L2 ovlivněny blízkostí jazyků (Cui, & Shen, 2016). Pomocí experimentu využívajícího mezijazykový strukturální priming se také zjistilo, že u podobných jazyků můžeme pozorovat, že reprezentace, které propojují lexikální a syntaktické informace jsou integrovány více, než u vzdálených jazyků (Huang et al., 2019). Podobnost jazyků také moduluje neurální mechanismy selektivní pozornosti (Olguin et al., 2019). Jak již bylo zmíněno, podobnost jazyků vedou k lepšímu výkonu v jazykových testech, ale u exekutivních funkcích dochází k efektu opačnému, tedy odlišnější jazyky vedly k lepšímu výkonu (Oschwald et al., 2018). Také na úrovni evokovaných potenciálů byl pozorován rozdíl v elicitovaných vlnách N200 a P3b během n-back testu a matching-to-sample úkolem s opožděním mezi monolingvními, anglicko-francouzskými a arabsko-anglickými bilingvními, což vede autorky této studie k závěru, že jazyková kombinace bilingvního hraje roli v jeho/její jazykovém zpracování v oblasti kognitivní kontroly (Morrison, & Taler, 2023).

Na úrovni ortografické je možné to pozorovat třeba v již zmiňované studii van Heuvena et al. (2011), kde u trilingvních jazyky se stejným písmem vedly k většímu Stroopově efektu, než u trilingvních, u kterých se písmo lišilo. Kim et al. (2016) srovnali u korejsko-čínsko-anglických trilingvních čtením aktivovanou jazykovou síť se sítí anglických a čínských monolingvních. Zjistili, že pro čtení jsou sítě L1 a L2 velmi podobné, pokud mají oba jazyky srovnatelnou ortografickou hloubku (*orthographic transparency/depth*). U jazyků s odlišnou ortografickou hloubkou je

potřebná větší akomodace (viz také Cao et al., 2014; Lallier & Carreiras, 2018). Ortografická hloubka je ukazatel, který říká, jak se psaný jazyk liší od korespondence znak-foném. Nízká hloubka znamená, že umíme z textu snadno rekonstruovat výslovnost (jako je tomu v třeba v češtině), u vyšší hloubky ze znaků jednoduše číst nelze (příkladem je logografická čínština).

Co se zpracování morfologie týče, většina výzkumu v této oblasti se věnovala tomu, zda u bilingvních existují dva nezávislé neurofyziologické systémy pro flexi pravidelných a nepravidelných slov, anebo zda obě kategorie mají stejný systém (Slioussar et al. 2014). Basnight-Brown et al., (2007) zjistili, bilingvní, jejichž jazyky jsou si co do morfologie podobné (v tomto výzkumu reprezentovány srbštinou a angličtinou), zpracovávají morfologické informace podobně jako rodilí mluvčí. Tento efek nebyl pozorován u vzdálenějších jazyků (angličtina a čínština která je neflexivní – nepoužívá ohýbání slov pomocí prefixů a sufixů). Tato studie tedy došla k závěru, že způsob zpracování morfologie u druhého jazyka mluvčího je ovlivněn jeho jazykem prvním. Jen dodejme, že slovanské jazyky se díky své morfologické bohatosti (většinou nesou informaci o gramatickém rodu, čísle a čase) jeví být ideální pro takový typ studií (Smolík, 2009). Podobně Bick et al. (2011) u hebrejsko-anglických bilingvních zjistili, že ačkoliv je pro zpracování morfologické informace v obou těchto jazycích aktivována stejná síť (sestavající z levé okcipitálno-temporální oblasti, levé mediální frontální kůry a levé IFG), rozdílný byl způsob, jak byl každý těchto jazyků zpracován, a to na základě strukturálních vlastností jazyka. Také Foucart a Frenck-Mestre (2011) v neurofyziologické studii zjistili, že syntaktické zpracování L2 závisí na tom, jak podobná jsou syntaktická pravidla v L1.

Jak se ukazuje, podobnost jazyků má vliv dokonce na sílu hemisferické asymetrie. D'Anselmo et al. (2013) vystavili bilingvní, kterých L2 byla angličtina a L1 buď němčina (podobnější jazyky) anebo italština (méně podobné jazyky), dichotickému testu. V tom se stimuly prezentují vždy jen jedné straně percepčního pole. Studie potvrdila výhodu pravého ucha (*right-ear advantage*) pro všechny skupiny. Protože je jazyk zpracován především levou hemisférou, signál z pravého percepčního pole je zpracován rychleji. Nicméně tento efekt byl signifikantně silnější pro podobnější jazyky.

5.1 Strukturální podobnost versus vzájemná srozumitelnost jazyků

Strukturální podobnost jazyka lze studovat vícero způsoby. Lze třeba měřit lexikální vzdálenost za použití Levenshteinovy vzdálenosti (pro přehled Heeringa, 2004; Beijering et al., 2008). Zjednodušeně řečeno jde o algoritmus, který vychází počtu potřebných kroků k tomu, aby ze slova v jednom jazyku vzniklo slovo v jazyce jiném. Na poli lingvistiky vznikla kontrastivní analýza (*contrastive analysis*), která je založena na komparativním studiu konkrétních jazykových dvojic se zvláštním zřetelem na specifická úskalí učení se L2 na pozadí konkrétního L1 (pro přehled

Lennon, 2008; Rustipa, 2011). Tento přístup předpokládal, že podobnosti jazyků učení facilitují a odlišnosti s učením interferují. Nicméně kontrastivní analýza nebyla moc úspěšná v predikci systematických chyb v L2 a jejich prevenci, a tak se od její užívání upustilo, nicméně ukázala na konkrétních příkladech, jak různé prvky rodného jazyka mohou vyvolat určitý typ odezvy v jazyce jiném na základě toho, jak je podobný, či odlišný. Také lze zmínit teorii mezi-jazykového vlivu (*Cross-linguistic influence theory*) (Jarvis, & Pavlenko, 2008; Odlin, 2005). Ta poskytuje rámec v rámci kterého se může studovat vliv zpracování konkrétního jazyka na jazyk jiný. Tento přístup bere v úvahu ne jenom strukturní prvky, jako je syntaktické, morfologické, fonologické či sémantické reprezentace (těm říká vnitřní rozhraní – *internal interface*), ale také jak se v praxi užívají – pragmatiku (vnější rozhraní – *external interface*). Jazykový překryv (*language overlap*, jev, kdy dva jazyky sdílejí strukturní či kontextuální podobnost) přitom může mít jak vliv negativní, tak pozitivní (Serratice, 2013). Tento přístup je více velmi pragmatický a aplikovatelný, nicméně, vzhledem ke své idiografičnosti nám nic neřekne o vlivu jazykové podobnosti na kognitivní a jazykové zpracování obecně.

Jak již bylo uvedeno, ze studií lze tvrdit, že strukturální podobnost jazyků bilingvního, tedy podobnost na úrovni gramatické, či lexikální, může mít vliv na kognitivní, či jazykové zpracování. Kromě strukturální podobnosti je také důležité se zmínit o vzájemné srozumitelnosti jazyků. Pod vzájemnou srozumitelností se rozumí to, že monolingvní mluvčí jednoho jazyku je schopný rozumět jazyku jinému bez toho, aby se ho záměrně učil. Tato schopnost nicméně funguje pouze na úrovni porozumění jazyka, tedy jde o receptivní bilingvismus (pro přehled Rehbein, et al., 2012). Strukturální podobnost a vzájemná srozumitelnost jsou jevy blízké, nicméně nejde o jevy totožné. Na to, aby si jazyky byly vzájemně srozumitelné je potřeba i jiných faktorů, než je strukturální podobnost, jako je třeba vzájemný kontakt obou jazykových skupin, jejich vzájemný vztah, či pravidelnost vystavení se druhému jazyku. V jednom experimentu se ukázalo, že dospělí Dánové rozumějí švédsky lépe, než dospělí Švédové dánsky, u dětí se tato asymetrie nicméně neprojevila (Schüppert, & Gooskens, 2011). Autorky studie došly k závěr, že asymetrie vzájemné srozumitelnosti je důsledek mimojazykových faktorů, jako je již zmíněný vztah k druhému nevztažnému jazyku, či množství vzájemného kontaktu. Pokud by byla srozumitelnost dána pouze vlastnostmi jazyka (např. jejich strukturální podobností), nebyla by přítomná asymetrie v porozumění. Také by se výsledky u dospělých a dětí nelišily.

V tomto ohledu je zajímavý vztah jazyků slovenština a čeština. Ve studii, která srovnává vzájemnou srozumitelnost evropských jazyků v rámci jednotlivých větví, největší skór dosáhla právě tato dvojice jazyků (van Heuven et al., 2015). V případě všech zařazených participantů, to je 93 % pro české mluvčí rozumějící slovenštině a 95 % pro slovenské mluvčí vnímající češtinu. Ve srovnání s tím, pokud autoři srovnali pouze participanty, kteří žádný kontakt s tím druhým jazykem

neměli, tak je to 88 % slovenských mluvčích rozumějících češtině, a 25 % českých mluvčích rozumějících slovensky. Tato diskrapance mezi prvním a druhým zmíněným případem poukazuje na to, jak důležitou roli hraje vzájemný kontakt pro srozumitelnost jazyků. Důležitá je nicméně i změna vzájemné srozumitelnosti. Ještě v devadesátých letech k nejvýraznější interferenci mezi těmito jazyky docházelo pouze na úrovni fonetiky a intonace, zatímco na úrovni morfologické a lexikální k tomuto jevu téměř nedocházelo (Hoffmanová, & Müllerová, 1993), nicméně v posledních letech mezi kontaktem těchto dvou jazyků také vzniká větší asymetrie, než tomu bylo v minulosti (Nábělková, 2007), což může vést k nárůstu rozdílů toho, jak si budou tyto jazykové skupiny vzájemně rozumět.

Podívejme se také na efekt frekvence určitého strukturálního jevu. Runquist et al. (2013) u anglickojazyčných monolingvních, španělsko-anglických a čínsko-anglických bilingvních u produkce jazyka pozorovali jazykové znevýhodnění bilingvních, která se lišila na základě strukturálních odlišností jazyků, ale také frekvence užití konkrétních syntaktických vazeb (protože bližší jazyky mají víc podobných takovýchto vazeb, je u nich frekvence konkrétních vazeb větší než u jazyků vzdálenějších). Nejde jen o samotnou strukturální odlišnost per se, ale o frekvenci užití konkrétních vazeb, tedy jakési naučení se plynulosti jejich užití. Také tato studie poukázala na to, že nejsnadnější pro zpracování těchto vazeb mají monolingvní, právě díky největší frekvenci užití. Zůstává nicméně otázkou, jak by tento vztah proměnil fakt, že jsou si zkoumané jazyky vzájemně srozumitelné. Jako příklad bychom si mohli vytvořit mentální experiment a představit si rodilého mluvčího polštiny, který by se chtěl naučit mluvit česky. Polština i čeština patří ke stejné (západní) větvi slovanských jazyků a jsou si částečně vzájemně srozumitelné (Golubovic, & Gooskens, 2015). Na jedné straně lze předpokládat, že polský monolingvní mluvčí může pokládat za snazší se naučit češtinu, než například některý z germánských jazyků, nicméně i když se česky naučí na vysoké úrovni, lze očekávat, že bude zaměňovat správné výrazy, či větné konstrukce v češtině za výrazy a konstrukce pocházející z jeho rodného jazyka častěji, než kdyby mluvil germánským jazykem na stejné úrovni. K větší interferenci může docházet zejména proto, že vzájemná blízkost lexika či syntaxe obsahuje méně vodítek k tomu, který jazyka a jak v kterém jazykovém kontextu správně potlačit, takže dojde k inhibici citlivosti vůči odlišnostem L1 a L2, a také citlivosti vůči chybám v produkci v L2 a tím pádem jejich budoucí korekci.

Na základě uvedeného lze shrnout, že vzájemná jazyková srozumitelnost je víc než pouze strukturální podobnost jazyků, i když tá nepochybně sehrává svojí důležitou roli. K rozvinutí aktivní jazykové srozumitelnosti je potřeba také mimolingvistických faktorů, jako je frekventovaný kontakt s druhým jazykem, či vztah ke skupině jeho mluvčích.

V zásadě jsou tři možnosti, jak může podobnost jazyků působit na jazykové zpracování:

- facilitace – to, že je jazyk podobný, vede spíše k usnadnění či zrychlení zpracování

- interference – to, že je jazyk podobný vede k vícero chybám a zpracování jazyka vyžaduje víc úsilí a času
- žádný efekt – podobnost jazyka na úroveň zpracování jazyků nemá žádný vliv

Z výše zmíněných možností jsou první dvě zmíněné i v předešlých studiích (Coderre et al., 2013; Roelofs et al., 2016), třetí zde byla přidána, protože je potřeba počítat i s ní. Otázka interference jazyků bilingvního není nová, věnoval se jí například již Weinreich (1953). Jazyková interference a mezijazykový vliv je alespoň do jisté míry jazykově specifický – nemusí platit pro jazykové zpracování jako celek, ale může působit jinak na syntaktické zpracování a jinak na zpracování lexikální (Prior et al., 2017). Navíc, jak již bylo zmíněno, zpracování podobných slov (kognátů) je u bilingvních rychlejší, než je tomu u jiných slov (Costa et al., 2000; Dijkstra et al., 2005; Dijkstra et al., 2010; Hannaway et al., 2019). Podobně, u španělsko-katalánských bilingvních, byla pozorována facilitace v případě, že jsou morfologické struktury obou jazyků podobné (Balaguer et al., 2005). Naopak u interlingválních homografů, tedy slov podobně znějících, ale s odlišným významem, jak již bylo zmíněno, se zpracováním spíše interferuje (Dijkstra, & Van Heuven, 2002; Persici et al., 2019; van Heuven et al., 2008; viz též Rodriguez-Fornells et al., 2006). Tedy to, zda podobnost jazyků s pracováním interferuje, anebo ho facilituje závisí od konkrétních stimulů a to i v rámci konkrétní jazykové domény. Tento jev je silnější u dětí, během života pak slábne (Duñabeitia et al., 2016) a byl pozorován i u bilingvních, kterých jazyky se lišili v písmu (Degani et al., 2018). Bližší jazyky nicméně obsahují nejenom více kognátů, ale také interlingválních homografů. Jak tedy blízkost jazyka ovlivní celkově jazykové zpracování?

Empirická část

Studie N200 a N400 u bilingvních s jazyky rozdílným stupněm vzájemné podobnosti

1. Cíl výzkumu

Cílem tohoto projektu bylo zjistit efekt jazykové interference plynoucí ze vzájemné podobnosti/odlišnosti jazyků bilingvních subjektů.

1.1. Racionále

Vzhledem k dlouhé historii studia jazykového relativismu lze předpokládat, že konkrétní podoba jazyka má vliv, alespoň do určité míry, na naše myšlení (Athanasopoulos, & Casaponsa, 2020; Imai et al., 2016; Wolff, & Holmes, 2011). Pokud je tomu skutečně tak, první doména, na které bude tento vliv patrný, bude kognitivní zpracování jazykové informace. Jinak řečeno, různé jazyky zpracováváme odlišným způsobem. Bylund a Athanasopoulos (2014) poukazují na to, že abychom mohli studovat důsledky jazykové relativity na kognici bilingvních, je potřeba užít především nonverbálních metod, protože jedině tak můžeme s jistotou tvrdit, že k vlivu jazyka na myšlení (obecně) dochází. Je nicméně potřeba postupovat v jednotlivých krocích. Pokud se totiž vliv rozdílnosti jazyků ukáže na jazykovém zpracování, tak může vysvětlit, proč k tak různým výsledkům v bilingvních studiích dochází (Antonioni, 2023; Cespón, & Carreiras, 2020; Morrison, & Taler, 2023; Van den Noort et al., 2019;).

U bilingvních může být jazykový relativismus navíc umocněn mezijazykovým vlivem, tedy tím, jak první jazyk ovlivňuje zpracování druhého jazyka, a u bilingvních s vysokou úrovní druhého jazyka to bude i naopak. Je zajímavé, že tento jazykový partikularismus se v bilingvních studiích objevuje teprve v poslední době (viz kap. 5 teoretické části práce). Zde předkládaný empirický výzkum si klade za cíl přispět do tohoto diskursu.

Jak bylo zmíněno, rozdíl v kognitivním zpracování se nemusí projevit na úrovni behaviorální, ale může být pozorována na úrovni neurofyziologické (Bellegarda, & Macizo, 2021; Rodríguez-Pujadas et al., 2014). Proto, pokud rozdílnost jazyků hraje pro jazykové zpracování nějakou roli, bude nejdříve pozorovatelné na neurofyziologické úrovni. Jako optimální metoda se tedy jeví EEG technika evokovaných potenciálů, která nám umožní vidět reakce mozku na specifické typy stimulů u bilingvních participantů. Budeme tedy schopni srovnat reakce skupin s různou jazykovou kombinací. Proto budeme srovnávat participanty s jazyky, které jsou si vzájemně srozumitelné (také díky intenzivnímu vzájemnému kontaktu jazykových skupin) a strukturně podobné (tedy česko-slovenské bilingvní) s participanty, jejichž jazyky jsou si strukturně podobné, ale kontakt je mnohem menší, a liší se také ortografií (česko-ruští bilingvní) a skupinou bilingvních, jejichž jazyky jsou vzájemně nesrozumitelné a strukturně odlišné (česko-německé bilingvní).

Vliv podobnosti jazyka na jazykové zpracování může nastat na různých úrovních jazykového zpracování, proto v této studii nebude proveden experiment jeden, ale dva, pomocí nichž budou měřené dvě různé vlny. Ty byly vybrány na základě dvou kritérií:

- Musí jít o evokované potenciály, které jsou v bilingvních studiích běžně používány. Jedině když si budeme jistí, že skutečně u bilingvních k určitému efektu dochází, budeme moci sledovat to, zda se tento efekt liší na základě podobnosti jazyka. Navíc běžně studované vlny nám umožní lepší interpretaci výsledků.
- Musí jít o evokované potenciály, které měří jazykové zpracování v různých fázích. Ideálně by mělo jít o jednu vlnu ranou, předpozornostní, a jednu pozdní, kognitivně komplexnější.

Z toho důvodu se jako optimální jeví evokované potenciály N200 a N400.

1.2. Vlny N200 a N400 a výzkum bilingvismu

N200 (také N2) je raná negativní vlna (obvykle nastupující 200-350 ms po expozici stimulu), běžně se objevující na mediofrontální části skalpu (typicky kolem elektrod Fz a Cz). Zdrojem tohoto signálu jsou mediální frontální oblasti a přední cingulární kůra (Bekker et al., 2005; Jonkman et al., 2007). N200 měří schopnost kognitivní kontroly a kognitivní inhibice a monitoring kontroly (Hustler et al., 2013; Nieuwenhuis et al., 2003; Schmitt et al., 2000; Yeung et al., 2004). Evokovaný potenciál N200 souvisí s vlnou theta u spontánních oscilací (Cavanagh, & Frank, 2014; Harper et al., 2014), která je také markerem kognitivní interference (Nigbur et al., 2011). Sleduje se pomocí Go/noGo tasku, kde je úkolem na určité stimuly reagovat a na jiné ne. NoGo stimuly (tedy ty, na které subjekt nemá odpovídat) přitom vyvolávají negativnější odezvu než stimuly, které odpověď vyžadují (Lavric et al., 2004; Pfefferbaum et al., 1985). Stimuly také mohou být kongruentní anebo nekongruentní, přičemž u nekongruentních stimulů se očekává větší odezva oblastí mozku spojených s kognitivní kontrolou. Nicméně je potřeba dodat, že neexistuje standardizovaný protokol toho, jak tuto vlnu evokovat a měřit. Většina studií používá kromě Go/noGo experimentů také verze Stroopova testu, či Flanker task upravené tak, aby měřily specifické parametry, které daný experiment sleduje. Srovnání jednotlivých výsledků je tedy problematické.

Folstein a van Petten (2008) identifikovali 2 typy odpovědi N200. První z nich, frontocentrální, je reakcí na detekci změny (novelty detection), a oproti vlně Mismatch negativity (MMN) jeho latence závisí na reakčním čase, a distribuce na skalpu víc závisí na použitých modalit. Druhý typ N200 odpovědi, více anteriorní, spíše souvisí s kognitivní kontrolou a inhibicí odpovědi, takže ho můžeme vidět třeba u paradigmat, které používají Go/noGo tast, Stroopův test anebo Eriksen task. Amplituda N200 není citlivá na náročnost úkolu, ale latence ano, což poukazuje na to, že N200 odzrcadluje inhibici předčasné odpovědi (Gajewski, & Falkenstein, 2013). Jiní autoři spíše než inhibice odpovědi

samotné, vidí v této vlně odpověď na konflikt mezi provedením a inhibicí odpovědi (Donkers, & van Boxtel, 2004; Niuwenhuis et al., 2003).

Tato vlna je příbuzná vlně P3, která se objevuje přibližně 250-500 ms po expozici stimulu na centrálních elektrodách Fz, Cz a Pz. P3 odzrcadluje aktualizaci kontextu, paměťové procesy a zátěž na pozornost (Miller et al., 2011; Polich, 2007; Polich, 2012) a kategorizaci (Azizan et al., 2006). Tyto dva komponenty vytvářejí společný N2/P3 komplex, a jsou citlivé na stejné manipulace stimuly, ale odpovídají jiným kognitivním funkcím (Ramautar et al., 2004).

U studia kognitivního zpracování bilingvních se N200 používá na měření odezvy kognitivní kontroly. U bilingvních byla v jazykově smíšeném prostředí pozorována větší doba latence a větší amplituda u nekongruentních stimulů, což autoři studie interpretují jako důsledek většího požadovaného množství kognitivního úsilí, tedy jako důsledek jazykové interference (Rodriguez-Fornells et al., 2005). Tento jev je silný zvláště u experimentů, které použili verbální stimuly, u stimulů neverbálních je efekt sporný (blíže rozvádíme v připravované systematické přehledové studii, Jonáš et al., v recenzi).

N400 je sémanticky citlivá komponenta. Objevuje se 250-550 ms po expozici stimulu a reprezentuje elektrickou aktivitu mozku v reakci na význam, či jeho absenci, a to jak u vizuálních, tak auditorních slov a symbolů. Význam je nicméně určen svým kontextem (Wittgenstein, 1953/2019), takže to zda daný stimul je kongruentní anebo nekongruentní (z hlediska elicitace vlny N400) je dáno kontextem (Nieuwland, & van Berkum, 2006; Kaan, 2007; Kutas, & Hilliard, 1980). Je to právě kontextuální očekávání spíše než lingvistická složka, která vlnu N400 evokuje. Jako příklad lze uvést studii van Berkuma a jeho kolegů, ve které se povedlo autorům elicitovat vlnu N400 u vět sice sémanticky správných, nicméně neočekávaných od daného mluvčího (například dětským hlasem přednesena věta „Brzy přestanu kouřit.“), ale ne u sémanticky správných vět od očekávaného mluvčího (třeba stejná věta pronesena hlasem dospělého muže, či ženy) (van Berkum et al., 2008). Jde tedy o vlnu citlivou ne na větný význam samotný (sémantický), ale na význam konverzační (pragmatický) (Greece, 1975). Navíc vlna N400 je pozorována také u nonverbálních úkolů. Používá se například u studia matematických operací anebo paměti (pro přehled obou viz Kutas, & Federmeier, 2011).

Zdrojem signálu N400 vlny je střední, superiorní, resp. inferiorní temporální lalok a prefrontální oblasti (Kutas, & Federmeier, 2011). Tato vlna se objevuje na větší části skalpu, především v parietálních oblastech kolem elektrody Pz. U bilingvních byla pozorována jazyková interference v podobě delší doby latence než u monolingvních, a to i u jejich L1 (Ardal et al., 1990, dále Weber-Fox, & Neville, 1996 pozorovali tento efekt, ale jen v případě bilingvních, kteří se L2 začali učit po 11. roku života), nebo delší trvání amplitudy (Hahne, & Friederici, 2001), ale také větší amplitudy (Lehtonen et al., 2012). V případě zpracování interlingválních homografů byla u

bilingvních také pozorována alterace amplitudy N400 (Carasco-Otiz et al., 2012; Christoffels et al., 2013). Je nicméně pozoruhodné, že obě studie u bilingvních v případě interlingvních homografů změnu velikosti amplitudy reportovali, nicméně opačně. Zatímco Carasco-Otiz et al. (2012) pozorovali redukci amplitudy, u Cristofelse et al. (2013) dochází k jejímu nárůstu. Rozdílný výsledek může být způsoben odlišným designem obou studií. V první zmiňované šlo o prostá čtení slov, kdy u bilingvního nemusí nutně docházet k přístupu k významu slova, ale jde o pouhou rekognici, čímž se dané slovo chová podobně, jako kognát, což autoři studie vysvětlují jako facilitaci. Na rozdíl od toho ve studii Christofelse a kolegů (2013) jde o překlad interlingvních homonym do druhého jazyka, čímž musí bilingvní vynaložit víc kognitivních zdrojů na predikci chyb ve výkonu. Na evokovaný potenciál N400 má vliv také úroveň zvládnutí L2. U mluvčích s vysokou úrovní zvládnutí L2 byl u slovního narušení ve větě v jejich druhém jazyce pozorován stejný výkon, jako u rodilých monolingvních mluvčích, zatímco u bilingvních s nižší úrovní a těch, kteří daný jazyk déle nežívali, byla pozorována snížená amplituda (Kasparian, & Stenhauer, 2016). Podobný závěr lze pozorovat ve studii Meade et al. (2022), kde měřili N400 vlnu u 20-ti pozdních bilingvních (angličtina zde byla L1, španělštinu jako L2 se začali učit až po 11-tém roce života) během experimentu primingu záměny písmen ve slově (např. shape – shpae). Autoři této studie také pozorovali větší N400 amplitudu u prvního jazyka, než u jazyka druhého, což autoři interpretovali jako větší flexibilitu reprezentací psaného slova v jazyku s větší expozicí psaného slova.

2. Design

Byli vyzváni bilingvní se třemi různými jazykovými kombinacemi (blízké jazyky, středně vzdálené jazyky, vzdálené jazyky). Bilingvním byli administrovány 2 úkoly. Ty byly navrženy tak, aby nimi bylo možné měřit sledované evokované potenciály – jeden zaměřený na jazykovou inhibici měřil vlnu N200, druhý zaměřený na citlivost na sémantické narušení vlnu N400. Během plnění úkolů se pomocí EEG sbírala ERP data. Každý participant oba úkoly absolvoval v obou svých jazycích. Byl porovnán rozdíl v době latence i celkovou velikostí amplitudy, aby byl srovnán rozdíl ve zpracování každé z vln mezi třemi skupinami. Tyto vlny byly zvoleny pro svůj dobře zdokumentovaný efekt u bilingvních (viz např. Moreno et al., 2008; Jonáš et al., v recenzi).

U vlny N200 výzkumy nicméně docházely k rozporuplným výsledkům. V chystané přehledové studii (Jonáš et al., v recenzi) jsme poukázali na to, že negativní či smíšené výsledky (tedy že vlna N200 se u bilingvních a monolingvních neliší) se vyskytují spíše u studií, které používají neverbální design a měří tak kognitivní inhibici obecně. Ve studiích, kde se používalo verbálních stimulů na evokaci kognitivní inhibice, tak až na jednu studii všechny ukázali nárůst amplitudu N200. Z toho důvodu jsme v této studii přikročili k verbálním podnětům. Pokud se má totiž rozdíl v jazykovém zpracování na základě rozdílnosti použitých jazyků projevit, bude to na úrovni jazykové. Pokud se rozdíl ve zpracování neprojeví na této úrovni, můžeme tvrdit, že rozdílnost jazyků na kognitivní inhibici nemá vliv. Nicméně, pokud se tento rozdíl projeví, budeme moci tvrdit, že rozdílnost jazyků má vliv na zpracování nekongruentních jazykových informací, ale nebudeme moci ještě tvrdit, že rozdílnost jazyků má vliv na kognitivní zpracování nekongruentních informací obecně. Na to bude potřeba dalšího výzkumu.

Samotnému experimentu předcházelo pilotní měření, které sloužilo ke kalibraci obou výzkumných paradigmat.

Tento projekt je realizován v Národním ústavu duševního zdraví. Etická komise tohoto pracoviště také projekt schválila. Výzkum probíhá na 36-ti kanálovém EEG zařízení. Projekt byl podpořen ze zdrojů Filozofické fakulty Univerzity Karlovy v rámci programu Specifického vysokoškolského výzkumu SVV č. 260482, Progres Q15, a to částkou 55 000 Kč, z kterého bylo zapláceno použití EEG a vyplácení odměn participantů.

2.1. Hypotézy

Vzhledem k cílům studie byly stanoveny následující hypotézy:

H1: Vlna N200 se bude pro jednotlivé skupiny bilingvních signifikantně lišit ve velikosti amplitudy, a to na základě podobnosti jednotlivých jazyků. Vzhledem k podobnosti jednotlivých jazyků bude odlišnost vytvářet pořadí němčina-ruština-slovenština.

H2: Vlna N200 se bude pro jednotlivé skupiny bilingvních signifikantně lišit v délce latence před dosažením maxima amplitudy, a to na základě podobnosti jednotlivých jazyků.

Vzhledem k tomu, že bližší jazyky sdílejí vícero kognátů, předpokládá se v takovém případě větší facilitace. Předpokládá se opět pořadí němčina-ruština-slovenština.

H3: Analogický efekt je očekáván i u vlny N400. Vlna N400 se bude pro jednotlivé skupiny bilingvních signifikantně lišit ve velikosti amplitudy, a to na základě podobnosti jednotlivých jazyků. Vzhledem k podobnosti jednotlivých jazyků bude odlišnost vytvářet pořadí němčina-ruština-slovenština.

H4: Vlna N400 se bude pro jednotlivé skupiny bilingvních signifikantně také lišit v délce latence před dosažením maxima amplitudy, a to na základě podobnosti jednotlivých jazyků. Předpokládá se opět pořadí němčina-ruština-slovenština.

Výsledky budou považovány za významné v případě, že se do úvahy vezmou i ostatní faktory, které dle literatury hrají na dané evokované potenciály vliv, jako jsou dominance jazyka, či kongruence stimulů.

3. Vzorek

Do výzkumu jsou zařazeni dospělí od 18 do 65 let, bez neurologické, anebo psychiatrické patologie. Předpokladem pro absolvování experimentu je, aby participant dobře viděl a slyšel. Participant, dle jazyků, které ovládali, byli rozděleni do tří skupin: 1) bilingvní, kterých jazyky si jsou blízké (čeština-slovenština; N=8), 2) bilingvní, kterých jazyky jsou si středně blízké (čeština-ruština; N=9) a 3) bilingvní, kterých jazyky si nejsou blízké (čeština-němčina; N=6). Vzdálenost použitých jazykových kombinací je určena jednak historicky (na základě jazykových skupin), ale také na základě závěrů studií Golubovic & Gooskens (2015) a van Heuven et al. (2015). Tyto studie došly k závěru, že vzájemná srozumitelnost jazyků i v rámci jazykových skupin je relativně nízká (35 %), ale důležitou roli sehrávají také mimolingvistické faktory, jako třeba vzájemný kontakt. Není tedy překvapením, že mezi slovanskými jazyky největší skóre dosáhli Slováci, rozumějící češtině (95 %) a Češi rozumějící slovenštině (93 %).

Z důvodu, že aktuální kognitivní kontrola je v daných experimentech stěžejní, podmínkou bylo, aby oba svoje jazyky používali na denní bázi, jak v práci, tak v soukromí. Všichni participant byli bez psychiatrické, či neurologické diagnózy.

Za svoji účast dostal každý participant odměnu ve výši 500 Kč. Participant vyjádřili svůj souhlas s účasti na studii podpisem Informovaného souhlasu. Projekt byl schválen Etickou komisí Národního ústavu duševního zdraví.

4. Metody

Subjekt po přečtení informovaného souhlasu, svolí s výzkumným postupem podpisem Souhlasu se zařazením do studie, kterého 1 kopii obdrží. Poté participant vyplní upravenou českou verzi Dotazníku jazykové historie (Language History Questionnaire, LHQ 2.0, Li et al, 2014), který slouží k podchycení jazykového pozadí participantů. Aktuálně je již k dispozici 3. verze této metody (LHQ3, Li et al., 2020), nicméně v době zahájení této studie byla aktuální pouze verze druhá. Pro potřeby ověření bilingvismu a jazykové historie je nicméně zcela dostačující. Pomocí této metody zjistíme věk akvizice druhého jazyka, úroveň, které v jazyce dosáhli, zda ho momentálně aktivně užívají a další proměnné. Za bilingvního bude považován participant, který používá dva jazyky dlouhodobě, denně, v soukromé i veřejné sféře. Dále budou zaznamenány demografická data, jako je věk, pohlaví a nejvyšší dosažené vzdělání. Poté participant podstoupí ERP měření 2 experimentů, přičemž každý z nich podstoupí ve dvou jazykových variantách.

Jak již bylo zmíněno, u N200 experimentů participant podstupují na inhibici zaměřeny Go/noGo task. Pokud je stimul kongruentní (tedy v obou jazycích vyžaduje odezvu, anebo v obou jazycích vyžaduje pozdržení odezvy), tak k interferenci nedochází. Pokud ale je stimul nekongruentní (tedy v jednom jazyce vyžaduje odezvu, ve druhém nikoliv), k interferenci dojít může. Zde má participant reagovat na vizuálně prezentované stimuly, jen v případě, že splňují určité kritérium. V našem případě jsme se rozhodli pro verbální úkol popsany ve studii Rodrigueze-Fornellse a Münte (2016). Cílem participanta bylo reagovat na prezentované objekty pouze v případě, že jsou v daném jazyce ženského rodu. V případě mužského anebo středního rodu bylo úkolem nereagovat. Když třeba probíhal blok v češtině, tak zadání znělo „pokud slovo, které vyjadřuje věc na obrázku je ženského rodu, je vašim úkolem zmáčknout tlačítko. Pokud je v mužském anebo středním rodu, je Vaším úkolem žádným způsobem nereagovat“. Zmáčknutí tlačítka sloužilo jako kontrola pozornosti, abychom nevyhodnocovali stimuly, kde k elicítaci vůbec nedošlo z důvodu fluktuace pozornosti. Před samotným měřením se každý participant s danými obrázky i s výrazy v obou svých jazycích obeznámil pomocí obrázků o velikost A5, a to z toho důvodu, aby bylo jednoznačně určeno, co na obrázku je. Tak třeba mohlo dojít k tomu, že to, co vidí na jednom obrázku by jeden člověk pojmenoval jako „cesta“, jiný jako „pěšina“, další jako „chodník“ a ještě další jako „les“. Z toho důvodu byli participant napodmiňováni ke konkrétní odpovědi ke konkrétnímu obrázku. Tento postup je také převzat z designu Rodrigueze-Fornellse a Münte (2016).

Poté co dobrovolník absolvoval měření v jednom svém jazyce, mu byla administrována verze v jazyce druhém. Polovina probandů začínala českou variantou, polovina variantou v jiném jazyce, a to z důvodu eliminace efektu pořadí konkrétního jazyka. Nekongruentními stimuly

v tomto případě jsou objekty, které mají v daných dvou jazykových variantách odlišný rod. V každé jazykové variantě tohoto experimentu je přibližně 100 stimulů (počet stimulů se liší vzhledem ke strukturním specifikům toho, kterého jazyka, poměr kongruentních a nekongruentních stimulů je stejný), jejichž pořadí bylo administrováno náhodně. Délka expozice jednoho stimulu je 2000 ms a je následována 1000 ms trvajícím fixačním křížem. Experiment v jednom jazyku trvá přibližně 4 minuty. Seznam stimulů pro každou jazykovou dvojici je v přílohách (*Příloha 3*).

U paradigmat N400 zaměřených na jazyk, se participantům prezentovali věty, které jsou syntakticky správné, ale některé jsou sémanticky nesmyslné. To zda je věta sémanticky v pořádku – kongruentní (př. „Lucie se nesmí zamilovat!“), anebo zda je to sémantický nonsens – nekongruentní (př. „Hovězí steak je můj oblíbený jícen.“), závisí na posledním slově ve větě. Pořadí vět bylo náhodné. Věty se objevují postupně, slovo po slovu (doba expozice 1 slova je 500 ms), každá věta je následována fixačním křížem (1000 ms). Úkolem participanta je během fixace reagovat zmáčknutím tlačítka v případě, že se jedná o nesmyslnou větu. V případě, že věta je smysluplná, úkolem bylo nereagovat. Poté, co subjekt absolvuje experiment v jednom ze svých jazyků, absolvuje ho také ve svém druhém jazyce (opět, jak tomu bylo u N200 experimentu, to, zda byl jako první jazyk administrovaná čeština, anebo druhý jazyk participanta se střídalo). V každé jazykové variantě tohoto experimentu je 100-120 vět (počet stimulů se liší vzhledem ke strukturním specifikům každého z použitých jazyků, poměr kongruentních a nekongruentních stimulů je stejný), z toho polovina je kongruentní a polovina nekongruentní. Věty mají rozdílný počet slov, aby si participant nezvykl očekávat konec věty v konkrétní čas. Experiment v jedné jazykové variantě trvá přibližně 15 minut. Po každých 35-ti stimulech je zařazená krátká pauza (1 minuta). Seznam použitých vět ve všech jazykových formách lze najít v přílohách (*Příloha 4*).

U obou designů byly jako reference použity elektrody umístěny v oblasti processus mastoideus (M1 a M2).

S osobními daty je nakládáno v souladu s platnou legislativou ČR a EU. Stimuly byly naprogramovány v programu OpenSesame, vyhodnocovány byli v programu BESA. Měření proběhlo na 36-ti kanálovém EEG zařízení v Národním ústavu duševního zdraví.

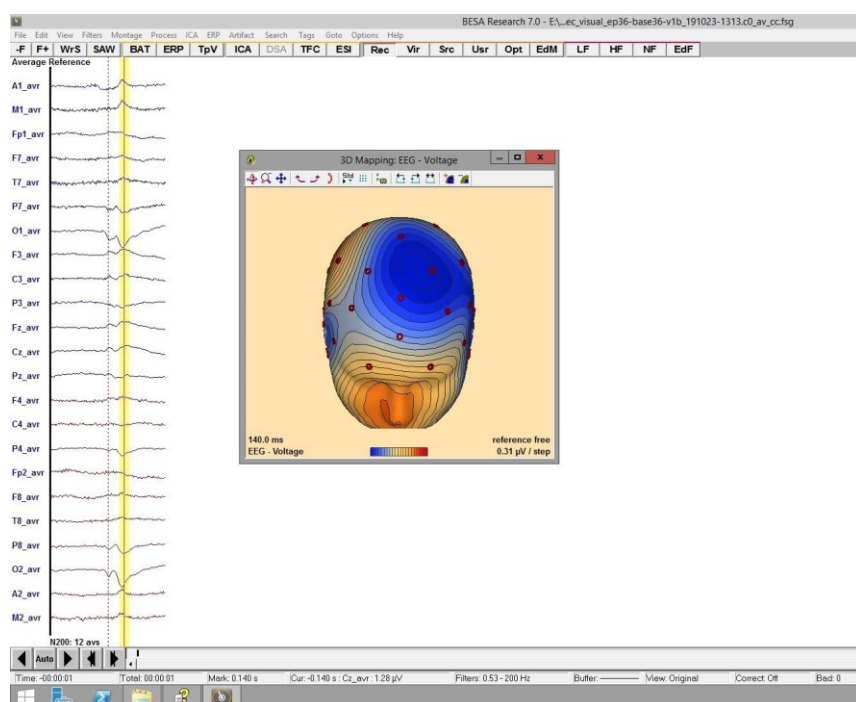
5. Výsledky

4.1. Výsledky pilotního výzkumu

Před samotným sběrem dat proběhla pilotní fáze výzkumu. V rámci ní byly stimuly validizovány (jak vizuální, použité u N200 experimentu, tak verbální, používané u N400 experimentu), aby bylo jasné, že nesmyslné věty jsou skutečně nesmyslné, smysluplné jsou smysluplné, objekty na obrázku nesporně prezentují kýžený objekt jedním konkrétním slovem. Navíc, jak bylo zmíněno, samotnému měření předcházelo obeznámení participantů s obrázky a jejich konkrétními pojmenováními v obou svých jazycích. Parametry stimulů (velikost, zářivost, vizuální uhel), byly nastaveny dle standardů, aby neprodukovaly pohybové artefakty v EEG záznamu.

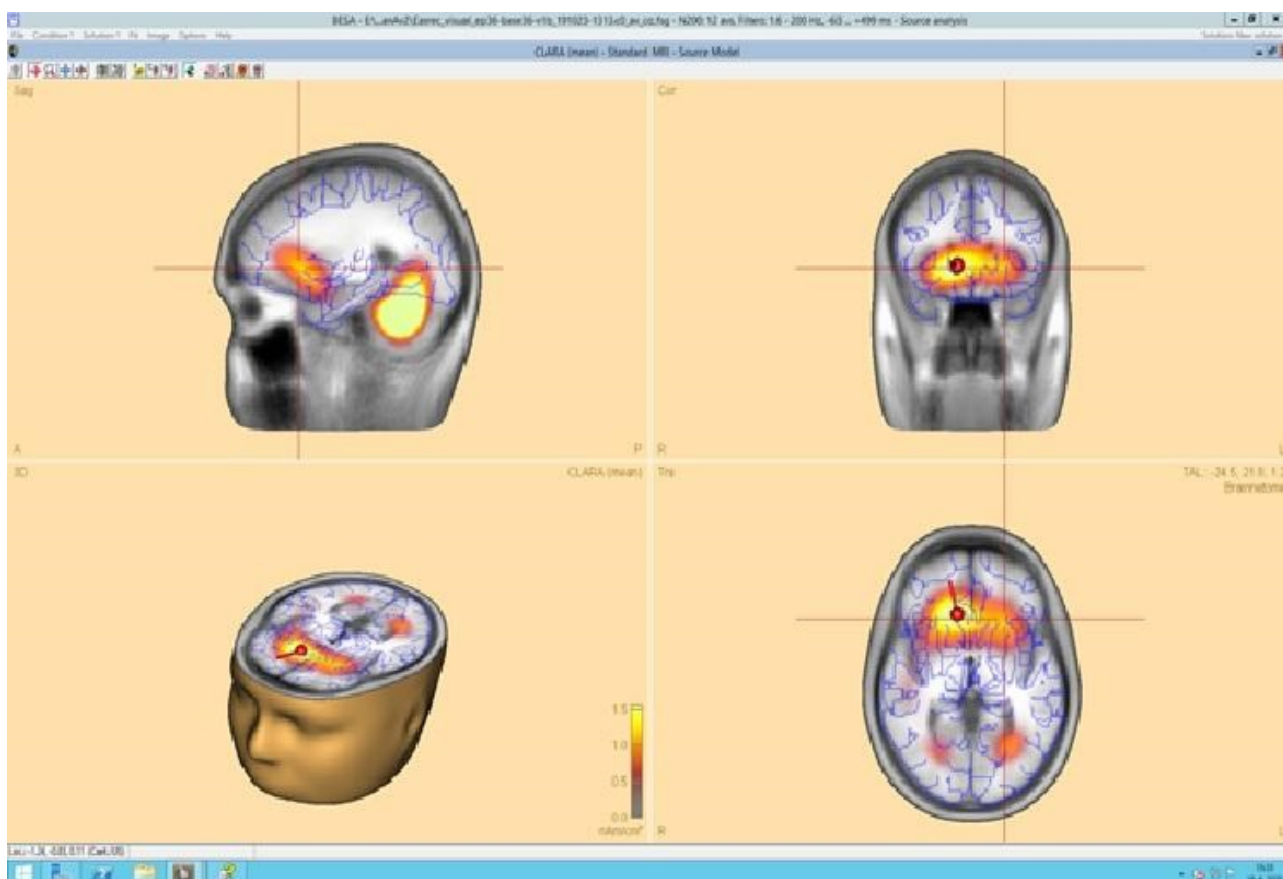
Poté byly stimuly naprogramovány a proběhl pilotní sběr dat, na základě kterého bylo možné přizpůsobit technické nastavení EEG (jitter – trigger se zpožďoval za zobrazením 25 ms) a zkontrolovat také, zda takto sestavené bloky stimulů produkují kýžený evokovaný potenciál.

Pilotního měření se zúčastnilo 5 participantů. Čištění i analýza dat byla provedena softwarem BESA 7.0. K lokalizaci zdrojů byl použit model CLARA. Jde o vícenásobně iterovaný model LORETA, který umožňuje přesnější lokalizaci zdroje.



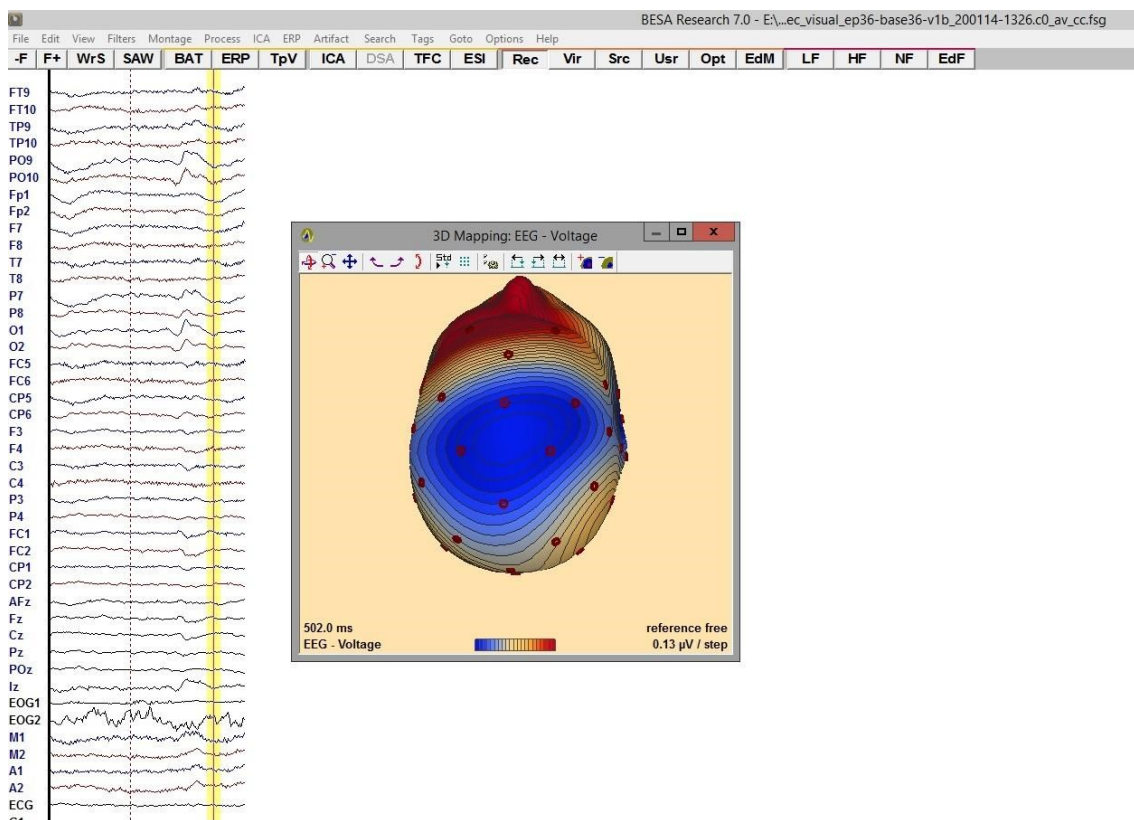
Obrázek 4a: Distribuce signálu N200 na skalpu – pilotní měření. V časovém okně 215 ms po expozici stimulů, což odpovídá vlně N2, která se objevuje 200-350 ms po objevení se stimulu. (V levém dolním rohu je uvedeno 140 ms, protože v době vyhodnocení se počítalo s jittrem 50 ms, nakonec byl ale upřesněn na -25 ms. K danému údaji je tedy třeba připočítat 75 ms).

Jak ukázalo pilotní měření paradigmatu N200, přibližně 215 ms po expozici stimulu se objevuje negativní vlna na elektrodách Fz, Cz a především F3. Signál byl tedy veden víc nalevo, než by se dalo očekávat (*Obrázek 4a*), nicméně analýza zdrojů potvrdila jako zdroj signálu přední cingulární kortex (*Obrázek 4b*), což je oblast, která signál N200 jako odpověď na inhibici produkuje (Bekker et al., 2005; Jonkman et al., 2007). To znamená, že design experimentu tak, jak je nastaven se všemi parametry a stimuly, skutečně elicituje vlnu N200 a je použitelný pro srovnání různých jazykových skupin.

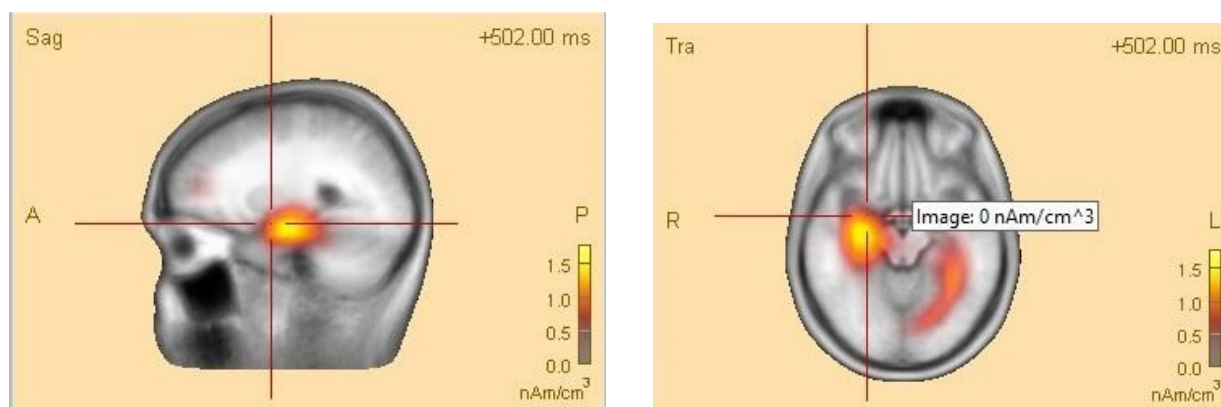


Obrázek 4b: Lokalizace zdrojů signálu N200 pomocí modelu CLARA – pilotní měření. Výše uvedený signál má svůj zdroj v předním cingulárním kortexu, což je zdroj signálu N2.

U paradigmatu N400 dochází k odpovědi průměrně 502 ms po expozici stimulu (v tomto případě posledního slova ve větě, které určí, zda věta smysl má, či nikoliv). Distribuce signálu N400 bývá disperznější, ale lze jí očekávat především v oblasti parietální (elektroda Pz), což se ukázalo i u výsledků pilotního měření (*Obrázek 5a*). Analýza zdrojů signálu označila za zdroj signálu v tomto časovém okně temporální lalok (*Obrázek 5b*), a těsně předtím a potom prefrontální oblasti, což odpovídá signálu N400 (Kutas-Federmeier, 2011). Takto nastavené paradigma se tedy také prokázalo jako efektivní pro elicitaci signálu N400.



Obrázek 5a: Distribuce signálu N400 na skalpu – pilotní měření. Tato distribuce nastala 502 ms po expozici stimulu, což odpovídá časovému oknu, kdy se objevuje vlna N400 (250-550 ms) (v tomto případě již jitter nastaven správně).



Obrázek 5b a c: Sagitální a transverzální pohled na lokalizaci zdrojů signálu N400 pomocí modelu CLARA – pilotní měření. Dle výsledku pilotního šetření, experiment stimuluje levý temporální lalok, těsně předtím a potom prefrontální lalok, což odpovídá elicitaci signálu N400 v literatuře.

Závěrem pilotního měření tedy bylo zjištění, že navrhovaná paradigmat jsou vhodným nástrojem pro neurofyzilogické měření kognitivních funkcí a poměřování efektu podobnosti jazyků na kognitivní zpracování. Hotová paradigmat tedy mohla být použita pro ostrá měření.

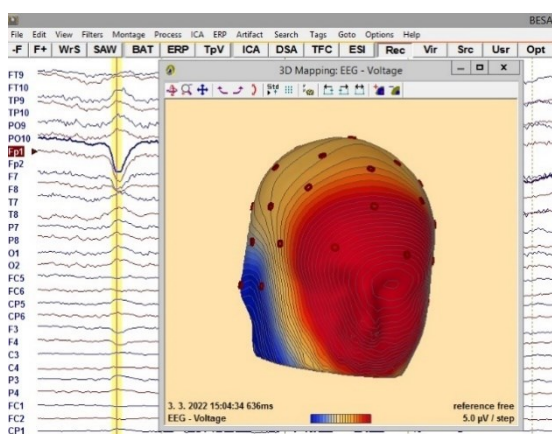
5.2. Výsledky ostrého měření

5.2.1. Participanti

Celkově se výzkumu účastnilo 23 participantů (17 žen, 6 mužů, průměrný věk 26,8 let, SD=7,15). Ve skupině česko-německé bilingvní skupiny participantů bylo 6 osob, česko-ruský vzorek tvořilo 9 dobrovolníků a vzorek česko-slovenský tvořilo 8 dobrovolníků.

4.2.2. Preprocessing

Veškerá data byla předzpracována v software BESA 7.0. V první fázi byly pomocí identifikované systematické artefakty – mrknutí (*Obrázek 6*), horizontální a vertikální pohyby očí i další nespécifické artefakty které byly odečtené od záznamu.

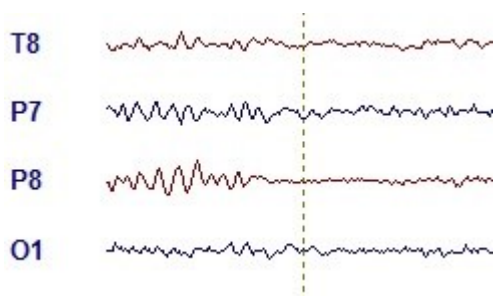


Obrázek 6: Mrknutí. Mrknutí bývá topologicky patrné zpravidla na elektrodách Fp1 a Fp2 a jejich sousedech. Nejčastěji se projevuje, jako výrazná negativní vlna ve tvaru písmene U.

Dále proběhla hrubá inspekce záznamu, během které byly označeny části záznamu, kde došlo k nesystematickému artefaktu (pohyb). Ten pak byl vynechán z analýz. Filtr byl nastaven na pásmo 0,1 až 40 Hz, což je dle referenční literatury (Luck, 2014) pásmo, které odráží kognitivní zpracování. Jedná se o relativně široké pásmo, takže cokoliv nad i pod zmíněnými hladinami můžeme považovat za šum či signál z jiných zdrojů. Protože ve většině záznamů byly elektrody na procesus mastoideus, tedy elektrodách, které běžně pro oba evokované potenciály slouží jako reference, velmi zašuměné (na 36-ti kanálových čepicích, na kterých nahrávání probíhalo, tyto elektrody často nedrží moc dobře), byl jako reference použit celkový průměr signálu z elektrod na skalpu. Elektrody mimo skalp (elektrookulogram, mastoidy, elektrokardiogram) byly před analýzou vyřazené, protože na těchto lokalitách měření neurofyzologie mozku nedává smysl, ale slouží pouze pro zachycení některých typů artefaktů.

Během preprocessingu bylo možno si u vícero záznamů všimnout alfa vln na parietálních elektrodách (*Obrázek 7*). Co konkrétně parietální alfa zrcadlí, se v pracích různých autorů liší. Dle jedné studie parietální alfa souvisí s odlišováním konfliktu mezi vnímáním stimulu a reakcí na něj

(Tang et al., 2015). K jinému závěru došli Misselhorn et al., kteří tuto vlnu pozorovali u pozornostního přepínání mezi různými percepčními modalitami (Misselhorn et al., 2019). Bertacciani s kolegy došli k obecnějšímu závěru, že alfa vlny v parietální oblasti souvisí s nácvikem a výkonem v úkolech zaměřených na vizuo-prostorovou pracovní paměť (Bertaccini et al., 2022). U všech tří studií souvisí tedy parietální alfa s integrací pozornosti a exekutivních funkcí v pracovní paměti, což v rámci zde popisovaných experimentů dává smysl. Tato vlna nicméně nebyla předem určená pro deskripci zde položených otázek, dále tudíž nebyla analyzována.



Obrázek 7: Alfa signál na parietálních elektrodách.

Ještě před preprocessingem byl vyřazen participant D01 protože nesplňoval kritéria participace ve výzkumu. Pro příliš nekvalitní záznam byly z analýzy evokovaného potenciálu N200 vyřazené záznamy subjektů RU03 (v obou jazycích) a SK08 (v obou jazycích). Záznam subjektu RU07 v české variantě byl vyřazen z důvodu technické chyby během nahrávání experimentu, která se zjistila až během preprocessingu. Z analýzy N400 byly vyřazené záznamy subjektu SK08 (v obou jazykových variantách) pro příliš nekvalitní záznam.

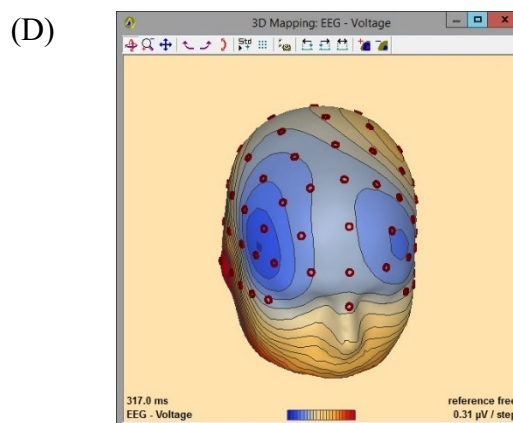
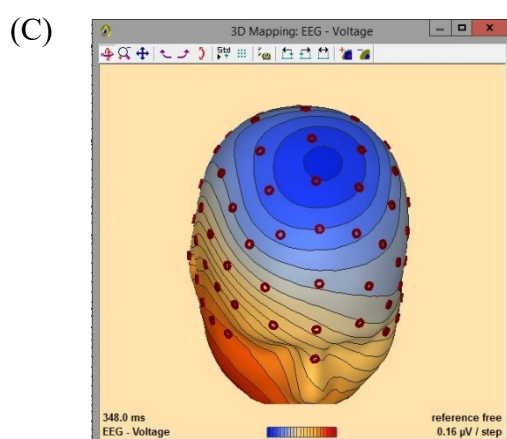
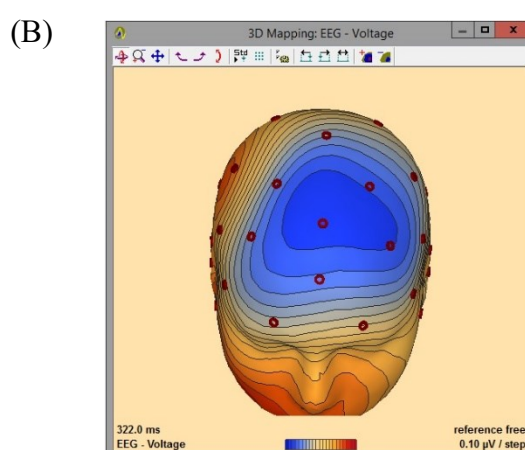
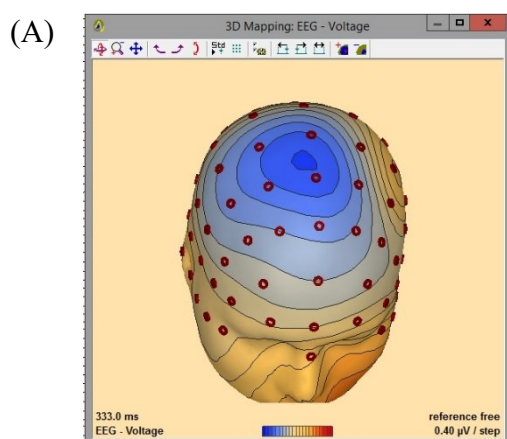
5.2.3. Analýza

V první fázi analýzy dat byl vygenerován evokovaný potenciál pro každý záznam. Byla definována epocha (pro N200 100 ms před a 500 ms po objevení se stimulu, pro N400 100 ms před a 500 ms po objevení se stimulu), na základě které byl vypočítán průměr záznamu v daném časovém intervalu kolem objevení se stimulu, a to pro kongruentní stimuly zvlášť a nekongruentní stimuly zvlášť. Byl proveden automatický sken na analýzu chybných pasáží záznamu a chybných elektrod, které se posléze vyřadili. Poté byl vygenerován evokovaný potenciál pro každý záznam, a to pro kongruentní a nekongruentní stimuly zvlášť.

V dalším kroku byly nalezeny maximální hodnoty negativity, které by odpovídaly topologii a časovému oknu daných evokovaných potenciálů, tedy (tedy pro N200 v oblastech blízko elektrod Cz a Fz v epoše 150-400⁴ ms a pro N400 v oblastech kolem elektrody Pz v epoše 250-650 ms). Nebyly tedy analyzovány hodnoty největší negativity obecně, pokud tedy byly pozorovány

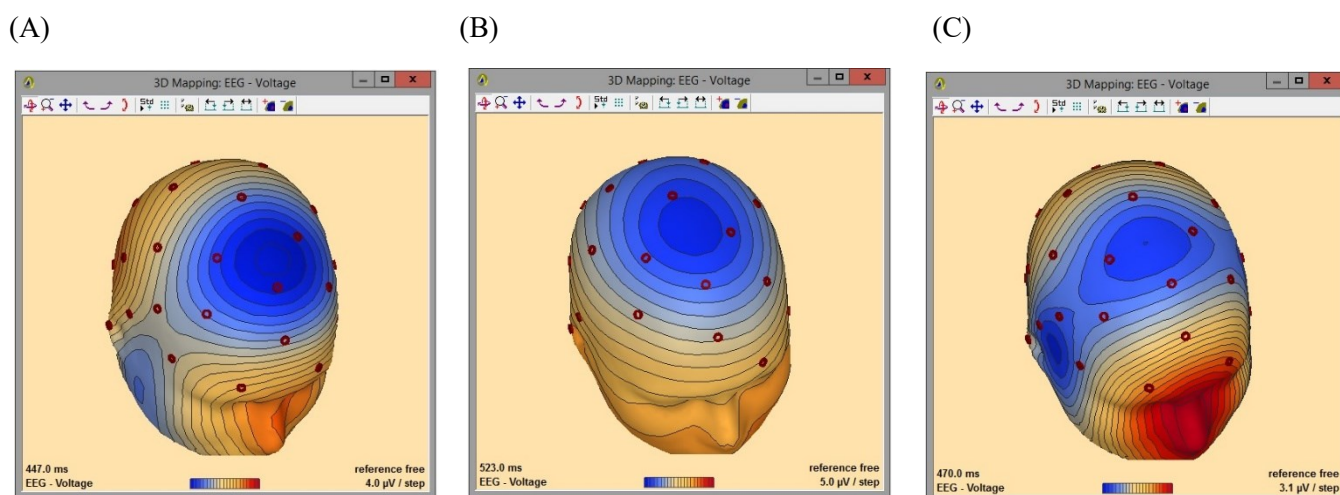
⁴ Byly zvoleny epochy širší, než jsou popsány v kap. 1.2. empirické části práce, protože ačkoliv se tyto evokované potenciály běžně vyskytují ve zmíněném časovém okně, můžou se na individuální úrovni vyskytnout i o něco dříve nebo později.

například v okcipitální oblasti, anebo pokud se vyskytovali příliš brzy, či pozdě. Navíc u každého participanta proběhla vizuální inspekce toho, kolem které elektrody a ve kterém čase dosáhla daná vlna svého vrcholu, a analyzován byl poté tento údaj. Tato pipeline byla zvolena z důvodu relativně nízkého počtu participantů. U participantů, u kterých je přítomný topologicky posun evokovaného potenciálu (tedy že jeho nejvyšší hodnoty nebyly naměřeny přesně na sledované elektrodě, ale třeba na elektrodě sousední), tak by na sledované předem určené elektrodě mohl být pozorován slabší celkový daný signál (což by neodpovídalo reálné neurofyziologické odezvě na stimul), a tedy by mohlo dojít ke zkreslení výsledků. To odpovídá pozorování. Na *Obrázku 8A* vidíme, že ačkoliv průměrné hodnoty N200 se nachází na pomezí elektrod Cz, FC2 a C4, z dalších obrázků (*8B, C, D*) je patrné, že topologie N200 se pro jednotlivé skupiny výrazně lišila. To mohlo nastat jak z technických důvodů, tak také z důvodu třeba relativně nízkého vzorku. Aby tedy nedošlo ke zkreslení výsledků, bylo maximum odečteno vždy z elektrody, kde se nejsilnější signál v daném okně a oblasti vyskytl. Tak byl efekt daného potenciálu zaznamenán nejpřesněji. Výsledky tedy nebyly pokaždé vztažené ke konkrétní elektrodě. Statistická analýza byla provedena v programu R-studio.



Obrázek 8: Topologická distribuce evokovaného potenciálu N200. A) Průměrná hodnota ERP N200 pro všechny tři měřené skupiny, B) ERP N200 u německojazyčné skupiny (D), C) ERP N200 u ruskojazyčné skupiny (RU), D) ERP N200 u slovenskojazyčné skupiny (SK).

U evokovaného potenciálu N400 k podobné disperzi topologické distribuce nedošlo (Obrázek 9), nicméně pro metodologickou jednotnost, a také že i přesto docházelo k individuálním rozdílům v topologické distribuci, byl podobný postup zachován také v tomto případě.



Obrázek 9: Topologická distribuce evokovaného potenciálu N400. A) ERP N200 u německojazyčné skupiny (D), B) ERP N200 u ruskojazyčné skupiny (RU), C) ERP N200 u slovenskojazyčné skupiny (SK).

5.2.4. Amplituda N200

U rozdílu amplitudy mezi skupinami bilingvních byl u každého participanta vypočítán rozdíl mezi amplitudou kongruentních a nekongruentních stimulů. Tento rozdíl nám řekne, jaký je efekt kongruence na zpracování u každého participanta (tedy zda průměrná kongruentní vlna dosahuje vyšších anebo nižších hodnot než průměrná nekongruentní vlna). Tak byla vypočítaná hodnota pro každý N200 záznam. Poté byly u každého participanta zprůměrovány hodnoty pro oba jazyky, čímž jsme dostali u každého participanta celkový průměrný N200 efekt. Ve statistických analýzách byly srovnávány hodnoty participantů jednotlivých skupin.



Graf 1: Krabicový diagram zobrazující hodnoty velikosti N200 amplitudy pro jednotlivé jazyky. Na ose X jsou jednotlivé jazykové skupiny bilingvních (D – německo-čeští bilingvní, R – rusko-čeští bilingvní, S – slovensko-čeští bilingvní). Rusko-česká a slovensko-česká skupiny se překrývají, hodnoty německo-české skupiny vykazují vyšších hodnot, nicméně do této skupiny byli zařazeni pouze 3 subjekti (2 subjekti byly pro výskyt odlehlých hodnot vyřazeny), takže efekt je vzhledem k příliš malému vzorku příliš slabý, než aby mohl být považován za signifikantní.

Z německojazyčných participantů byli 2 participantů odstraněni pro podezření na extrémní hodnoty (ačkoliv u tak malého vzorku, nelze s jistotou tvrdit, že se jedná o odlehlé hodnoty). Po aplikaci Shapirova testu normální rozložení dat nebylo potvrzeno. Analýza pomocí Kruskal-Wallisova testu nepotvrdila přítomnost žádného signifikantního rozdílu ve velikosti amplitudy mezi skupinami ($\chi^2 = 3.3162$, $df = 2$, $p\text{-value} = 0.1905$). Ačkoliv z krabicového grafu (Graf 1) by se mohlo zdát, že významná odlišnost mezi německojazyčnými bilingvními a ostatními skupinami je, vzhledem k malému vzorku, byl efekt pro významnost příliš malý.

Jazyk	p-hodnota
D	0.680
R	0.999
S	0.039

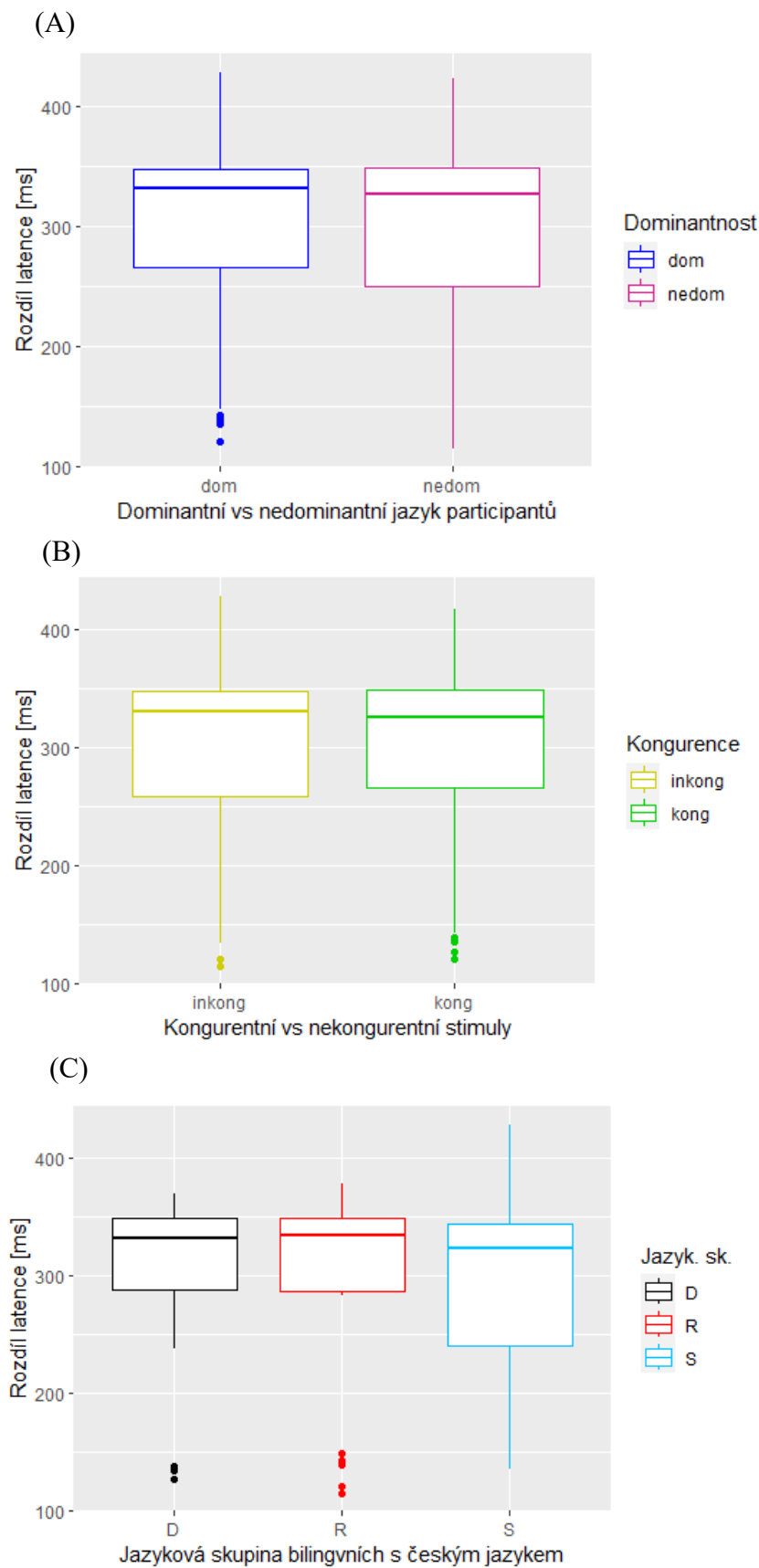
Tabulka 1: Výsledky amplitudy N200 pro jednotlivé jazykové skupiny (D – německo-čeští bilingvní, R – rusko-čeští bilingvní, S – slovensko-čeští bilingvní).

5.2.5. Doba latence N200

Jeden subjekt byl pro neúplnost dat vyřazen z analýz. Další tři byli vyřazeni z důvodu odlehlých hodnot.

Byl proveden dvoufaktorový smíšený design za použití M-estimátoru a bootstrapu (neparametrická obdoba mixedANOVA) s použitím Bonferoniho korekce na 2 testy. U analýz doby

latence se neukázal významný rozdíl jednotlivých skupin pro žádný ze sledovaných faktorů – dominance (*Graf 2A*), kongruence (*Graf 2B*), ani jazyk (*Graf 2C*) (souhrnně výsledky p-hodnot viz *Tabulka 2*).



Graf 2: Krabicové diagramy zobrazující hodnoty rozdílů doby latence N200. (A) Rozdíl doby latence vzhledem k dominantnosti jazyka participantů, (B) rozdíl doby latence vzhledem ke kongruenci stimulů, (C) rozdíl doby latence jednotlivých jazykových skupin (D – německo-čeští bilingvní, R – rusko-čeští bilingvní, S – slovensko-čeští bilingvní).

	<i>p-hodnota po eliminaci faktoru dominance</i>	<i>p-hodnota po eliminaci faktoru kongruence</i>
Jazyk	0.7005	0.798
Kongruence	0.108	-
Jazyk + kongruence	0.8625	-
Dominance	-	0.311
Jazyk + dominance	-	0.3355

Tabulka 2: Výsledky rozdílů *p*-hodnot doby latence N200 pro jednotlivé sledované faktory.

5.2.6. Amplituda N400

Podobně, jako tomu bylo u amplitudy N200, byl u každého participanta spočítán rozdíl mezi kongruentními a nekongruentními stimuly, abychom dostali výsledný efekt N400. Na rozdíl od předchozího experimentu se jednotlivé jazykové varianty analyzovaly zvlášť, a to u každého participanta jako jeho/její dominantní a nedominantní jazyk. Toto rozhodnutí bylo uděláno na základě zjištění jiných studií, že vlna N400 se může lišit u dominantního a nedominantního jazyka bilingvního (např. Moreno & Kutas, 2005).

K zjištění odlehklých hodnot byl použit Tukeyho test ($k=1,5$). Z původního souboru byl jeden subjekt odstraněn, protože u nedominantního jazyka byla zjištěna odlehlá hodnota. Na souboru nebylo vyvrácené normální rozložení (Shapiro-Wilk test), ani homogenita dat (Leven test), takže mohl být proveden parametrický test.

Pomocí 2-faktorové mixedANOVA testu, byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi jazyky, ale nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl na základě dominance jazyka, či obou faktorů navzájem (Tabulka 3, Graf 3A, B). Post-hoc test (dvouvýběrový t-test s Bonferoniho korekcí) prokázal statisticky významný rozdíl mezi německojazyčnou skupinou a slovenskojazyčnou skupinou bilingvních, a také mezi německojazyčnou skupinou a ruskojazyčnou skupinou (Tabulka 3, Graf 3C).

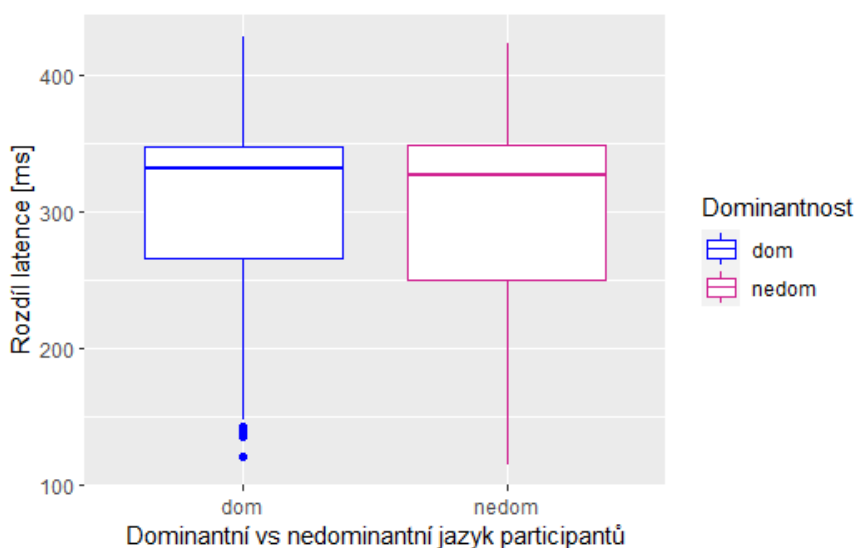
	<i>p</i> -hodnota
Jazyk	0.0164*
Dominance	0.9446
Jazyk a dominance	0.6271

Tabulka 3: Výsledky amplitudy N400 pro jednotlivé jazykové faktory – jazyk, dominanci, kombinaci jazyku a dominance. Označení * znamená výsledek statisticky významný pro $p < .05$.

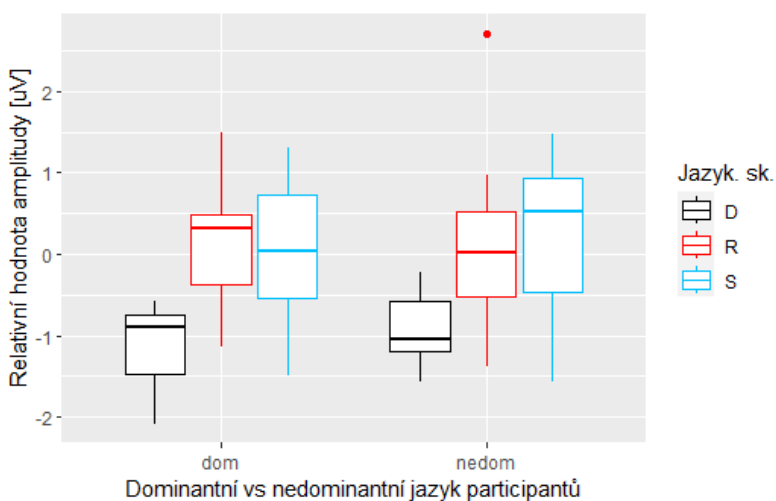
	D	R
R	0.0147*	-
S	0.0074**	1.0000

Tabulka 4: Výsledky post-hoc testu amplitudy N400 pro jednotlivé jazykové skupiny. Označení * znamená výsledek statisticky významný pro $p < .05$, označení ** znamená výsledek statisticky významný pro $p < .01$.

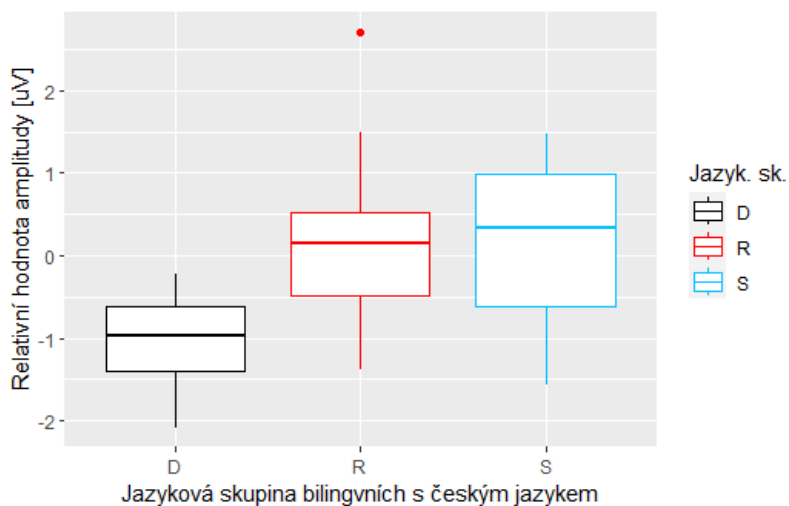
(A)



(B)



(C)



Graf 3: Krabicové diagramy zobrazující hodnoty velikosti N400 amplitudy. (A) Rozdíl amplitud vzhledem k dominantnosti jazyka participantů, (B) rozdíl amplitud vzhledem k dominantnosti v jednotlivých jazykových skupinách (D – německo-čeští bilingvní, R – rusko-čeští bilingvní, S – slovensko-čeští bilingvní), (C) rozdíl amplitud jednotlivých jazykových skupin.

5.2.7 Doba latence N400

Vzhledem k extrémním hodnotám byl odstraněn jeden subjekt. Vzhledem k tomu, že rozložení dat není normální a vzorek vykazuje nehomogenní data, byl znovu proveden dvoufaktorový smíšený design za použití M-estimátoru a bootstrapu. Výsledky jsou uvedené v *Tabulce 5* a také v *Grafu 4*. Z výsledků je patrné, že nebyl pozorován vliv kongruence ani dominance jazyka bilingvního na dobu latence vlny N400. Naopak se potvrdil vliv jazyka. Pomocí post-hoc testu pro nepárové neparametrické testy (Dunn test) bylo provedeno vícečetné srovnání. Jeho výsledky jsou v *Tabulce 6*. Můžeme tedy pozorovat statisticky signifikantní rozdíl v době latence evokovaného potenciálu N400 mezi skupinami ruskojazyčných a slovenskojazyčných. Mezi slovenskojazyčnou a německojazyčnou skupinou by se dal, vzhledem k nízké p-hodnotě, očekávat u většího vzorku signifikantní efekt, nicméně na hladině 5 procent statisticky významný efekt na tomto vzorku pozorován nebyl.

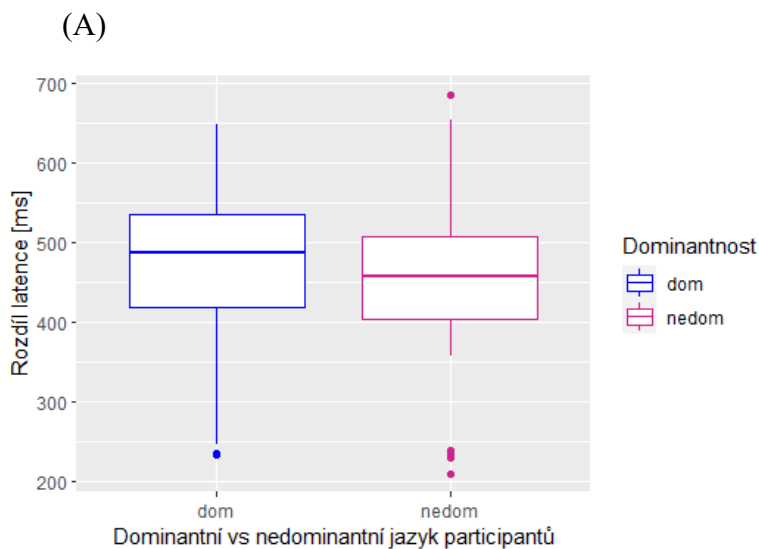
Souhrnně lze vidět rozdíl mezi kongruentní a nekongruentní vlnou N400 na jednotlivých sledovaných elektrodách (Cz, Fz, FC1 a FC2) pro jednotlivé skupiny na *Grafu 5*.

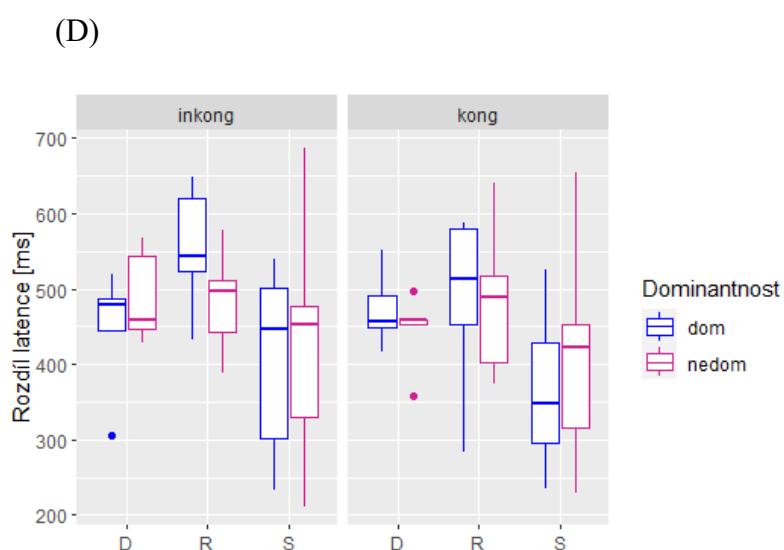
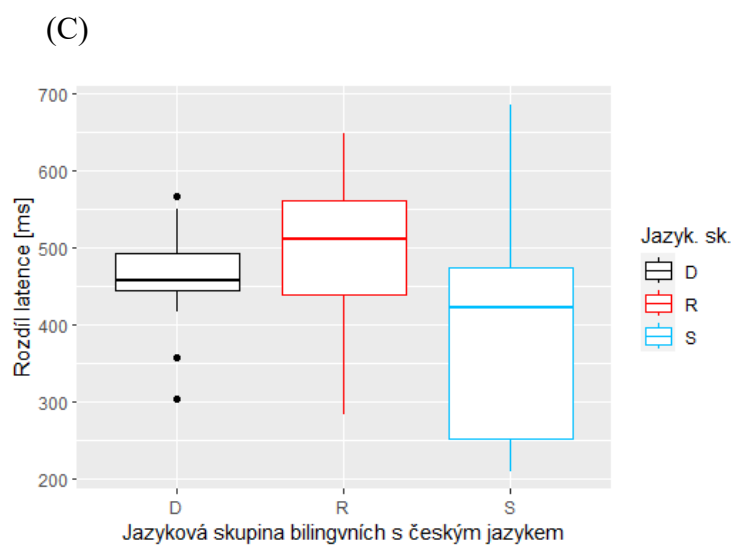
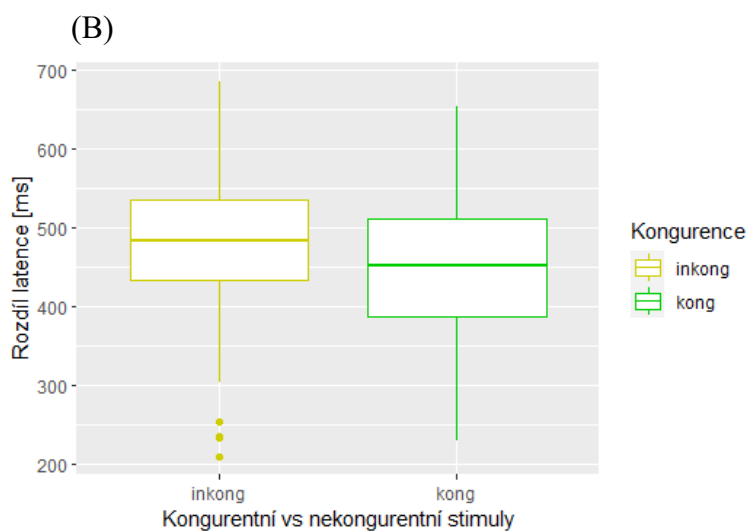
	<i>p-hodnota po eliminaci faktoru dominance</i>	<i>p-hodnota po eliminaci faktoru kongruence</i>
Jazyk	0.0445*	0.026*
Kongruence	0.236	-
Jazyk + kongruence	0.997	-
Dominance	-	0.601
Jazyk + dominance	-	0.39

Tabulka 5: Výsledky rozdílů doby latence N400 pro jednotlivé sledované faktory. Označení * znamená výsledek statisticky významný pro $p < .05$.

	p-hodnota
D-R	0,158
D-S	0,206
R-S	0,0006**

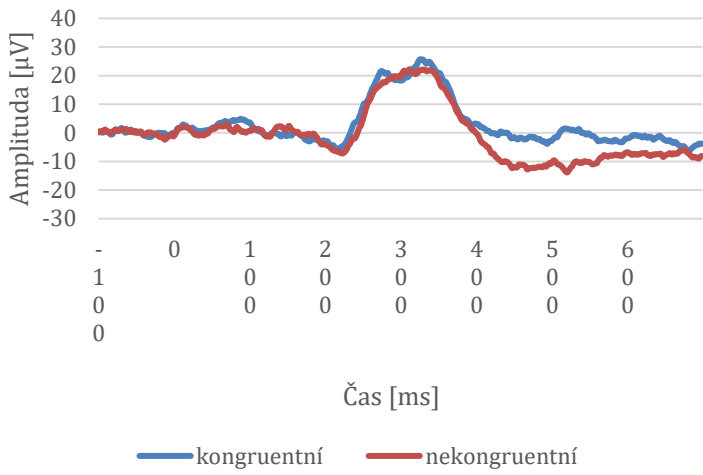
Tabulka 6: Výsledky post-hoc testu pro nepárové neparametrické testy doby latence N400. Označení ** znamená výsledek statisticky významný pro $p < .01$.



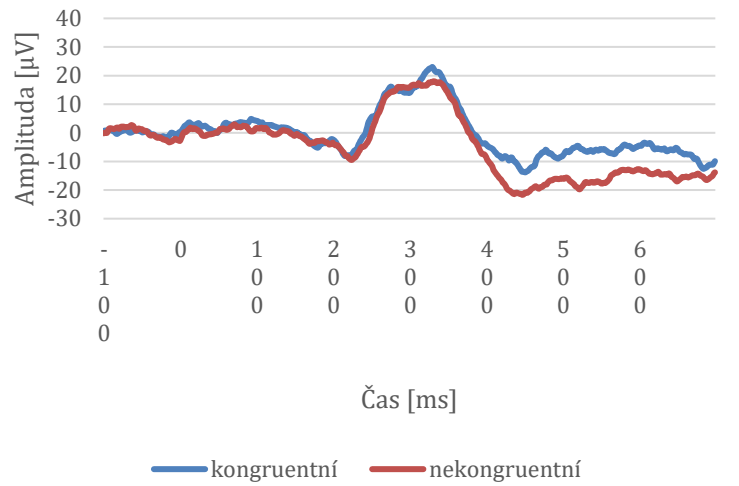


Graf 4: Krabicové diagramy zobrazující hodnoty rozdílů latence N400 vlny. (A) Rozdíl doby latence vzhledem k dominantnosti jazyka participantů, (B) rozdíl doby latence vzhledem ke kongruenci/inkongruenci stimúlů (C) rozdíl doby latence vzhledem k jednotlivým jazykovým kombinacím, (D) rozdíl doby latence jednotlivých jazykových skupin vzhledem k dominantnosti i kongruenci stimúlů (D – německo-čeští bilingvní, R – rusko-čeští bilingvní, S – slovensko-čeští bilingvní).

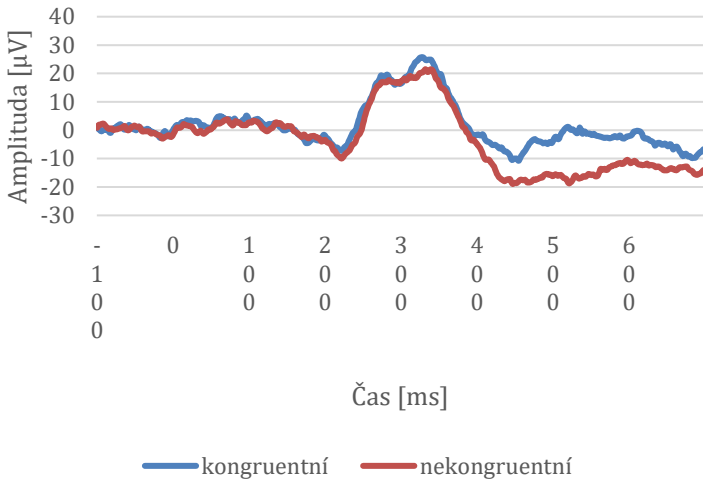
N400: Cz-D



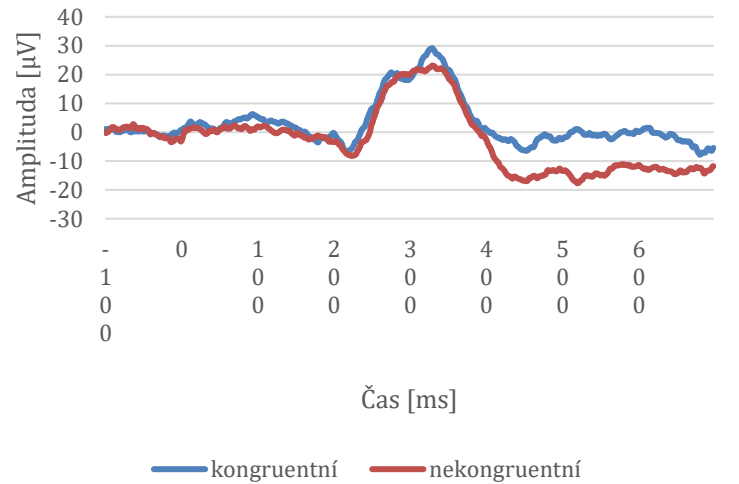
N400: Fz-D



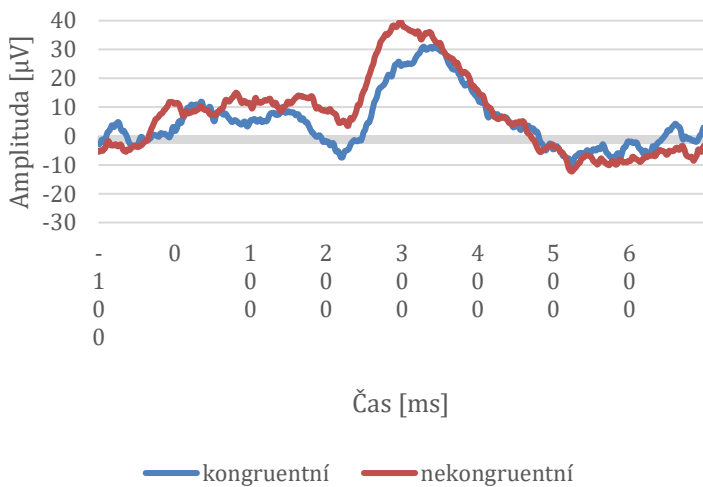
N400: FC1-D



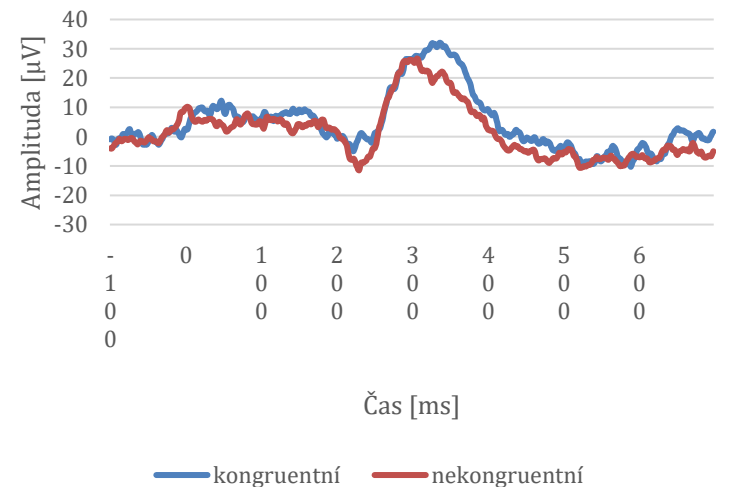
N400: FC2-D

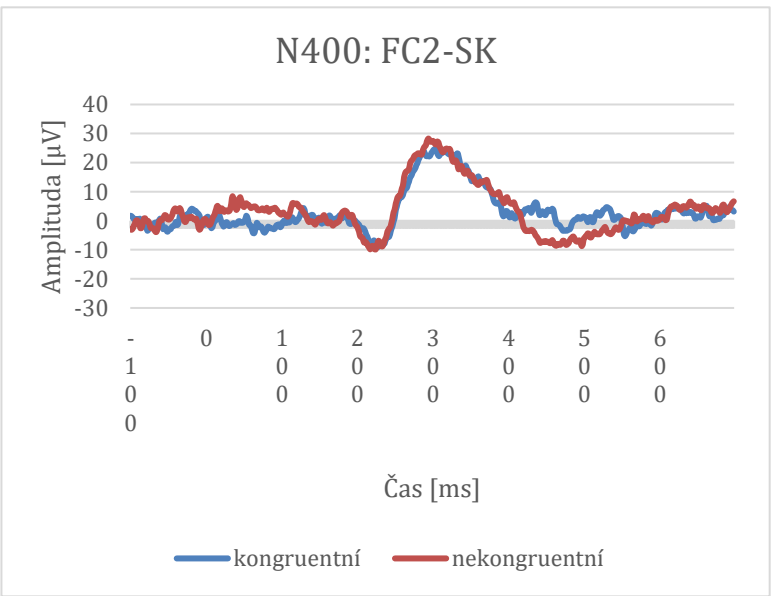
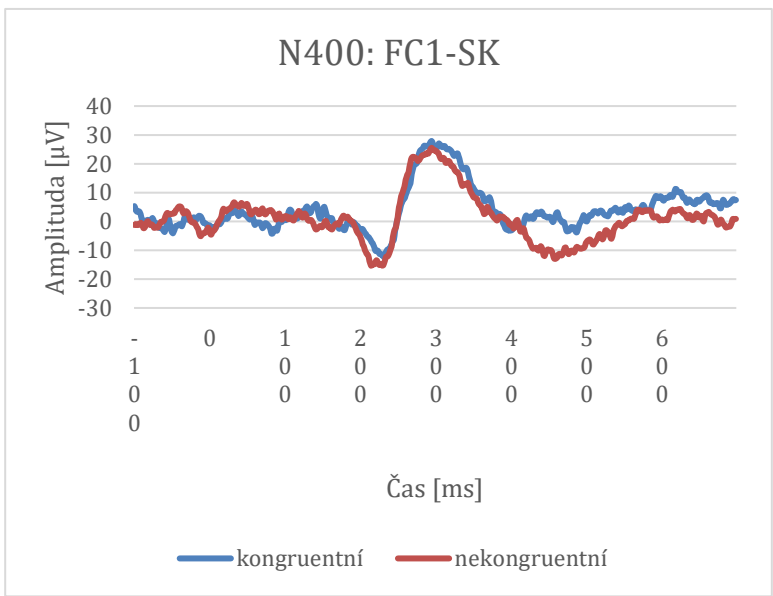
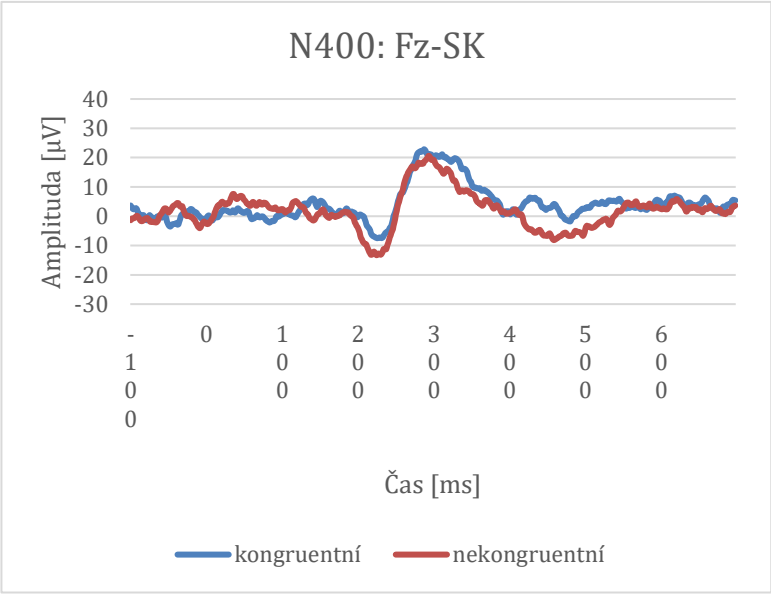
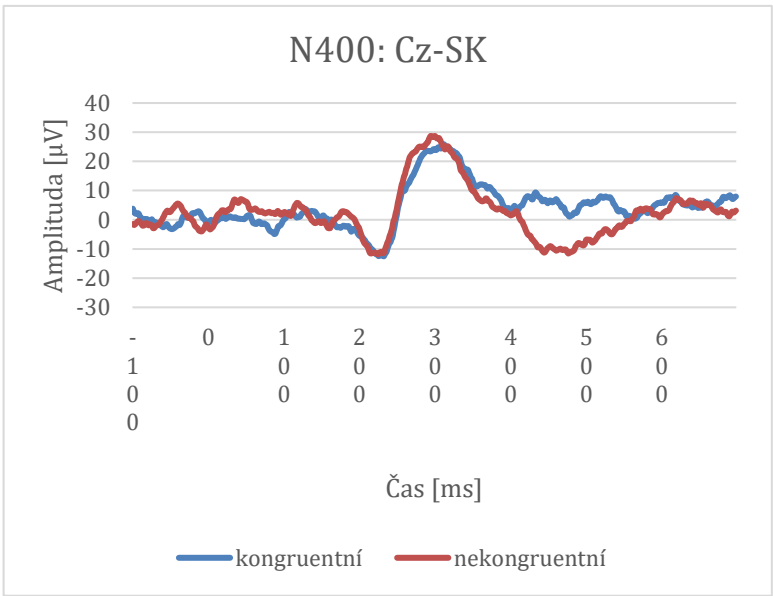
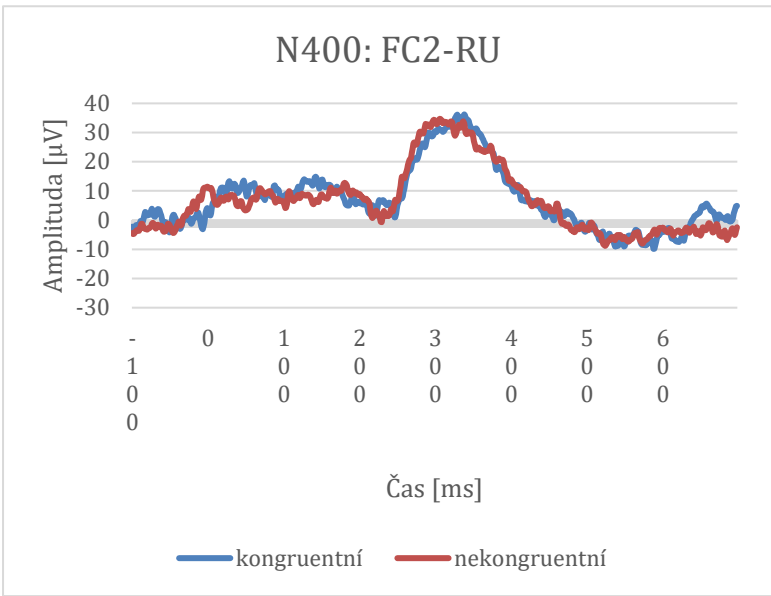
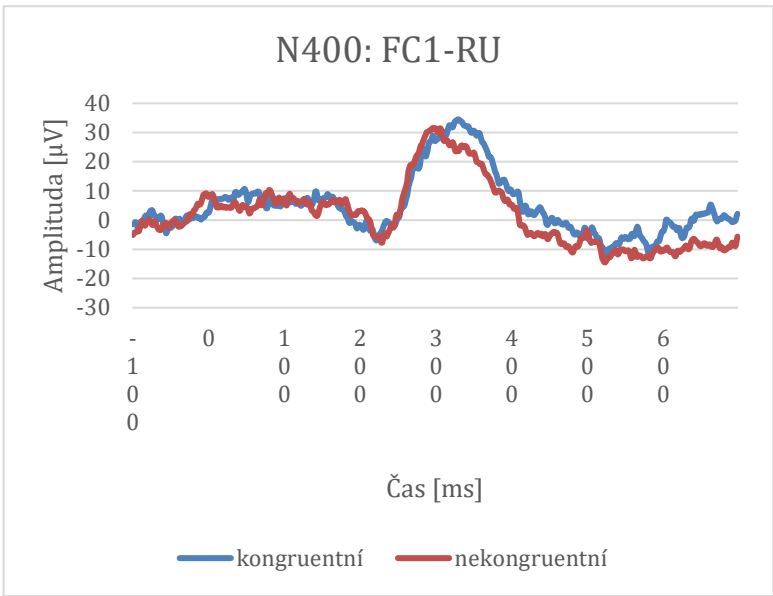


N400: Cz-RU



N400: Fz-RU





Graf 5: Průběh vln N400 u kongruentních a nekongruentních stimulů na jednotlivých elektrodách u každé ze studovaných skupin. Elektrody: Cz, Fz, FC1, FC2. Skupiny: D-německojazyční, RU-ruskojazyční, SK-slovenskojazyční.

5.2.8 Souhrn výsledků

U N200 nebyl prokázán žádný vliv sledovaných faktorů (jazykové kombinace, kongruence, dominance) na jazykové zpracování projevující se tímto evokovaným potenciálem (ani na velikost amplitudy, ani na dobu latence zpracování). Jinak tomu bylo u ERP N400. V případě doby latence, byl prokázán rozdíl u jednotlivých jazykových skupin, zatímco to, který z jazyků byl u participanta dominantní, nehrálo roli. Konkrétně post-hoc testy prokázali signifikantní rozdíl mezi zpracováním německojazyčné skupiny a skupiny slovenskojazyčné, a také mezi německojazyčnou skupinou a ruskojazyčnou, přičemž efekt byl silnější mezi prvně zmiňovanými skupinami.

Rozdíl mezi různými jazykovými skupinami byl pozorován také u doby latence N400 vlny, kde se od sebe signifikantně lišily slovenskojazyčná a ruskojazyčná skupina. Faktory dominance a kongruence neprokázaly v tomto případě statistický rozdíl.

5. Diskuse

Blízkost jazyků sehrává u bilingvních podstatnou roli v jazykovém zpracování. Toto tvrzení platí alespoň na některých úrovních jazykového zpracování. Výsledky naší studie poukazují na modulaci amplitudy evokovaného potenciálu N400 na základě vzdálenosti jazyků, a to tak, že mezi co do vzájemné srozumitelnosti nejvzdálenějšími jazykovými kombinacemi (SK a D) byl pozorován statisticky nejvýznamnější rozdíl v efektu N400 (tedy rozdíly mezi vlnou kongruentních a nekongruentních stimulů), zatímco mezi jazyky s menším rozdílem ve vzájemné srozumitelnosti (RU a D) byl pozorován rozdíl statisticky menší. Jedním z důvodů může být to, že vzdálenější jazyková kombinace vede bilingvního k jinému typu bottom-up zpracování kongruentních a nekongruentních stimulů. Vnímá tedy jazykový stimul jinak než bilingvní, jehož jazyky jsou si blízké. Je otázkou, zda odlišné jazyky vedou bilingvního k odlišnému vnímání kontextů, podobně jako je tomu u přepínání kulturních rámců (Benet-Martínez et al., 2002), anebo zda jde o modulaci verbální výbavnosti. Blízkost jazyků ovlivňuje mechanismy lexikálního výběru u bilingvních (Cui, & Shen, 2016). Vlna N400 nakonec souvisí i s lexikální výbavností (Brouwer et al., 2017; Delogu et al., 2019; Lau et al., 2008).

Čeština a slovenština jsou si blízké nejen množstvím vzájemných kognátů a strukturálních podobností, ale také intenzivním kontaktem populací mluvících těmito jazyky. Vzájemný kontakt je přitom důležitým faktorem ve vzájemné srozumitelnosti (Schüppert, & Gooskens, 2011). Tento kontakt mezi ostatními jazykovými skupinami je také přítomný, nicméně v menší míře. V případě němčiny je navíc potřeba počítat se strukturální a lexikální odlišností větší než v případě ruštiny, která je slovanským jazykem. Navíc ruština používá odlišný typ písma (azbuku), což může vést k facilitaci v jazykovém zpracování, kde písmo slouží také jako vodítko ke správnému zpracování cílového jazyka (van Heuven et al., 2011).

Efekt podobnosti jazyků tedy byl pozorován na pozdější vlně (N400), ale nikoli na vlně brzké (N200). Je možné, že vliv odlišnosti jazyka vstupuje do zpracování později, když komplexita vstupu narůstá a vyžaduje víc pozornosti než u předpozornostních procesů. Předchozí studie ukázaly, že to, zda k facilitaci v oblasti kognitivní kontroly u bilingvních dochází, závisí také na komplexnosti úkolu a konkrétní komponenty kognitivní kontroly (Marton et al., 2016). Navíc podobnost jazyků má vliv na mechanismy selektivní pozornosti (Olguin et al., 2019).

Komplexita úkolu a pozornost tedy sehrávají roli v jazykovém zpracování a se vzdálenějšími jazyky se liší i způsob zpracování stimulů. V tomto případě toho, zda je nějaké jazykové chování vnímáno jako kontextuálně deviantní, anebo ne. Toto ale v našem experimentu nebylo pozorováno na úrovni kognitivní kontroly, tedy brzké vlny. Lze tedy předpokládat, že efekt vzdálenosti jazyků se projeví spíše v pozdních fázích jazykového zpracování, ale ne brzkého.

To, že vliv podobnosti jazyků nebyl pozorován na vlně N200, může mít i jiné důvody. Jedním z důvodů může být příliš malý vzorek na to, aby se tento efekt objevil. Je ale možné, že vzájemná srozumitelnost jazyků bilingvního na rozdíl v N200 efektu zkrátka efekt nemá, či přinejmenším se tento jev neprokázal u jazykových kombinací studovaných v této studii. Dle Cespóna a Carreirase (2020) se výhoda bilingvních v kognitivní kontrole, pokud je, projeví v elektrofyziologických měřeních na době latence. Z našich výsledků je ale patrné, že konkrétní jazyková kombinace, či přesněji vzdálenost jazyků bilingvního, na rozdíl v kognitivní kontrole vliv nemá. Jen připomeňme, že N200 efekt byl pozorován u všech tří skupin, takže navržené paradigma kýžený efekt elicituje (což se prokázalo již u pilotních měření).

Ačkoliv síla gramatického rodu na jazykové zpracování je u bilingvních ovlivněná konkrétní jazykovou dvojicí (Bassetti, & Nicoladis, 2016), odlišný způsob ve zpracování rodů v naší studii roli nehraje. Pozorování autorek ve zmiňované studii je založeno na strukturálních rozdílech v jazycích bilingvního, zejména toho, kolik každý z jazyků užívá gramatických rodů (zda dva, tři anebo žádný), a zda oba jazyky bilingvního jsou z tohoto hlediska stejné. V naší studii mají všechny čtyři užívané jazyky – čeština, slovenština, ruština a němčina shodný počet gramatických rodů (tři), takže efekt, o kterých zmíněné autorky psaly, pozorován být nemohl.

Méně očekávaný výsledek se objevil u rozdílu doby latence vlny N400 mezi jednotlivými jazykovými skupinami. Zde jediný statisticky významný rozdíl vyšel mezi skupinami SK a RU. Tento rozdíl možno interpretovat na základě rozdílnosti písma. N400 paradigma je prováděno čtením textu v daném jazyce, takže slovenské, české a německé stimuly byly prezentovány v latince, zatímco ruské v azbuce. Zpracování rozdílného písma může mít za následek odlišný způsob jazykového zpracování (Cao et al., 2014; Kim et al., 2016; Lallier & Carreiras, 2018; van Heuven et al., 2011). V naší studii tedy mohl rozdílný typ písma vést k delší době potřebné k jazykovému zpracování sémantické (tedy kontextuální) informací než u jazyků se stejným typem písma. Tento čas zpracování stimulů byl u ruskojazyčné skupiny nejdelší, nicméně oproti německojazyčné skupině rozdíl nebyl statisticky signifikantní.

To, zda odlišnosti v amplitudě N400 spíše mluví pro kognitivní interferenci anebo facilitaci nemá dosud jednoznačnou odpověď. Srovnání s behaviorálními výsledky někdy reportovala to, že menší amplituda je spojená s lepším výkonem (Lamm, 2006), jiné studie došly k jiným závěrům (Barac et al., 2016, viz také Falkenstein et al., 1999). Další studie přinesly zjištění, že modulace kognitivního zpracování na neurální úrovni nemusí být pozorována na úrovni behaviorální (Bellegarda a Macizo, 2021; Rodríguez-Pujadas et al., 2014). Behaviorální výkon je výsledkem komplexních jak top-down, tak bottom-up procesů, jejichž variabilita se může lišit od kognitivního zpracování na konkrétní úrovni (a tedy u velice úzce zaměřeného typu úkolu), jenž je sledován právě pomocí evokovaných potenciálů. Ty tedy poskytují vhled do části kognitivního zpracování a

pomáhají rozeznat roli jednotlivých procesů. Na neurální úrovni jde spíše o to, zda větší aktivita (pozorována pomocí zvýšené elektrické aktivity, tedy zvýšenou amplitudou) znamená efektivnější anebo méně efektivní zpracování. Protože správné a nesprávné odpovědi jsou součástí domény behaviorální, jde spíše o ekonomii kognitivního zatížení. Z tohoto úhlu pohledu efektivnější mozek užívá méně aktivací než mozek méně aktivní (Dunst et al., 2014). Jinými slovy, méně aktivace je důsledkem efektivnějšího zpracování informací (Cespón, & Carreiras, 2020). Z tohoto pohledu tedy větší vlna znamená zapojení vícero kognitivních zdrojů (Moreno et al., 2008). Tyto zdroje jsou aktivovány během adaptivního predikčního procesu, během kterého se formuje očekávání (negativní vlny) a na základě vstupních informací se pak vytvořený model aktualizuje (pozitivní vlny). Tento proces je cyklický, probíhá na různých úrovních kognitivního zpracování (se zapojením různých zdrojů) (Bornkessel-Schlesewsky, & Schlewsky, 2019; Hodapp & Rabovsky, 2021; Kotchoubey, 2006; Rabovsky et al., 2018). Větší N400 efekt tedy poukazuje na rozdíl v kognitivní zátěži při vytváření predikční chyby u zpracování kontextuálně citlivé sémantické informace. Ve skupině, které jazyky jsou si vzájemně bližší (slovenština-čeština) tedy bilingvní účastníci vynaloží víc kognitivního úsilí na zpracování nekongruentních stimulů (oproti kongruentním), než je tomu u skupiny, jejichž jazyky jsou si vzájemně nesrozumitelné (němčina-čeština). Výsledky rusko-české bilingvní skupiny (částečně vzájemně srozumitelné jazyky) vykazují efekt N400, jehož síla se nachází mezi ostatními skupinami. Z neurofyziologického hlediska tedy větší blízkost jazyků vede k větší jazykové interferenci, a to zejména v oblasti zpracování kontextuální a sémantické informace. Tato interference se nicméně neprojevila na době latence. Toto pozorování je v souladu s neurofyziologií bilingvního zpracování jazyka, konkrétně teorií paralelní aktivace (Green, 1998; Kroll et al., 2015), podle které jsou oba jazyky bilingvního aktivní u každého použití jazyka s tím, že necílový jazyk je potřeba aktivně inhibovat. U blízkých jazyků tedy, jak se zdá, je potřeba vynaložit víc úsilí na zpracování sémanticky/kontextuálně neadekvátní informace (oproti informaci adekvátní) než u jazyků vzdálených.

Otevřenou nicméně zůstává otázka, jak se tento efekt může projevit v bilingvních studiích. Lze nejednoznačnost těchto studií vysvětlit tak, že různé jazyky používají různé jazykové kombinace? Dle závěrů naší studie tak třeba nelze vysvětlit diskrepanci v oblasti kognitivní kontroly (Antoniou, 2023; Cespón, & Carreiras, 2020; Van den Noort et al., 2019), ale rozdílnost jazykových kombinací v bilingvních studiích, či přesněji jazyková vzdálenost, by mohla hrát roli v pozdějších fázích jazykového zpracování. Z tohoto důvodu by se budoucí výzkum mohl zaměřit na další fáze zpracování jazykové informace, jako jsou třeba pozornost (P300), anebo syntaktická integrace (P600). Navíc pokud efekt vzdáleností jazyků bilingvních potvrdí i další studie, vyvstane otázka, zda tato vzdálenost ovlivňuje i další neverbální kognitivní funkce.

Závěr

Bilingvismus se často studuje na rovině kognitivní. Jde ale o studium vlivu jazyka na člověka a je potřeba ho vnímat také jako nástroj komunikace a sociálního kontaktu. Nakonec samotný koncept bilingvismu nedává smysl mimo jazykové historie jeho mluvčích (DeLuca et al., 2019). V nedávné studii, která již stihla vyvolat značnou debatu, Debra Titone a Merghol Tiv (2023), které navrhuji model, který by propojoval psycholingvistiku s individuálními neurokognitivními funkcemi prostřednictvím socioekologických vlivů. Čím dále více současných modelů poukazuje na potřebu studovat bilingvní subjekty namísto bilingvismu, a to v jejich přirozeném prostředí. V poslední době stále víc studií uplatňuje socio-ekologický přístup pro studium bilingvismu (pro přehled Ramírez-Esparza et al., 2021). Pouze tak lze dospět k validním a relevantním závěrům, které povedou k odpovědné implementaci vědeckých poznatků bilingvismu do světa. Velice slibné se z této perspektivy zdají jednak statistické modely, které dokážou zpracovat větší množství faktorů (za předpokladů dostatečného množství subjektů, což je slabinou současných bilingvních studií), ale také zlepšující se technologie, například přesných přenosných EEG zařízení, které dovolí studovat neurofyziologické reakce subjektů v jejich přirozeném prostředí v reálném čase. Tyto možnosti zmenšují propast mezi ekologickou validitou a experimentální přesností. Je docela dobře možné, že právě zmíněná komplexita problému, na řešení kterého doposud nebyly metodické prostředky, bránila odborníkům přezkoumat vliv podobnosti jazyka bilingvních na jejich kognitivní zpracování. Tato práce je malou připomínkou, že toto téma si zaslouží pozornost odborné veřejnosti, nicméně skýtá rozsáhlé možnosti výzkumu a jeho následného uplatnění.

Literatura

- Abutalebi, J., & Green, D. W. (2008). Control mechanisms in bilingual language production: Neural evidence from language switching studies. *Language and cognitive processes*, 23(4), 557-58. <https://doi.org/10.1080/01690960801920602>
- Abutalebi, J., Guidi, L., Borsa, V., Canini, M., Della Rosa, P. A., Parris, B. A., & Weekes, B. S. (2015). Bilingualism provides a neural reserve for aging populations. *Neuropsychologia*, 69, 201-210. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.01.040>
- Adesope, O. O., Lavin, T., Thompson, T., & Ungerleider, C. (2010). A systematic review and meta-analysis of the cognitive correlates of bilingualism. *Review of Educational Research*, 80(2), 207-245. <https://doi.org/10.3102/0034654310368803>
- Alderson-Day, B., & Fernyhough, C. (2015). Inner speech: development, cognitive functions, phenomenology, and neurobiology. *Psychological bulletin*, 141(5), 931. <https://doi.org/10.1037/bul0000021>
- Alderson-Day, B., Weis, S., McCarthy-Jones, S., Moseley, P., Smailes, D., & Fernyhough, C. (2016). The brain's conversation with itself: neural substrates of dialogic inner speech. *Social cognitive and affective neuroscience*, 11(1), 110-120. <https://doi.org/10.1093/scan/nsv094>
- Anderson, M. L. (2010). Neural reuse: A fundamental organizational principle of the brain. *Behavioral and brain sciences*, 33(4), 245-266. <https://doi.org/10.1017/s0140525x10000853>
- Anderson, J. A., Hawrylewicz, K., & Grundy, J. G. (2020). Does bilingualism protect against dementia? A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 27, 952-965. <https://doi.org/10.3758/s13423-020-01736-5>
- Anderson, J. A., Chung-Fat-Yim, A., Bellana, B., Luk, G., & Bialystok, E. (2018). Language and cognitive control networks in bilinguals and monolinguals. *Neuropsychologia*, 117, 352-363. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.06.023>
- Anderson, J. A., Mak, L., Chahi, A. K., & Bialystok, E. (2018). The language and social background questionnaire: Assessing degree of bilingualism in a diverse population. *Behavior research methods*, 50(1), 250-263. <https://doi.org/10.3758/s13428-017-0867-9>
- Antoniou, M. (2019). The advantages of bilingualism debate. *Annual Review of Linguistics*, 5, 395-415. <https://doi.org/10.1146/annurev-linguistics-011718-011820>

- Antoniou, K. (2023). The ups and downs of bilingualism: A review of the literature on executive control using event-related potentials. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1-40.
<https://doi.org/10.3758/s13423-023-02245-x>
- Ardal, S., Donald, M. W., Meuter, R., Muldrew, S., & Luce, M. (1990). Brain responses to semantic incongruity in bilinguals. *Brain and language*, 39(2), 187-205.
[https://doi.org/10.1016/0093-934x\(90\)90011-5](https://doi.org/10.1016/0093-934x(90)90011-5)
- Ardila, A. (2017). Dissociated language disorders in bilinguals. In *Psychology of Bilingualism* (pp. 211-224). Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-64099-0_9
- Athanasopoulos, P., & Casaponsa, A. (2020). The Whorfian brain: Neuroscientific approaches to linguistic relativity. *Cognitive Neuropsychology*, 37(5-6), 393-412.
<https://doi.org/10.1080/02643294.2020.1769050>
- Azizian, A., Freitas, A. L., Parvaz, M. A., & Squires, N. K. (2006). Beware misleading cues: perceptual similarity modulates the N2/P3 complex. *Psychophysiology*, 43(3), 253-260.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2006.00409.x>
- Baker, C. (2000). *A parents' and teachers' guide to bilingualism*. 2nd edition, Multilingual Matters (Vol. 18).
- Baker, C., & Jones, S. P. (Eds.). (1998). *Encyclopedia of bilingualism and bilingual education*. Multilingual Matters.
- Balaguer, R. D. D., Sebastián-Gallés, N., Díaz, B., & Rodríguez-Fornells, A. (2005). Morphological processing in early bilinguals: An ERP study of regular and irregular verb processing. *Cognitive Brain Research*, 25(1), 312-327.
<https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2005.06.003>
- Barac, R., & Bialystok, E. (2012). Bilingual effects on cognitive and linguistic development: Role of language, cultural background, and education. *Child development*, 83(2), 413-422.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01707.x>
- Barac, R., Moreno, S., & Bialystok, E. (2016). Behavioral and electrophysiological differences in executive control between monolingual and bilingual children. *Child development*, 87(4), 1277-1290. <https://doi.org/10.1111/cdev.12538>
- Basnight-Brown, D. M., Chen, L., Hua, S., Kostić, A., & Feldman, L. B. (2007). Monolingual and bilingual recognition of regular and irregular English verbs: Sensitivity to form similarity varies with first language experience. *Journal of memory and language*, 57(1), 65-80.
<https://doi.org/10.1016/j.jml.2007.03.001>

- Bassetti, B., & Nicoladis, E. (2016). Research on grammatical gender and thought in early and emergent bilinguals. *International Journal of Bilingualism*, 20(1), 3-16.
<https://doi.org/10.1177/1367006915576824>
- Beijering, K., Gooskens, C., & Heeringa, W. (2008). Predicting intelligibility and perceived linguistic distance by means of the Levenshtein algorithm. *Linguistics in the Netherlands*, 25(1), 13-24. <https://doi.org/10.1075/avt.25.05bei>
- Bekker, E. M., Kenemans, J. L., & Verbaten, M. N. (2005). Source analysis of the N2 in a cued Go/NoGo task. *Cognitive Brain Research*, 22(2), 221-231.
<https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2004.08.011>
- Bellegarda, M., & Macizo, P. (2021). Cognitive control and bilingualism: The bilingual advantage through the lens of dimensional overlap. *Frontiers in psychology*, 12, 614849.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.614849>
- Beller, S., Brattebø, K. F., Lavik, K. O., Reigstad, R. D., & Bender, A. (2015). Culture or language: what drives effects of grammatical gender?. *Cognitive Linguistics*, 26(2), 331-359.
<https://doi.org/10.1515/cog-2014-0021>
- Bender, A., & Beller, S. (2011). Causal asymmetry across cultures: assigning causal roles in symmetric physical settings. *Frontiers in psychology*, 2, 231.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00231>
- Bender, A., Beller, S., & Klauer, K. C. (2016). Lady Liberty and Godfather Death as candidates for linguistic relativity? Scrutinizing the gender congruency effect on personified allegories with explicit and implicit measures. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(1), 48-64. <https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1021701>
- Benet-Martínez, V., & Haritatos, J. (2005). Bicultural identity integration (BII): Components and psychosocial antecedents. *Journal of personality*, 73(4), 1015-1050.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2005.00337.x>
- Benet-Martínez, V., Leu, J., Lee, F., & Morris, M. W. (2002). Negotiating biculturalism: Cultural frame switching in biculturals with oppositional versus compatible cultural identities. *Journal of Cross-cultural psychology*, 33(5), 492-516.
<https://doi.org/10.1177/0022022102033005005>
- Beres, A. M. (2017). Time is of the essence: A review of electroencephalography (EEG) and event-related brain potentials (ERPs) in language research. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 42, 247-255.
<https://doi.org/10.1007/s10484-017-9371-3>
- Berlin B, K. P. (1969). *Basic Color Terms: Their Universality and Evolution*. Berkeley.

- Bertaccini, R., Ellena, G., Macedo-Pascual, J., Carusi, F., Trajkovic, J., Poch, C., & Romei, V. (2022). Parietal alpha oscillatory peak frequency mediates the effect of practice on visuospatial working memory performance. *Vision*, 6(2), 30. <https://doi.org/10.3390/vision6020030>
- Bialystok, E. (2017). The bilingual adaptation: How minds accommodate experience. *Psychological bulletin*, 143(3), 233. <https://doi.org/10.1037/bul0000099>
- Bialystok, E., & Craik, F. I. (2022). How does bilingualism modify cognitive function? Attention to the mechanism. *Psychonomic Bulletin & Review*, 29(4), 1246-1269. <https://doi.org/10.3758/s13423-022-02057-5>
- Bialystok, E., Craik, F. I., & Luk, G. (2012). Bilingualism: consequences for mind and brain. *Trends in cognitive sciences*, 16(4), 240-250. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.03.001>
- Bialystok, E., Hawrylewicz, K., Wiseheart, M., & Toplak, M. (2017). Interaction of bilingualism and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in young adults. *Bilingualism (Cambridge, England)*, 20(3), 588. <https://doi.org/10.1017/s1366728915000887>
- Bialystok, E., & Luk, G. (2012). Receptive vocabulary differences in monolingual and bilingual adults. *Bilingualism: Language and Cognition*, 15(2), 397-401. <https://doi.org/10.1017/s136672891100040x>
- Bick, A. S., Goelman, G., & Frost, R. (2011). Hebrew brain vs. English brain: Language modulates the way it is processed. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(9), 2280-2290. <https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21583>
- Birdsong, D. (2014). Dominance and age in bilingualism. *Applied Linguistics*, 35(4), 374-392. <https://doi.org/10.1093/applin/amu031>
- Birdsong, D. (2018). Plasticity, variability and age in second language acquisition and bilingualism. *Frontiers in psychology*, 9, 81. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00081>
- Blanco-Elorrieta, E., & Pyllkkänen, L. (2017). Bilingual language switching in the laboratory versus in the wild: The spatiotemporal dynamics of adaptive language control. *Journal of Neuroscience*, 37(37), 9022-9036. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.0553-17.2017>
- Blees, G. J., Mak, W. M., & Jan, D. (2014). English as a lingua franca versus lingua receptiva in problem-solving conversations between Dutch and German students. *Applied Linguistics Review*, 5(1), 173-193. <https://doi.org/10.1515/applirev-2014-0008>
- Bloomfield, L. (1933). *Language*. 1933. *New York: Holt*.
- Bond, M. H., & Yang, K. S. (1982). Ethnic affirmation versus cross-cultural accommodation: The variable impact of questionnaire language on Chinese bilinguals from Hong Kong. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 13(2), 169-185. <https://doi.org/10.1177/0022002182013002003>

- Bonfieni, M., Branigan, H. P., Pickering, M. J., & Sorace, A. (2019). Cognitive control in bilinguals: Effects of language experience and individual variability. *Bilingualism: Language and Cognition*, 23(1), 219-230. <https://doi.org/10.1017/s1366728918001086>
- Boyd, R., & Richerson, P. J. (2009). Culture and the evolution of human cooperation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1533), 3281-3288. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0134>
- Briellmann, R. S., Saling, M. M., Connell, A. B., Waites, A. B., Abbott, D. F., & Jackson, G. D. (2004). A high-field functional MRI study of quadri-lingual subjects. *Brain and Language*, 89(3), 531-542. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2004.01.008>
- Briley, D. A., Morris, M. W., & Simonson, I. (2005). Cultural chameleons: Biculturals, conformity motives, and decision making. *Journal of Consumer Psychology*, 15(4), 351-362. https://doi.org/10.1207/s15327663jcp1504_9
- Broca, P. (1861). Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole). *Bulletin et Memoires de la Societe anatomique de Paris*, 6, 330-357. <https://doi.org/10.1515/9783110807783-002>
- de Bruin, A., Roelofs, A., Dijkstra, T., & FitzPatrick, I. (2014). Domain-general inhibition areas of the brain are involved in language switching: fMRI evidence from trilingual speakers. *NeuroImage*, 90, 348-359. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.12.049>
- Boroditsky, L. (2001). Does language shape thought?: Mandarin and English speakers' conceptions of time. *Cognitive psychology*, 43(1), 1-22. <https://doi.org/10.1006/cogp.2001.0748>
- Branzi, F. M., Calabria, M., Boscarino, M. L., & Costa, A. (2016). On the overlap between bilingual language control and domain-general executive control. *Acta psychologica*, 166, 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2016.03.001>
- Brouwer, H., Crocker, M. W., Venhuizen, N. J., & Hoeks, J. C. (2017). A neurocomputational model of the N400 and the P600 in language processing. *Cognitive science*, 41, 1318-1352. <https://doi.org/10.1111/cogs.12461>
- Brown, R. W., & Lenneberg, E. H. (1954). A study in language and cognition. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 49(3), 454. <https://doi.org/10.1037/h0057814>
- Brown, C. A., & Weisman de Mamani, A. (2017). A comparison of psychiatric symptom severity in individuals assessed in their mother tongue versus an acquired language: A two-sample study of individuals with schizophrenia and a normative population. *Professional Psychology: Research and Practice*, 48(1), 1. <https://doi.org/10.1037/pro0000125>
- Buzsaki, G. (2006). *Rhythms of the Brain*. Oxford university press.
- Bylund, E., Antfolk, J., Abrahamsson, N., Olstad, A. M. H., Norrman, G., & Lehtonen, M. (2023). Does bilingualism come with linguistic costs? A meta-analytic review of the bilingual

lexical deficit. *Psychonomic Bulletin & Review*, 30(3), 897-913.

<https://doi.org/10.3758/s13423-022-02136-7>

- Bylund, E., & Athanasopoulos, P. (2014). Linguistic relativity in SLA: Toward a new research program. *Language learning*, 64(4), 952-985. <https://doi.org/10.1111/lang.12080>
- Caffarra, S., Siyanova-Chanturia, A., Pesciarelli, F., Vespignani, F., & Cacciari, C. (2015). Is the noun ending a cue to grammatical gender processing? An ERP study on sentences in Italian. *Psychophysiology*, 52(8), 1019-1030. <https://doi.org/10.26686/wgtn.13670641>
- Calabria, M., Costa, A., Green, D. W., & Abutalebi, J. (2018). Neural basis of bilingual language control. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2018 Aug; 1426 (1): 221-35. <https://doi.org/10.1111/nyas.13879>
- Calvo, N., García, A. M., Manoiloff, L., & Ibáñez, A. (2016). Bilingualism and cognitive reserve: a critical overview and a plea for methodological innovations. *Frontiers in aging neuroscience*, 7, 249. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00249>
- Cao, F., Kim, S. Y., Liu, Y., & Liu, L. (2014). Similarities and differences in brain activation and functional connectivity in first and second language reading: evidence from Chinese learners of English. *Neuropsychologia*, 63, 275-284. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.09.001>
- Carrasco-Ortiz, H., Midgley, K. J., & Frenck-Mestre, C. (2012). Are phonological representations in bilinguals language specific? An ERP study on interlingual homophones. *Psychophysiology*, 49(4), 531-543. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2011.01333.x>
- Cavanagh, J. F., & Frank, M. J. (2014). Frontal theta as a mechanism for cognitive control. *Trends in cognitive sciences*, 18(8), 414-421. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.04.012>
- Cespón, J., & Carreiras, M. (2020). Is there electrophysiological evidence for a bilingual advantage in neural processes related to executive functions?. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 118, 315-330. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.07.030>
- Champoux-Larsson, M. F., Dylman, A. S., & Esteves, F. (2021). Empirical investigation of the relationship between bilingualism and social flexibility. *Journal of Cultural Cognitive Science*, 5(1), 65-80. <https://doi.org/10.1007/s41809-021-00076-7>
- Cichocki, P., & Kilarski, M. (2010). On “Eskimo words for snow”: The life cycle of a linguistic misconception. *Historiographia linguistica*, 37(3), 341-377. <https://doi.org/10.1075/hl.37.3.03cic>
- Coderre, E. L., Van Heuven, W. J., & Conklin, K. (2013). The timing and magnitude of Stroop interference and facilitation in monolinguals and bilinguals. *Bilingualism: Language and Cognition*, 16(2), 420-441. <https://doi.org/10.1017/s1366728912000405>

- Corballis, M. C. (2017). Language evolution: a changing perspective. *Trends in cognitive sciences*, 21(4), 229-236. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.01.013>
- Corballis, M. C. (2018). Precursors to language. *Topoi*, 37, 297-305. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9418-8>
- Costa, A., Caramazza, A., & Sebastian-Galles, N. (2000). The cognate facilitation effect: implications for models of lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(5), 1283. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.26.5.1283>
- Costa, A., Foucart, A., Hayakawa, S., Aparici, M., Apesteguia, J., Heafner, J., & Keysar, B. (2014). Your morals depend on language. *PloS one*, 9(4), e94842. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094842>
- Costa, A. S., Jokel, R., Villarejo, A., Llamas-Velasco, S., Domoto-Reiley, K., Wojtala, J., ... & Machado, Á. (2019). Bilingualism in primary progressive aphasia: a retrospective study on clinical and language characteristics. *Alzheimer disease and associated disorders*, 33(1), 47. <https://doi.org/10.1097/wad.0000000000000288>
- Costello, T. G. (2014). Awake craniotomy and multilingualism: language testing during anaesthesia for awake craniotomy in a bilingual patient. *Journal of Clinical Neuroscience*, 21(8), 1469-1470. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2013.11.053>
- Cox, S. R., Bak, T. H., Allerhand, M., Redmond, P., Starr, J. M., Deary, I. J., & MacPherson, S. E. (2016). Bilingualism, social cognition and executive functions: A tale of chickens and eggs. *Neuropsychologia*, 91, 299-306. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.08.029>
- Cui, Z., & Shen, X. (2016, July). The effects of language similarity on bilinguals' speech production. In *2016 International Conference on Audio, Language and Image Processing (ICALIP)* (pp. 487-493). IEEE. <https://doi.org/10.1109/icalip.2016.7846540>
- Cummins, J. (1979). Cognitive/Academic Language Proficiency, Linguistic Interdependence, the Optimum Age Question and Some Other Matters. *Working Papers on Bilingualism*, No. 19.
- Cummins, J. (1992). Bilingualism and second language learning. *Annual review of applied linguistics*, 13, 50-70. <https://doi.org/10.1017/s0267190500002397>
- Cushen, P. J., & Wiley, J. (2011). Aha! Voila! Eureka! Bilingualism and insightful problem solving. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 458-462. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.02.007>
- D'Anselmo, A., Reiterer, S., Zuccarini, F., Tommasi, L., & Brancucci, A. (2013). Hemispheric asymmetries in bilinguals: tongue similarity affects lateralization of second

- language. *Neuropsychologia*, 51(7), 1187-1194.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.03.016>
- da Silva, F. L. (2013). EEG and MEG: relevance to neuroscience. *Neuron*, 80(5), 1112-1128.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.10.017>
- Dai, Y. G., Burke, J. D., Naigles, L., Eigsti, I. M., & Fein, D. A. (2018). Language abilities in monolingual-and bilingual-exposed children with autism or other developmental disorders. *Research in autism spectrum disorders*, 55, 38-49.
<https://doi.org/10.1016/j.rasd.2018.08.001>
- De Bruin, A., Treccani, B., & Della Sala, S. (2015). Cognitive advantage in bilingualism: An example of publication bias?. *Psychological science*, 26(1), 99-107.
<https://doi.org/10.1177/0956797614557866>
- De Guerrero, M. C. (2004). Early stages of L2 inner speech development: what verbal reports suggest 1. *International Journal of Applied Linguistics*, 14(1), 90-112.
<https://doi.org/10.1111/j.1473-4192.2004.00055.x>
- De Zulueta, F. I. S., Gene-Cos, N., & Grachev, S. (2001). Differential psychotic symptomatology in polyglot patients: Case reports and their implications. *British Journal of Medical Psychology*, 74(3), 277-292. <https://doi.org/10.1348/000711201160966>
- Declerck, M., & Koch, I. (2023). The concept of inhibition in bilingual control. *Psychological Review*, 130(4), 953. <https://doi.org/10.1037/rev0000367>
- Declerck, M., & Philipp, A. M. (2015). A review of control processes and their locus in language switching. *Psychonomic bulletin & review*, 22(6), 1630-1645.
<https://doi.org/10.3758/s13423-015-0836-1>
- Degani, T., Prior, A., & Hajajra, W. (2018). Cross-language semantic influences in different script bilinguals. *Bilingualism: Language and Cognition*, 21(4), 782-804.
<https://doi.org/10.1017/s1366728917000311>
- Dehaene, S., Dupoux, E., Mehler, J., Cohen, L., Paulesu, E., Perani, D., ... & Le Bihan, D. (1997). Anatomical variability in the cortical representation of first and second language. *Neuroreport*, 8(17), 3809-3815.
<https://doi.org/10.1097/00001756-199712010-00030>
- Delogu, F., Brouwer, H., & Crocker, M. W. (2019). Event-related potentials index lexical retrieval (N400) and integration (P600) during language comprehension. *Brain and cognition*, 135, 103569. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2019.05.007>
- DeLuca, V., Rothman, J., Bialystok, E., & Pliatsikas, C. (2019). Redefining bilingualism as a spectrum of experiences that differentially affects brain structure and

function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(15), 7565-7574.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1811513116>

- Dewaele, J. M. (2011). Self-reported use and perception of the L1 and L2 among maximally proficient bi-and multilinguals: a quantitative and qualitative investigation. *International Journal of the Sociology of Language*, 2011 (208), 25-51.
<https://doi.org/10.1515/ijsl.2011.011>
- Dewaele, J. M. (2015). From obscure echo to language of the heart: Multilinguals' language choices for (emotional) inner speech. *Journal of Pragmatics*, 87, 1-17.
<https://doi.org/10.1016/j.pragma.2015.06.014>
- Dewaele, J. M., Housen, A., & Wei, L. (Eds.). (2003). *Bilingualism: Beyond basic principles* Multilingual matters. (Vol. 123).
- Dewaele, J. M., & Nakano, S. (2013). Multilinguals' perceptions of feeling different when switching languages. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 34(2), 107-120.
<https://doi.org/10.1080/01434632.2012.712133>
- Dewaele, J. M. (2015). From obscure echo to language of the heart: Multilinguals' language choices for (emotional) inner speech. *Journal of Pragmatics*, 87, 1-17.
<https://doi.org/10.1016/j.pragma.2015.06.014>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- Dick, A. S., Bernal, B., & Tremblay, P. (2014). The language connectome: new pathways, new concepts. *The Neuroscientist*, 20(5), 453-467.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dickter, C. L., & Kieffaber, P. D. (2013). *EEG methods for the psychological sciences*. Sage.
- Dijkstra, T. (2005). Bilingual visual word recognition and lexical access. *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches*, 178, 201.
- Dijkstra, T., Miwa, K., Brummelhuis, B., Sappelli, M., & Baayen, H. (2010). How cross-language similarity and task demands affect cognate recognition. *Journal of Memory and language*, 62(3), 284-301. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2009.12.003>
- Dijkstra, T., & Van Heuven, W. J. (2002). The architecture of the bilingual word recognition system: From identification to decision. *Bilingualism: Language and cognition*, 5(3), 175-197.
<https://doi.org/10.1017/s1366728902003012>
- Dijkstra, T., Van Jaarsveld, H., & Ten Brinke, S. (1998). Interlingual homograph recognition: Effects of task demands and language intermixing. *Bilingualism: Language and cognition*, 1(1), 51-66. <https://doi.org/10.1017/s1366728998000121>

- Donchin, E., & Coles, M. G. (1988). Is the P300 component a manifestation of context updating?. *Behavioral and brain sciences*, 11(3), 357-374.
<https://doi.org/10.1017/s0140525x00058027>
- Donkers, F. C., & Van Boxtel, G. J. (2004). The N2 in go/no-go tasks reflects conflict monitoring not response inhibition. *Brain and cognition*, 56(2), 165-176.
<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.04.005>
- Donnelly, S., Brooks, P. J., & Homer, B. D. (2019). Is there a bilingual advantage on interference-control tasks? A multiverse meta-analysis of global reaction time and interference cost. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26(4), 1122-1147.
<https://doi.org/10.3758/s13423-019-01567-z>
- Duñabeitia, J. A., Ivaz, L., & Casaponsa, A. (2016). Developmental changes associated with cross-language similarity in bilingual children. *Journal of Cognitive Psychology*, 28(1), 16-31.
<https://doi.org/10.1080/20445911.2015.1086773>
- Duncan, C. C., Barry, R. J., Connolly, J. F., Fischer, C., Michie, P. T., Näätänen, R., ... & Van Petten, C. (2009). Event-related potentials in clinical research: guidelines for eliciting, recording, and quantifying mismatch negativity, P300, and N400. *Clinical Neurophysiology*, 120(11), 1883-1908. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.07.045>
- Dunst, B., Benedek, M., Jauk, E., Bergner, S., Koschutnig, K., Sommer, M., ... & Neubauer, A. C. (2014). Neural efficiency as a function of task demands. *Intelligence*, 42, 22-30.
<https://doi.org/10.1016/j.intell.2013.09.005>
- Durlik, J., Szewczyk, J., Muszyński, M., & Wodniecka, Z. (2016). Interference and inhibition in bilingual language comprehension: Evidence from Polish-English interlingual homographs. *PloS one*, 11(3), e0151430. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151430>
- Dussias, P. E., & Sagarra, N. (2007). The effect of exposure on syntactic parsing in Spanish-English bilinguals. *Bilingualism*, 10(1), 101. <https://doi.org/10.1017/s1366728906002847>
- Ecke, P. (2004). Language attrition and theories of forgetting: A cross-disciplinary review. *International journal of bilingualism*, 8(3), 321-354.
<https://doi.org/10.1177/13670069040080030901>
- Edwards, J. (2012). Bilingualism and multilingualism: Some central concepts. *The handbook of bilingualism and multilingualism*, 5-25. <https://doi.org/10.1002/9781118332382.ch1>
- Egner, T. (2008). Multiple conflict-driven control mechanisms in the human brain. *Trends in cognitive sciences*, 12(10), 374-380. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.001>
- Egner, T., Delano, M., & Hirsch, J. (2007). Separate conflict-specific cognitive control mechanisms in the human brain. *NeuroImage*, 35(2), 940-948.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.11.061>

- Egner, T., & Hirsch, J. (2005). Cognitive control mechanisms resolve conflict through cortical amplification of task-relevant information. *Nature neuroscience*, 8(12), 1784-1790. <https://doi.org/10.1038/mn1594>
- Eisenbarth, H. (2018). Methods in cognitive neuroscience: a primer for forensic psychologists. *Psychology, Crime & Law*, 24(3), 228-242. <https://doi.org/10.1080/1068316x.2018.1425409>
- Ellis, C., Kuipers, J. R., Thierry, G., Lovett, V., Turnbull, O., & Jones, M. W. (2015). Language and culture modulate online semantic processing. *Social cognitive and affective neuroscience*, 10(10), 1392-1396. <https://doi.org/10.1093/scan/nsv028>
- Emmorey, K., Luk, G., Pyers, J. E., & Bialystok, E. (2008). The source of enhanced cognitive control in bilinguals: Evidence from bimodal bilinguals. *Psychological science*, 19(12), 1201-1206. <https://doi.org/10.1037/e527342012-709>
- Erkoreka, L., Ozamiz-Etxebarria, N., Ruiz, O., & Ballesteros, J. (2020). Assessment of Psychiatric Symptomatology in Bilingual Psychotic Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 4137. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114137>
- Eurobarometer, S. (2005). Special Eurobarometer 243. Europeans and their Languages.
- Fabbro, F. (2001). The bilingual brain: Cerebral representation of languages. *Brain and language*, 79(2), 211-222. <https://doi.org/10.1006/brln.2001.2481>
- Fabbro, A., Crescentini, C., Pascoli, E., Scram, S., Cantone, D., & Fabbro, F. (2020). Differences in personality traits in children and adult bilinguals: A pilot study in a bilingual Friulian – Italian context. *Bilingualism: Language and cognition*, 23(3), 631-638. <https://doi.org/10.1017/s136672891900052x>
- Falkenstein, M., Hoormann, J., & Hohnsbein, J. (1999). ERP components in Go/Nogo tasks and their relation to inhibition. *Acta psychologica*, 101(2-3), 267-291. [https://doi.org/10.1016/s0001-6918\(99\)00008-6](https://doi.org/10.1016/s0001-6918(99)00008-6)
- Faroqi-Shah, Y., Frymark, T., Mullen, R., & Wang, B. (2010). Effect of treatment for bilingual individuals with aphasia: A systematic review of the evidence. *Journal of Neurolinguistics*, 23(4), 319-341. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2010.01.002>
- Fernyhough, C. (2013). Inner speech In Pashler H., editor.(Ed.), *The encyclopedia of the mind* (Vol. 9, pp. 418–420).
- Festman, J., Rodriguez-Fornells, A., & Münte, T. F. (2010). Individual differences in control of language interference in late bilinguals are mainly related to general executive abilities. *Behavioral and brain functions*, 6(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-6-5>

- Fishman, J. A. (1980). Bilingualism and biculturism as individual and as societal phenomena. *Journal of Multilingual & Multicultural Development*, 1(1), 3-15.
<https://doi.org/10.1080/01434632.1980.9993995>
- Flaherty, M. (2001). How a language gender system creeps into perception. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 32(1), 18-31. <https://doi.org/10.1177/0022022101032001005>
- Folstein, J. R., & Van Petten, C. (2008). Influence of cognitive control and mismatch on the N2 component of the ERP: a review. *Psychophysiology*, 45(1), 152-170.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2007.00602.x>
- Foucart, A., & Frenck-Mestre, C. (2011). Grammatical gender processing in L2: Electrophysiological evidence of the effect of L1–L2 syntactic similarity. *Bilingualism: Language and Cognition*, 14(3), 379-399. <https://doi.org/10.1017/s136672891000012x>
- Foulkes, D., Meier, B., Strauch, I., Ken, N. H., Bradley, L., & Hollifield, M. (1993). Linguistic phenomena and language selection in the REM dreams of German-English bilinguals. *International Journal of Psychology*, 28(6), 871-891.
<https://doi.org/10.1080/00207599308246969>
- Fridriksson, J., Yourganov, G., Bonilha, L., Basilakos, A., Den Ouden, D. B., & Rorden, C. (2016). Revealing the dual streams of speech processing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(52), 15108-15113. <https://doi.org/10.1073/pnas.1614038114>
- Friederici, A. D., & Gierhan, S. M. (2013). The language network. *Current opinion in neurobiology*, 23(2), 250-254. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2012.10.002>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of experimental psychology: General*, 133(1), 101. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101>
- Friston, K. (2010). The free-energy principle: a unified brain theory?. *Nature reviews neuroscience*, 11(2), 127-138. <https://doi.org/10.1038/nrn2787>
- Fröhlich, M., Kuchenbuch, P., Müller, G., Fruth, B., Furuichi, T., Wittig, R. M., & Pika, S. (2016). Unpeeling the layers of language: Bonobos and chimpanzees engage in cooperative turn-taking sequences. *Scientific reports*, 6(1), 25887. <https://doi.org/10.1038/srep25887>
- Gajewski, P. D., & Falkenstein, M. (2013). Effects of task complexity on ERP components in Go/Nogo tasks. *International Journal of Psychophysiology*, 87(3), 273-278.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2012.08.007>
- Garbin, G., Sanjuan, A., Forn, C., Bustamante, J. C., Rodríguez-Pujadas, A., Belloch, V., ... & Ávila, C. (2010). Bridging language and attention: Brain basis of the impact of bilingualism on cognitive control. *NeuroImage*, 53(4), 1272-1278.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.05.078>

- García, A. M. (2014). Neurocognitive determinants of performance variability among world-language users. *Journal of World Languages*, 1(1), 60-77.
<https://doi.org/10.1080/21698252.2014.893671>
- García, O., & Wei, L. (2014). Language, bilingualism and education. In *Translanguaging: Language, bilingualism and education* (pp. 46-62). Palgrave Pivot, London.
- García-Pentón, L., Fernández, A. P., Iturria-Medina, Y., Gillon-Dowens, M., & Carreiras, M. (2014). Anatomical connectivity changes in the bilingual brain. *Neuroimage*, 84, 495-504.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.08.064>
- Gasquoine, P. G., Croyle, K. L., Cavazos-Gonzalez, C., & Sandoval, O. (2007). Language of administration and neuropsychological test performance in neurologically intact Hispanic American bilingual adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(8), 991-1001.
<https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.003>
- Ge, J., Peng, G., Lyu, B., Wang, Y., Zhuo, Y., Niu, Z., ... & Gao, J. H. (2015). Cross-language differences in the brain network subserving intelligible speech. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(10), 2972-2977.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1416000112>
- Geipel, J., Hadjichristidis, C., & Surian, L. (2015). How foreign language shapes moral judgment. *Journal of Experimental Social Psychology*, 59, 8-17.
<https://doi.org/10.1016/j.jesp.2015.02.001>
- Geva, S., Bennett, S., Warburton, E. A., & Patterson, K. (2011). Discrepancy between inner and overt speech: Implications for post-stroke aphasia and normal language processing. *Aphasiology*, 25(3), 323-343. <https://doi.org/10.1080/02687038.2010.511236>
- Geva, S., & Fernyhough, C. (2019). A penny for your thoughts: Children's inner speech and its neuro-development. *Frontiers in Psychology*, 10, 1708.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01708>
- Goetz, P. J. (2003). The effects of bilingualism on theory of mind development. *Bilingualism: Language and cognition*, 6(1), 1-15. <https://doi.org/10.1017/s1366728903001007>
- Gold, B. T., Johnson, N. F., & Powell, D. K. (2013). Lifelong bilingualism contributes to cognitive reserve against white matter integrity declines in aging. *Neuropsychologia*, 51(13), 2841-2846. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.09.037>
- Gollan, T. H., Fennema-Notestine, C., Montoya, R. I., & Jernigan, T. L. (2007). The bilingual effect on Boston Naming Test performance. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 13(2), 197-208. <https://doi.org/10.1017/s1355617707070038>

- Gollan, T. H., Montoya, R. I., Cera, C., & Sandoval, T. C. (2008). More use almost always means a smaller frequency effect: Aging, bilingualism, and the weaker links hypothesis. *Journal of memory and language*, 58(3), 787-814. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2007.07.001>
- Gollan, T. H., Montoya, R. I., Fennema-Notestine, C., & Morris, S. K. (2005). Bilingualism affects picture naming but not picture classification. *Memory & cognition*, 33(7), 1220-1234. <https://doi.org/10.3758/bf03193224>
- Gollan, T. H., Slattery, T. J., Goldenberg, D., Van Assche, E., Duyck, W., & Rayner, K. (2011). Frequency drives lexical access in reading but not in speaking: The frequency-lag hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140(2), 186. <https://doi.org/10.1037/e520602012-200>
- Golubović, J., & Gooskens, C. (2015). Mutual intelligibility between West and South Slavic languages. *Russian linguistics*, 39(3), 351-373. <https://doi.org/10.1007/s11185-015-9150-9>
- Gonzalez-Barrero, A. M., & Nadig, A. S. (2019). Can bilingualism mitigate set-shifting difficulties in children with autism spectrum disorders?. *Child Development*, 90(4), 1043-1060. <https://doi.org/10.1111/cdev.12979>
- Green, D. W. (1998). Mental control of the bilingual lexico-semantic system. *Bilingualism: Language and cognition*, 1(2), 67-81. <https://doi.org/10.1017/s1366728998000133>
- Green, D. W. (2005). The neurocognition of recovery patterns in bilingual aphasics. *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches*, 516-530.
- Grice, H. P. (1975). Logic and conversation. In *Speech acts* (pp. 41-58). Brill.
- Grosjean, F. (1994). Individual bilingualism. In R.E. Asher, J.M.Y. Simpson (Eds.), *The encyclopedia of language and linguistics*, 3 (1656-1660). Oxford, New York: Pergamon Press.
- Grosjean, F. (2015). Bicultural bilinguals. *International Journal of Bilingualism*, 19(5), 572-586. <https://doi.org/10.1177/1367006914526297>
- Grundy, J. G., Anderson, J. A., & Bialystok, E. (2017). Neural correlates of cognitive processing in monolinguals and bilinguals. *Annals of the new York Academy of Sciences*, 1396(1), 183-201. <https://doi.org/10.1111/nyas.13333>
- Grundy, J. G., & Timmer, K. (2016). Bilingualism and working memory capacity: A comprehensive meta-analysis. *Second Language Research*, 33(3), 325-340. <https://doi.org/10.1177/0267658316678286>
- Guzmán-Vélez, E., & Tranel, D. (2015). Does bilingualism contribute to cognitive reserve? Cognitive and neural perspectives. *Neuropsychology*, 29(1), 139. <https://doi.org/10.1037/neu0000105>

- Hagoort, P. (2005). On Broca, brain, and binding: a new framework. *Trends in cognitive sciences*, 9(9), 416-423. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.07.004>
- Hagoort, P. (2013). MUC (memory, unification, control) and beyond. *Frontiers in psychology*, 4, 416. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00416>
- Hahne, A., & Friederici, A. D. (2001). Processing a second language: Late learners' comprehension mechanisms as revealed by event-related brain potentials. *Bilingualism*, 4(2), 123. <https://doi.org/10.1017/s1366728901000232>
- Hajcak, G., Klawohn, J., & Meyer, A. (2019). The utility of event-related potentials in clinical psychology. *Annual review of clinical psychology*, 15, 71-95. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050718-095457>
- Hakuta, K., & Garcia, E. E. (1989). Bilingualism and education. *American Psychologist*, 44(2), 374. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.44.2.374>
- Hämäläinen, S., Mäkelä, N., Sairanen, V., Lehtonen, M., Kujala, T., & Leminen, A. (2018). TMS uncovers details about sub-regional language-specific processing networks in early bilinguals. *NeuroImage*, 171, 209-221. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.12.086>
- Hammer, K. (2017a). Bilingual cogito: inner speech in acculturated bilinguals. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*. 22:5, 576-592. <https://doi.org/10.1080/13670050.2017.1285862>
- Hammer, K. (2017b). They speak what language to whom?!: Acculturation and language use for communicative domains in bilinguals. *Language & Communication*, 56, 42-54. <https://doi.org/10.1016/j.langcom.2017.04.004>
- Hannaway, N., Opitz, B., & Sauseng, P. (2019). Exploring the bilingual advantage: manipulations of similarity and second language immersion in a Stroop task. *Cognitive neuroscience*, 10(1), 1-12. <https://doi.org/10.1080/17588928.2017.1389874>
- Harpaz, Y., Levkovitz, Y., & Lavidor, M. (2009). Lexical ambiguity resolution in Wernicke's area and its right homologue. *Cortex*, 45(9), 1097-1103. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.01.002>
- Harper, J., Malone, S. M., & Bernat, E. M. (2014). Theta and delta band activity explain N2 and P3 ERP component activity in a go/no-go task. *Clinical Neurophysiology*, 125(1), 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2013.06.025>
- Hartshorne, J. K., Tenenbaum, J. B., & Pinker, S. (2018). A critical period for second language acquisition: Evidence from 2/3 million English speakers. *Cognition*, 177, 263-277. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.04.007>

- Hayakawa, S., Costa, A., Foucart, A., & Keysar, B. (2016). Using a foreign language changes our choices. *Trends in cognitive sciences*, 20(11), 791-793.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.08.004>
- Heeringa, W. J. (2004). *Measuring dialect pronunciation differences using Levenshtein distance* (Doctoral dissertation, University Library Groningen)[[Host]].
- Heider, E. R., & Olivier, D. C. (1972). The structure of the color space in naming and memory for two languages. *Cognitive psychology*, 3(2), 337-354. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(72\)90011-4](https://doi.org/10.1016/0010-0285(72)90011-4)
- Heidlmayr, K., Moutier, S., Hemforth, B., Courtin, C., Tanzmeister, R., & Isel, F. (2014). Successive bilingualism and executive functions: The effect of second language use on inhibitory control in a behavioural Stroop Colour Word task. *Bilingualism: Language and Cognition*, 17(3), 630-645. <https://doi.org/10.1017/s1366728913000539>
- Heller, M. (2007). Bilingualism as ideology and practice. In *Bilingualism: A social approach* (pp. 1-22). London: Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9780230596047_1
- Hemphill, R. E. (1971). Auditory hallucinations in polyglots. *South African Medical Journal*, 45(12).
- Hickok, G., & Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nature reviews neuroscience*, 8(5), 393-402. <https://doi.org/10.1038/nrn2113>
- Hilchey, M. D., & Klein, R. M. (2011). Are there bilingual advantages on nonlinguistic interference tasks? Implications for the plasticity of executive control processes. *Psychonomic bulletin & review*, 18(4), 625-658. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0116-7>
- Hodapp, A., & Rabovsky, M. (2021). The N400 ERP component reflects an error-based implicit learning signal during language comprehension. *European Journal of Neuroscience*, 54(9), 7125-7140. <https://doi.org/10.1111/ejn.15462>
- Hoffmannová, J., & Müllerová, O. (1993). Interference češtiny a slovenštiny v mluvené komunikaci. *Slavia. Časopis pro slovanskou filologii*. 63, 311-316.
- Holtzheimer, P., Fawaz, W., Wilson, C., & Avery, D. (2005). Repetitive transcranial magnetic stimulation may induce language switching in bilingual patients. *Brain and language*, 94(3), 274-277. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2005.01.003>
- Hsu, H. L. (2014). Effects of bilingualism and trilingualism in L2 production: Evidence from errors and self-repairs in early balanced bilingual and trilingual adults. *Journal of psycholinguistic research*, 43(4), 357-379.
<https://doi.org/10.1007/s10936-013-9257-3>

- Huang, J., Pickering, M. J., Chen, X., Cai, Z., Wang, S., & Branigan, H. P. (2019). Does language similarity affect representational integration?. *Cognition*, *185*, 83-90.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.01.005>
- Hull, R., & Vaid, J. (2006). Laterality and language experience. *Laterality*, *11*(5), 436-464.
<https://doi.org/10.1080/13576500600691162>
- Hull, R., & Vaid, J. (2007). Bilingual language lateralization: A meta-analytic tale of two hemispheres. *Neuropsychologia*, *45*(9), 1987-2008.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.03.002>
- Humboldt, W. Von. (1836/1999). *On Language. On the Diversity of Human Language Construction and Its Influence on the Mental Development of the Human Species*, Cambridge University Press, 2nd rev. Edition
- Huster, R. J., Enriquez-Geppert, S., Lavallee, C. F., Falkenstein, M., & Herrmann, C. S. (2013). Electroencephalography of response inhibition tasks: functional networks and cognitive contributions. *International journal of psychophysiology*, *87*(3), 217-233.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2012.08.001>
- Chan, A. H., Luke, K. K., Li, P., Yip, V., Li, G., Weekes, B., & Tan, L. H. (2008). Neural correlates of nouns and verbs in early bilinguals. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1145*(1), 30-40. <https://doi.org/10.1196/annals.1416.000>
- Chee, M. W., Soon, C. S., & Lee, H. L. (2003). Common and segregated neuronal networks for different languages revealed using functional magnetic resonance adaptation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *15*(1), 85-97. <https://doi.org/10.1162/089892903321107846>
- Chen, S. X., & Bond, M. H. (2010). Two languages, two personalities? Examining language effects on the expression of personality in a bilingual context. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *36*(11), 1514-1528. <https://doi.org/10.1177/0146167210385360>
- Christoffels, I. K., Ganushchak, L., & Koester, D. (2013). Language conflict in translation: An ERP study of translation production. *Journal of Cognitive Psychology*, *25*(5), 646-664.
<https://doi.org/10.1080/20445911.2013.821127>
- Indefrey, P., Hagoort, P., Herzog, H., Seitz, R. J., & Brown, C. M. (2001). Syntactic processing in left prefrontal cortex is independent of lexical meaning. *NeuroImage*, *14*(3), 546-555.
<https://doi.org/10.1006/nimg.2001.0867>
- Ivaz, L., Costa, A., & Duñabeitia, J. A. (2016). The emotional impact of being myself: Emotions and foreign-language processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *42*(3), 489. <https://doi.org/10.1037/xlm0000179>
- Ikizer, E. G., & Ramírez-Esparza, N. (2018). Bilinguals' social flexibility. *Bilingualism: Language and Cognition*, *21*(5), 957-969. <https://doi.org/10.1017/s1366728917000414>

- Imai, M., Kanero, J., & Masuda, T. (2016). The relation between language, culture, and thought. *Current Opinion in Psychology*, 8, 70-77.
<https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2015.10.011>
- James, W. (1907). *Pragmatism: A New Name for Some Old Ways of Thinking*. Longmans, Green.
- Jarvis, S., & Pavlenko, A. (2008). *Crosslinguistic influence in language and cognition*. Routledge.
- Jevtović, M., Duñabeitia, J. A., & de Bruin, A. (2020). How do bilinguals switch between languages in different interactional contexts? A comparison between voluntary and mandatory language switching. *Bilingualism: Language and Cognition*, 23(2), 401-413.
<https://doi.org/10.1017/s1366728919000191>
- Ji, L. J., Zhang, Z., & Nisbett, R. E. (2004). Is it culture or is it language? Examination of language effects in cross-cultural research on categorization. *Journal of personality and social psychology*, 87(1), 57. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.87.1.57>
- Johnson, J. S., & Newport, E. L. (1989). Critical period effects in second language learning: The influence of maturational state on the acquisition of English as a second language. *Cognitive psychology*, 21(1), 60-99.
[https://doi.org/10.1016/0010-0285\(89\)90003-0](https://doi.org/10.1016/0010-0285(89)90003-0)
- Jonáš, J., Keřková, B., Rodriguez (in review). The N2 ERP Component in the Study of Bilingualism: A Systematic Review.
- Jonáš, J., & Rodriguez, M. (2019). Specifika práce s bilingvním klientem v psychologické praxi. *Psychologie pro praxi*, 54(2), 39-49. <https://doi.org/10.14712/23366486.2020.9>
- Jonkman, L. M., Sniedt, F. L. F., & Kemner, C. (2007). Source localization of the Nogo-N2: a developmental study. *Clinical Neurophysiology*, 118(5), 1069-1077.
<https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.01.017>
- Kaan, E. (2007). Event-related potentials and language processing: A brief overview. *Language and linguistics compass*, 1(6), 571-591.
<https://doi.org/10.1111/j.1749-818x.2007.00037.x>
- Kang, C., Ma, F., Li, S., Kroll, J. F., & Guo, T. (2020). Domain-general inhibition ability predicts the intensity of inhibition on non-target language in bilingual word production: An ERP study. *Bilingualism: Language and Cognition*, 23(5), 1056-1069.
<https://doi.org/10.1017/s1366728920000085>
- Kasparian, K., & Steinhauer, K. (2016). Confusing similar words: ERP correlates of lexical-semantic processing in first language attrition and late second language acquisition. *Neuropsychologia*, 93, 200-217.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.10.007>

- Kay, P., & Kempton, W. (1984). What is the Sapir-Whorf hypothesis?. *American anthropologist*, 86(1), 65-79. <https://doi.org/10.1525/aa.1984.86.1.02a00050>
- Kharkhurin, A. V. (2018). Bilingualism and creativity. In *An Introduction to Bilingualism Principles and Processes* (pp. 159-189). Routledge.
- Kheder, S., & Kaan, E. (2021). Cognitive control in bilinguals: Proficiency and code-switching both matter. *Cognition*, 209, 104575. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104575>
- Kim, S. Y., Qi, T., Feng, X., Ding, G., Liu, L., & Cao, F. (2016). How does language distance between L1 and L2 affect the L2 brain network? An fMRI study of Korean–Chinese–English trilinguals. *NeuroImage*, 129, 25-39. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.11.068>
- Kim, K. H., Relkin, N. R., Lee, K. M., & Hirsch, J. (1997). Distinct cortical areas associated with native and second languages. *Nature*, 388(6638), 171-174. <https://doi.org/10.1038/40623>
- Kim, S. J., Shim, J. C., Kong, B. G., Kang, J. W., Moon, J. J., Jeon, D. W., ... & Jung, D. U. (2015). The relationship between language ability and cognitive function in patients with schizophrenia. *Clinical Psychopharmacology and Neuroscience*, 13(3), 288. [https://doi.org/10.1016/s0920-9964\(14\)70925-9](https://doi.org/10.1016/s0920-9964(14)70925-9)
- Klein, D., Zatorre, R. J., Chen, J. K., Milner, B., Crane, J., Belin, P., & Bouffard, M. (2006). Bilingual brain organization: a functional magnetic resonance adaptation study. *NeuroImage*, 31(1), 366-375. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.12.012>
- Kotchoubey, B. (2006). Event-related potentials, cognition, and behavior: a biological approach. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(1), 42-65. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.04.002>
- Kroll, J. F., Dussias, P. E., Bice, K., & Perrotti, L. (2015). Bilingualism, mind, and brain. *Annu. Rev. Linguist.*, 1(1), 377-394. <https://doi.org/10.1146/annurev-linguist-030514-124937>
- Kroll, J. F., Gollan, T. H., Goldrick, M., Ferreira, V., & Miozzo, M. (2014). Speech planning in two languages: What bilinguals tell us about language production. *The Oxford handbook of language production*, 165-181. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199735471.013.001>
- Kuhl, P. K., Stevens, E., Hayashi, A., Deguchi, T., Kiritani, S., & Iverson, P. (2006). Infants show a facilitation effect for native language phonetic perception between 6 and 12 months. *Developmental science*, 9(2), F13-F21. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00468.x>
- Kutas, M., & Federmeier, K. D. (2011). Thirty years and counting: finding meaning in the N400 component of the event-related brain potential (ERP). *Annual review of psychology*, 62, 621-647. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.131123>

- Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, 207(4427), 203-205. <https://doi.org/10.1126/science.7350657>
- Kutas, M., & Kluender, R. (1994). What is who violating? A reconsideration of linguistic violations in light of event-related brain potentials. In *Cognitive electrophysiology* (pp. 183-210). Birkhäuser, Boston, MA.
- Kuzmina, E., Goral, M., Norvik, M., & Weekes, B. S. (2019). What influences language impairment in bilingual aphasia? A meta-analytic review. *Frontiers in psychology*, 10, 445. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00445>
- Lallier, M., & Carreiras, M. (2018). Cross-linguistic transfer in bilinguals reading in two alphabetic orthographies: The grain size accommodation hypothesis. *Psychonomic bulletin & review*, 25(1), 386-401. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1273-0>
- Lamm, C., Zelazo, P. D., & Lewis, M. D. (2006). Neural correlates of cognitive control in childhood and adolescence: Disentangling the contributions of age and executive function. *Neuropsychologia*, 44(11), 2139-2148. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.10.013>
- Larsen, S. F., Schrauf, R. W., Fromholt, P., & Rubin, D. C. (2002). Inner speech and bilingual autobiographical memory: A Polish-Danish cross-cultural study. *Memory*, 10(1), 45-54. <https://doi.org/10.1080/09658210143000218>
- Lau, E. F., Phillips, C., & Poeppel, D. (2008). A cortical network for semantics:(de) constructing the N400. *Nature reviews neuroscience*, 9(12), 920-933. <https://doi.org/10.1038/nrn2532>
- Lavric, A., Clapp, A., East, A., Elchlepp, H., & Monsell, S. (2019). Is preparing for a language switch like preparing for a task switch?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 45(7), 1224. <https://doi.org/10.1037/xlm0000636>
- Lavric, A., Pizzagalli, D. A., & Forstmeier, S. (2004). When 'go' and 'nogo' are equally frequent: ERP components and cortical tomography. *European Journal of Neuroscience*, 20(9), 2483-2488. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2004.03683.x>
- Lehtonen, M., Hultén, A., Rodríguez-Fornells, A., Cunillera, T., Tuomainen, J., & Laine, M. (2012). Differences in word recognition between early bilinguals and monolinguals: Behavioral and ERP evidence. *Neuropsychologia*, 50(7), 1362-1371. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.02.021>
- Lehtonen, M., Soveri, A., Laine, A., Järvenpää, J., De Bruin, A., & Antfolk, J. (2018). Is bilingualism associated with enhanced executive functioning in adults? A meta-analytic review. *Psychological bulletin*, 144(4), 394. <https://doi.org/10.1037/bul0000142>

- Lenneberg, E. H. (1967). The biological foundations of language. *Hospital Practice*, 2(12), 59-67.
<https://doi.org/10.1080/21548331.1967.11707799>
- Lennon, P. (2008). Contrastive analysis, error analysis, interlanguage. *Bielefeld Introduction to Applied Linguistics. A Course Book*. Bielefeld: Aisthesis Verlag.
- Levinson, S. C., & Levinson, S. C. (2003). *Space in language and cognition: Explorations in cognitive diversity* (No. 5). Cambridge University Press.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W., & Fischer, J. S. (2012). *Neuropsychological assessment*. 5th edition, Oxford University Press, USA.
- Li, P., Abarbanell, L., Gleitman, L., & Papafragou, A. (2011). Spatial reasoning in tenejapan mayans. *Cognition*, 120(1), 33-53. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.02.012>
- Li, H., & Shen, S. (2022). A clearer sense of self: Relationship between bilingualism and overconfidence bias. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 43(7), 600-613. <https://doi.org/10.1080/01434632.2020.1749644>
- Li, P., Zhang, F. A. N., Tsai, E., & Puls, B. (2014). Language history questionnaire (LHQ 2.0): A new dynamic web-based research tool. *Bilingualism*, 17(3), 673.
<https://doi.org/10.1017/s1366728913000606>
- Li, P., Zhang, F., Yu, A., & Zhao, X. (2020). Language History Questionnaire (LHQ3): An enhanced tool for assessing multilingual experience. *Bilingualism: Language and Cognition*, 23(5), 938-944. <https://doi.org/10.1017/s1366728918001153>
- Lieberman, P. (2015). Language did not spring forth 100,000 years ago. *PLoS biology*, 13(2), e1002064. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002064>
- Lim, N., O'Reilly, M. F., Sigafos, J., Ledbetter-Cho, K., & Lancioni, G. E. (2019). Should heritage languages be incorporated into interventions for bilingual individuals with neurodevelopmental disorders? A systematic review. *Journal of autism and developmental disorders*, 49(3), 887-912.
<https://doi.org/10.1007/s10803-018-3790-8>
- Linck, J. A., Kroll, J. F., & Sunderman, G. (2009). Losing access to the native language while immersed in a second language: Evidence for the role of inhibition in second-language learning. *Psychological science*, 20(12), 1507-1515.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02480.x>
- Liu, H., Rossi, S., Zhou, H., & Chen, B. (2014). Electrophysiological evidence for domain-general inhibitory control during bilingual language switching. *PloS one*, 9(10), e110887.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110887>
- Luck, S. J. (2014). *An introduction to the event-related potential technique*. MIT press.

- Luk, G., Bialystok, E., Craik, F. I., & Grady, C. L. (2011). Lifelong bilingualism maintains white matter integrity in older adults. *Journal of Neuroscience*, *31*(46), 16808-16813.
<https://doi.org/10.1523/jneurosci.4563-11.2011>
- Luk, G., De Sa, E. R. I. C., & Bialystok, E. (2011). Is there a relation between onset age of bilingualism and enhancement of cognitive control?. *Bilingualism: Language and cognition*, *14*(4), 588-595. <https://doi.org/10.1017/s1366728911000010>
- Lukianowicz, N. (1962). Auditory hallucinations in polyglot subjects. *European Neurology*, *143*(4), 274-294. <https://doi.org/10.1159/000131132>
- Lum, W. W. K., & Wad, J. (2016). Dreaming in Two Worlds and Two Languages: Bilingual Dreams and Acculturation Challenges. *International Journal of Transpersonal Studies*, *35*(2).
<https://doi.org/10.24972/ijts.2016.35.2.1>
- Lupyan, G., & Dale, R. (2016). Why are there different languages? The role of adaptation in linguistic diversity. *Trends in cognitive sciences*, *20*(9), 649-660.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.005>
- Mackey, W. F. (1962). The description of bilingualism. *Canadian Journal of Linguistics/Revue canadienne de linguistique*, *7*(2), 51-85. <https://doi.org/10.1017/s0008413100019393>
- Magezi, D. A., Khateb, A., Mouthon, M., Spierer, L., & Annoni, J. M. (2012). Cognitive control of language production in bilinguals involves a partly independent process within the domain-general cognitive control network: Evidence from task-switching and electrical brain activity. *Brain and language*, *122*(1), 55-63.
<https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.04.008>
- Malo Ocejo, P., Medrano, J. A., & Uriarte, J. U. (1991). Auditory hallucinations in bilingual subjects. *Archivos de neurobiologia*, *54*(1), 15-19.
- Marian, V., Blumenfeld, H. K., & Kaushanskaya, M. (2007). The Language Experience and Proficiency Questionnaire (LEAP-Q): Assessing language profiles in bilinguals and multilinguals. *Journal of speech, language, and hearing research*.
[https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2007/067\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007/067))
- Marian, V., & Hayakawa, S. (2021). Measuring bilingualism: The quest for a “bilingualism quotient”. *Applied Psycholinguistics*, *42*(2), 527-548.
<https://doi.org/10.1017/s0142716420000533>
- Marini, A., Urgesi, C., & Fabbro, F. (2012). Clinical neurolinguistics of bilingualism. *The Handbook of the Neuropsychology of Language*, *2*, 738-759.
- Martin, L. (1986). “Eskimo words for snow”: A case study in the genesis and decay of an anthropological example. *American anthropologist*, *88*(2), 418-423.
<https://doi.org/10.1525/aa.1986.88.2.02a00080>

- Marton, K., Goral, M., Campanelli, L., Yoon, J., & Obler, L. K. (2017). Executive control mechanisms in bilingualism: Beyond speed of processing. *Bilingualism: Language and Cognition*, 20(3), 613-631. <https://doi.org/10.1017/s1366728915000930>
- Marvel, C. L., & Desmond, J. E. (2010). Functional topography of the cerebellum in verbal working memory. *Neuropsychology review*, 20, 271-279. <https://doi.org/10.1007/s11065-010-9137-7>
- Matějka, Š. (2012). *Jazyková relativita a gramatický rod v češtině*. Diplomová práce, Filozofická fakulta Univerzity Karlové v Praze.
- Matsumoto, D., Anguas-Wong, A. M., & Martinez, E. (2008). Priming effects of language on emotion judgments in Spanish—English bilinguals. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 39(3), 335-342. <https://doi.org/10.1177/0022022108315489>
- Matsuzawa, T. (2007). Comparative cognitive development. *Developmental science*, 10(1), 97-103. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00570.x>
- Matsuzawa, T. (2009). Symbolic representation of number in chimpanzees. *Current opinion in neurobiology*, 19(1), 92-98. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2009.04.007>
- McCarthy-Jones, S., & Fernyhough, C. (2011). The varieties of inner speech: Links between quality of inner speech and psychopathological variables in a sample of young adults. *Consciousness and cognition*, 20(4), 1586-1593. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.08.005>
- Meade, G., Grainger, J., & Holcomb, P. J. (2022). Language Dominance Modulates Transposed-Letter N400 Priming Effects in Bilinguals. *Journal of Cognition*, 5(1). <https://doi.org/10.5334/joc.203>
- Mechelli, A., Crinion, J. T., Noppeney, U., O'Doherty, J., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., & Price, C. J. (2004). Structural plasticity in the bilingual brain. *Nature*, 431(7010), 757-757. <https://doi.org/10.1038/431757a>
- Mendez, M. F., Perryman, K. M., Pontón, M. O., & Cummings, J. L. (1999). Bilingualism and dementia. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 11(3), 411-412. <https://doi.org/10.1176/jnp.11.3.411>
- Mijatović, M., & Tytus, A. E. (2019). The bi-personal bilingual: a study of the perceived feeling of a changed self. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 22(2), 224-236. <https://doi.org/10.1080/13670050.2016.1248373>
- Miller, E. K. (2000). The prefrontal cortex and cognitive control. *Nature reviews neuroscience*, 1(1), 59-65. <https://doi.org/10.1038/35036228>

- Miller, M. W., Rietschel, J. C., McDonald, C. G., & Hatfield, B. D. (2011). A novel approach to the physiological measurement of mental workload. *International Journal of Psychophysiology*, 80(1), 75-78. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.02.003>
- Misselhorn, J., Friese, U., & Engel, A. K. (2019). Frontal and parietal alpha oscillations reflect attentional modulation of cross-modal matching. *Scientific reports*, 9(1), 5030. <https://doi.org/10.1101/477034>
- Mizrahi, R., Wixted, J. T., & Gollan, T. H. (2021). Order effects in bilingual recognition memory partially confirm predictions of the frequency-lag hypothesis. *Memory*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/09658211.2021.1902538>
- Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends in cognitive sciences*, 7(3), 134-140. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(03\)00028-7](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(03)00028-7)
- Morales, J., Gómez-Ariza, C. J., & Bajo, M. T. (2013). Dual mechanisms of cognitive control in bilinguals and monolinguals. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(5), 531-546. <https://doi.org/10.1080/20445911.2013.807812>
- Morales, L., Paolieri, D., Cubelli, R., & Bajo, M. T. (2014). Transfer of Spanish grammatical gender to English: Evidence from immersed and non-immersed bilinguals. *Bilingualism*, 17(4), 700. <https://doi.org/10.1017/s1366728914000017>
- Moreno, E. M., & Kutas, M. (2005). Processing semantic anomalies in two languages: An electrophysiological exploration in both languages of Spanish–English bilinguals. *Cognitive Brain Research*, 22(2), 205-220. <https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2004.08.010>
- Moreno, E. M., Rodríguez-Fornells, A., & Laine, M. (2008). Event-related potentials (ERPs) in the study of bilingual language processing. *Journal of Neurolinguistics*, 21(6), 477-508. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2008.01.003>
- Morin, A. (2005). Possible links between self-awareness and inner speech theoretical background, underlying mechanisms, and empirical evidence. *Journal of Consciousness Studies*, 12(4-5), 115-134.
- Morin, A. (2009). Inner speech and consciousness. In W. Banks (ed.), *Encyclopedia of Consciousness*. Elsevier. vol. 1, pp. 389-402. <https://doi.org/10.1016/b978-012373873-8.00040-2>
- Moro, A., Tettamanti, M., Perani, D., Donati, C., Cappa, S. F., & Fazio, F. (2001). Syntax and the brain: disentangling grammar by selective anomalies. *Neuroimage*, 13(1), 110-118. <https://doi.org/10.1006/nimg.2000.0668>
- Morgensternová, M., Šulová, L., Schöll, L. (2011). *Bilingvismus a interkulturní komunikace*. Wolters Kluwer.

- Morrison, C., & Taler, V. (2023). ERP differences between monolinguals and bilinguals: The role of linguistic distance. *Bilingualism: Language and Cognition*, 26(2), 293-306.
<https://doi.org/10.1017/s1366728922000657>
- Mortensen, L., Berntsen, D., & Bohn, O. S. (2015). Retrieval of bilingual autobiographical memories: Effects of cue language and cue imageability. *Memory*, 23(2), 138-156.
<https://doi.org/10.1080/09658211.2013.873809>
- Näätänen, R. (1982). Processing negativity: An evoked-potential reflection. *Psychological bulletin*, 92(3), 605. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.92.3.605>
- Näätänen, R., Lehtokoski, A., Lennes, M., Cheour, M., Huotilainen, M., Iivonen, A., ... & Alho, K. (1997). Language-specific phoneme representations revealed by electric and magnetic brain responses. *Nature*, 385(6615), 432-434. <https://doi.org/10.1038/385432a0>
- Nábelková, M. (2007). Closely-related languages in contact: Czech, Slovak, "Czechoslovak". *International journal of the sociology of language*, (183), 53-73.
<https://doi.org/10.1515/ijsl.2007.004>
- Nair, V. K., Rayner, T., Siyambalapitiya, S., & Biedermann, B. (2021). Domain-general cognitive control and domain-specific language control in bilingual aphasia: A systematic quantitative literature review. *Journal of Neurolinguistics*, 60, 101021.
<https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2021.101021>
- Nardone, R., De Blasi, P., Bergmann, J., Caleri, F., Tezzon, F., Ladurner, G., ... & Trinka, E. (2011). Theta burst stimulation of dorsolateral prefrontal cortex modulates pathological language switching: a case report. *Neuroscience letters*, 487(3), 378-382.
<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2010.10.060>
- Nettle, D. (1998). Explaining global patterns of language diversity. *Journal of anthropological archaeology*, 17(4), 354-374. <https://doi.org/10.1006/jaar.1998.0328>
- Nguyen, L. A. (2022). Subtractive Bilingualism among Children in Immigrant Families, Family Cohesion and Acculturation: a Critical Overview. *Leviathan: Interdisciplinary Journal in English*, (8), 52-63. <https://doi.org/10.7146/lev82022132073>
- Niendam, T. A., Laird, A. R., Ray, K. L., Dean, Y. M., Glahn, D. C., & Carter, C. S. (2012). Meta-analytic evidence for a superordinate cognitive control network subserving diverse executive functions. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 12(2), 241-268.
<https://doi.org/10.3758/s13415-011-0083-5>
- Nieuwenhuis, S., Aston-Jones, G., & Cohen, J. D. (2005). Decision making, the P3, and the locus coeruleus--norepinephrine system. *Psychological bulletin*, 131(4), 510.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.4.510>

- Nieuwenhuis, S., Yeung, N., Van Den Wildenberg, W., & Ridderinkhof, K. R. (2003). Electrophysiological correlates of anterior cingulate function in a go/no-go task: effects of response conflict and trial type frequency. *Cognitive, affective, & behavioral neuroscience*, 3(1), 17-26. <https://doi.org/10.3758/cabn.3.1.17>
- Nieuwland, M. S. (2019). Do ‘early’ brain responses reveal word form prediction during language comprehension? A critical review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 96, 367-400. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.11.019>
- Nieuwland, M. S., & Van Berkum, J. J. (2006). When peanuts fall in love: N400 evidence for the power of discourse. *Journal of cognitive neuroscience*, 18(7), 1098-1111. <https://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.7.1098>
- Nigbur, R., Ivanova, G., & Stürmer, B. (2011). Theta power as a marker for cognitive interference. *Clinical Neurophysiology*, 122(11), 2185-2194. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.03.030>
- Odlin, T. (2005). Crosslinguistic influence and conceptual transfer: What are the concepts?. *Annual review of applied linguistics*, 25, 3. <https://doi.org/10.1017/s0267190505000012>
- Olguin, A., Cekic, M., Bekinschtein, T. A., Katsos, N., & Bozic, M. (2019). Bilingualism and language similarity modify the neural mechanisms of selective attention. *Scientific reports*, 9(1), 1-14. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44782-3>
- Oppenheim, G. M., & Dell, G. S. (2008). Inner speech slips exhibit lexical bias, but not the phonemic similarity effect. *Cognition*, 106(1), 528-537. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.02.006>
- Oswald, J., Schättin, A., Von Bastian, C. C., & Souza, A. S. (2018). Bidialectalism and bilingualism: Exploring the role of language similarity as a link between linguistic ability and executive control. *Frontiers in psychology*, 9, 1997. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01997>
- Ożańska-Ponikwia, K. (2012). What has personality and emotional intelligence to do with ‘feeling different’ while using a foreign language?. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 15(2), 217-234. <https://doi.org/10.1080/13670050.2011.616185>
- Paap, K. R., Johnson, H. A., & Sawi, O. (2015). Bilingual advantages in executive functioning either do not exist or are restricted to very specific and undetermined circumstances. *Cortex*, 69, 265-278. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.04.014>
- Panayiotou, A. (2004). Switching codes, switching code: Bilinguals' emotional responses in English and Greek. *Journal of multilingual and multicultural development*, 25(2-3), 124-139. <https://doi.org/10.1080/01434630408666525>

- Panicacci, A., & Dewaele, J. M. (2017). 'A voice from elsewhere': acculturation, personality and migrants' self-perceptions across languages and cultures. *International Journal of Multilingualism*, 14(4), 419-436. <https://doi.org/10.1080/14790718.2016.1273937>
- Panicacci, A., & Dewaele, J. M. (2018). Do interlocutors or conversation topics affect migrants' sense of feeling different when switching languages?. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 39(3), 240-255. <https://doi.org/10.1080/01434632.2017.1361962>
- Paradis, M. (2008). Bilingualism and neuropsychiatric disorders. *Journal of Neurolinguistics*, 21(3), 199-230. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2007.09.002>
- Paradis, M. (2009). *Declarative and procedural determinants of second languages* (Vol. 40). John Benjamins Publishing.
- Pavlenko, A. (2012). Multilingualism and emotions. In *The Routledge handbook of multilingualism* (pp. 466-481). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203154427-38>
- Payne, B. R., Ng, S., Shantz, K., & Federmeier, K. D. (2020). Event-related brain potentials in multilingual language processing: The N's and P's. In *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 72, pp. 75-118). Academic Press.
- Peltola, M. S., Kujala, T., Tuomainen, J., Ek, M., Aaltonen, O., & Näätänen, R. (2003). Native and foreign vowel discrimination as indexed by the mismatch negativity (MMN) response. *Neuroscience letters*, 352(1), 25-28. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(03\)00997-2](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(03)00997-2)
- Peltola, M. S., Tamminen, H., Toivonen, H., Kujala, T., & Näätänen, R. (2012). Different kinds of bilinguals—Different kinds of brains: The neural organisation of two languages in one brain. *Brain and Language*, 121(3), 261-266. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.03.007>
- Peña, E. D., Gutiérrez-Clellen, V. F., Iglesias, A., Goldstein, B. A., & Bedore, L. M. (2018). Bilingual English Spanish Assessment (BESA). *Baltimore, MD: Brookes*.
- Perani, D., & Abutalebi, J. (2015). Bilingualism, dementia, cognitive and neural reserve. *Current opinion in neurology*, 28(6), 618-625. <https://doi.org/10.1097/wco.0000000000000267>
- Perani, D., Paulesu, E., Galles, N. S., Dupoux, E., Dehaene, S., Bettinardi, V., ... & Mehler, J. (1998). The bilingual brain. Proficiency and age of acquisition of the second language. *Brain: a journal of neurology*, 121(10), 1841-1852. <https://doi.org/10.1093/brain/121.10.1841>
- Persici, V., Vihman, M., Burro, R., & Majorano, M. (2019). Lexical access and competition in bilingual children: The role of proficiency and the lexical similarity of the two

- languages. *Journal of experimental child psychology*, 179, 103-125.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.10.002>
- Pfefferbaum, A., Ford, J. M., Weller, B. J., & Kopell, B. S. (1985). ERPs to response production and inhibition. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 60(5), 423-434.
[https://doi.org/10.1016/0013-4694\(85\)91017-x](https://doi.org/10.1016/0013-4694(85)91017-x)
- Poeppel, D., & Hickok, G. (2004). Towards a new functional anatomy of language. *Cognition*, 92(1-2), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2003.11.001>
- Polich, J. (2007). Updating P300: an integrative theory of P3a and P3b. *Clinical neurophysiology*, 118(10), 2128-2148. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.04.019>
- Polich, J. (2012). Neuropsychology of P300. In S. J. Luck & E. S. Kappenman (Eds.), *Oxford library of psychology. The Oxford handbook of event-related potential components* (pp. 159–188). Oxford University Press.
- Price, C. J. (2010). The anatomy of language: a review of 100 fMRI studies published in 2009. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1191(1), 62-88.
<https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05444.x>
- Price, C. J. (2012). A review and synthesis of the first 20 years of PET and fMRI studies of heard speech, spoken language and reading. *Neuroimage*, 62(2), 816-847.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.04.062>
- Prior, A., Degani, T., Awawdy, S., Yassin, R., & Korem, N. (2017). Is susceptibility to cross-language interference domain specific?. *Cognition*, 165, 10-25.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2017.04.006>
- Proverbio, A. M., Leoni, G., & Zani, A. (2004). Language switching mechanisms in simultaneous interpreters: an ERP study. *Neuropsychologia*, 42(12), 1636-1656.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.04.013>
- Pulvermüller, F. (2018). Neural reuse of action perception circuits for language, concepts and communication. *Progress in neurobiology*, 160, 1-44.
<https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2017.07.001>
- Quinteros Baumgart, C., & Billick, S. B. (2018). Positive cognitive effects of bilingualism and multilingualism on cerebral function: A review. *Psychiatric Quarterly*, 89(2), 273-283.
<https://doi.org/10.1007/s11126-017-9532-9>
- Rabovsky, M., Hansen, S. S., & McClelland, J. L. (2018). Modelling the N400 brain potential as change in a probabilistic representation of meaning. *Nature Human Behaviour*, 2(9), 693-705. <https://doi.org/10.1038/s41562-018-0406-4>

- Ramírez-Esparza, N., García-Sierra, A., & Jiang, S. (2020). The current standing of bilingualism in today's globalized world: A socio-ecological perspective. *Current opinion in psychology*, 32, 124-128. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.06.038>
- Ramírez-Esparza, N., Gosling, S. D., Benet-Martínez, V., Potter, J. P., & Pennebaker, J. W. (2006). Do bilinguals have two personalities? A special case of cultural frame switching. *Journal of research in personality*, 40(2), 99-120. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2004.09.001>
- Ramos, S., & Roberson, D. (2011). What constrains grammatical gender effects on semantic judgements? Evidence from Portuguese. *Journal of Cognitive Psychology*, 23(1), 102-111. <https://doi.org/10.1080/09541441003662734>
- Raviv, L., Meyer, A., & Lev-Ari, S. (2019). Larger communities create more systematic languages. *Proceedings of the Royal Society B*, 286(1907), 20191262. <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1262>
- ReFaey, K., Tripathi, S., Bhargav, A. G., Grewal, S. S., Middlebrooks, E. H., Sabsevitz, D. S., ... & Quinones-Hinojosa, A. (2020). Potential differences between monolingual and bilingual patients in approach and outcome after awake brain surgery. *Journal of neuro-oncology*, 148, 587-598. <https://doi.org/10.1007/s11060-020-03554-0>
- Rehbein, J., Ten Thije, J. D., & Verschik, A. (2012). Lingua receptiva (LaRa)—remarks on the quintessence of receptive multilingualism. *International Journal of Bilingualism*, 16(3), 248-264. <https://doi.org/10.1177/1367006911426466>
- Resnik, P. (2018). Multilinguals' use of L1 and L2 inner speech. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*. 24:1, 72-90. <https://doi.org/10.1080/13670050.2018.1445195>
- Rodriguez, M., Fajnerová, I., Sedláková, K., Dorazilová, A., Voráčková, V., & Pastrňák, M. (2017). Cluster analysis and correlations between cognitive domains: Cognitive performance in a czech sample of first episodes schizophrenia spectrum disorders-preliminary results. *Psychiatrie*, 21(1), 4-11.
- Rodriguez, M., Zaytseva, Y., Cvrčková, A., Dvořáček, B., Dorazilová, A., Jonáš, J., ... & Mohr, P. (2019). Cognitive profiles and functional connectivity in first-episode Schizophrenia spectrum disorders—linking behavioral and neuronal data. *Frontiers in psychology*, 10, 689. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00689>
- Rodriguez-Fornells, A., Balaguer, D. D. R., & Münte, T. F. (2006). Executive control in bilingual language processing. *Language Learning*, 56, 133-190. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2006.00359.x>
- Rodriguez-Fornells, A., Lugt, A. V. D., Rotte, M., Britti, B., Heinze, H. J., & Münte, T. F. (2005). Second language interferes with word production in fluent bilinguals: brain potential and

- functional imaging evidence. *Journal of cognitive neuroscience*, 17(3), 422-433.
<https://doi.org/10.1162/0898929053279559>
- Rodriguez-Fornells, A., & Münte, T. F. (2016). Syntactic interference in bilingual naming during language switching. *Cognitive control and consequences of multilingualism*, 239-270.
<https://doi.org/10.1075/bpa.2.11rod>
- Rodríguez-Pujadas, A., Sanjuán, A., Fuentes, P., Ventura-Campos, N., Barrós-Loscertales, A., & Ávila, C. (2014). Differential neural control in early bilinguals and monolinguals during response inhibition. *Brain and language*, 132, 43-51.
<https://doi.org/10.1016/j.bandl.2014.03.003>
- Roelofs, A., Piai, V., Rodriguez, G. G., & Chwilla, D. J. (2016). Electrophysiology of cross-language interference and facilitation in picture naming. *Cortex*, 76, 1-16.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.12.003>
- Rosselli, M., Vélez-Urbe, I., & Ardila, A. (2017). Personality traits in bilinguals. *Psychology of Bilingualism*, 259-267. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64099-0_11
- Ross, R. M., Greenhill, S. J., & Atkinson, Q. D. (2013). Population structure and cultural geography of a folktale in Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1756), 20123065. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.3065>
- Roux, F. E., Lubrano, V., Lauwers-Cances, V., Trémoulet, M., Mascott, C. R., & Démonet, J. F. (2004). Intra-operative mapping of cortical areas involved in reading in mono-and bilingual patients. *Brain*, 127(8), 1796-1810. <https://doi.org/10.1093/brain/awh204>
- Ramautar, J. R., Kok, A., & Ridderinkhof, K. R. (2004). Effects of stop-signal probability in the stop-signal paradigm: the N2/P3 complex further validated. *Brain and cognition*, 56(2), 234-252. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.07.002>
- Rossi, E., Soares, S. M. P., Prystauka, Y., Nakamura, M., & Rothman, J. (2023). Riding the (brain) waves! Using neural oscillations to inform bilingualism research. *Bilingualism: Language and Cognition*, 26(1), 202-215. <https://doi.org/10.1017/s1366728922000451>
- Runnqvist, E., Gollan, T. H., Costa, A., & Ferreira, V. S. (2013). A disadvantage in bilingual sentence production modulated by syntactic frequency and similarity across languages. *Cognition*, 129(2), 256-263. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.07.008>
- Rustipa, K. (2011). Contrastive analysis, error analysis, interlanguage and the implication to language teaching. *Ragam Jurnal Pengembangan Humaniora*, 11(1), 16-22.
- Sá-Leite, A. R., Fraga, I., & Comesaña, M. (2019). Grammatical gender processing in bilinguals: An analytic review. *Psychonomic bulletin & review*, 26(4), 1148-1173.
<https://doi.org/10.3758/s13423-019-01596-8>

- Salahshour, M. (2020). Coevolution of cooperation and language. *Physical Review E*, 102(4), 042409. <https://doi.org/10.1103/physreve.102.042409>
- Sapir, E. (1921). *Language: An Introduction to the Study of Speech*. Harcourt, Brace
- Scott, M. (2013). Corollary discharge provides the sensory content of inner speech. *Psychological science*, 24(9), 1824-1830. <https://doi.org/10.1177/0956797613478614>
- Sera, M. D., Berge, C. A., & del Castillo Pintado, J. (1994). Grammatical and conceptual forces in the attribution of gender by English and Spanish speakers. *Cognitive Development*, 9(3), 261-292. [https://doi.org/10.1016/0885-2014\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0885-2014(94)90007-8)
- Sera, M. D., Elieff, C., Forbes, J., Burch, M. C., Rodríguez, W., & Dubois, D. P. (2002). When language affects cognition and when it does not: An analysis of grammatical gender and classification. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131(3), 377. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.131.3.377>
- Serratrice, L. (2013). Cross-linguistic influence in bilingual development: Determinants and mechanisms. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, 3(1), 3-25. <https://doi.org/10.1075/lab.3.1.01ser>
- Sherkina-Lieber, M. (2020). A classification of receptive bilinguals: Why we need to distinguish them, and what they have in common. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, 10(3), 412-440. <https://doi.org/10.1075/lab.17080.she>
- Schmid, M. S., & Dusseldorp, E. (2010). Quantitative analyses in a multivariate study of language attrition: The impact of extralinguistic factors. *Second language research*, 26(1), 125-160. <https://doi.org/10.1177/0267658309337641>
- Schmitt, B. M., Münte, T. F., & Kutas, M. (2000). Electrophysiological estimates of the time course of semantic and phonological encoding during implicit picture naming. *Psychophysiology*, 37(4), 473-484. <https://doi.org/10.1111/1469-8986.3740473>
- Schrauf, R. W. (2000). Bilingual autobiographical memory: Experimental studies and clinical cases. *Culture & Psychology*, 6(4), 387-417. <https://doi.org/10.1177/1354067x0064001>
- Schrauf, R. W. (2002). Bilingual inner speech as the medium of cross-modular retrieval in autobiographical memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 25(6), 698-699. <https://doi.org/10.1017/s0140525x02480120>
- Schroeder, S. R. (2018). Do bilinguals have an advantage in theory of mind? A meta-analysis. *Frontiers in Communication*, 3, 36. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2018.00036>
- Schüppert, A., & Gooskens, C. (2011). The role of extra-linguistic factors in receptive bilingualism: Evidence from Danish and Swedish pre-schoolers. *International Journal of Bilingualism*, 16(3), 332-347. <https://doi.org/10.1177/1367006911426389>

- Schweizer, T. A., Ware, J., Fischer, C. E., Craik, F. I., & Bialystok, E. (2012). Bilingualism as a contributor to cognitive reserve: Evidence from brain atrophy in Alzheimer's disease. *Cortex*, 48(8), 991-996. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.04.009>
- Sicard, J., & de Bot, K. (2013). Multilingual dreaming. *International Journal of Multilingualism*, 10(3), 331-354. <https://doi.org/10.1080/14790718.2012.755187>
- Singleton, D. (2005). The Critical Period Hypothesis: A Coat of Many Colours. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching (IRAL)*, 43(4), 269-285. <https://doi.org/10.1515/iral.2005.43.4.269>
- Slioussar, N., Kireev, M. V., Chernigovskaya, T. V., Kataeva, G. V., Korotkov, A. D., & Medvedev, S. V. (2014). An ER-fMRI study of Russian inflectional morphology. *Brain and language*, 130, 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2014.01.006>
- Smirnova, D., Walters, J., Fine, J., Muchnik-Rozanov, Y., Paz, M., Lerner, V., ... & Bersudsky, Y. (2015). Second language as a compensatory resource for maintaining verbal fluency in bilingual immigrants with schizophrenia. *Neuropsychologia*, 75, 597-606. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.06.037>
- Smith, E. A. (2010). Communication and collective action: language and the evolution of human cooperation. *Evolution and human behavior*, 31(4), 231-245. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2010.03.001>
- Smithson, L., Paradis, J., & Nicoladis, E. (2014). Bilingualism and receptive vocabulary achievement: Could sociocultural context make a difference. *Bilingualism: language and Cognition*, 17(4), 810-821. <https://doi.org/10.1017/s1366728913000813>
- Smolík, F. (2009). Psycholingvistika a čeština: některá slibná témata. *Naše řeč*, (5), 240-251.
- Snow, C. E., & Hoefnagel-Höhle, M. (1978). The critical period for language acquisition: Evidence from second language learning. *Child development*, 1114-1128. <https://doi.org/10.2307/1128751>
- Steinhauer, K. (2014). Event-related potentials (ERPs) in second language research: A brief introduction to the technique, a selected review, and an invitation to reconsider critical periods in L2. *Applied Linguistics*, 35(4), 393-417. <https://doi.org/10.1093/applin/amu028>
- Stowe, L. A., Haverkort, M., & Zwarts, F. (2005). Rethinking the neurological basis of language. *Lingua*, 115(7), 997-1042. <https://doi.org/10.1016/j.lingua.2004.01.013>
- Šatava, L. (1994). *Národnostní menšiny v Evropě: encyklopedická příručka*. Ivo Železný.
- Tamariz, M. (2017). Experimental studies on the cultural evolution of language. *Annual Review of Linguistics*, 3, 389-407. <https://doi.org/10.1146/annurev-linguistics-011516-033807>

- Tang, D., Hu, L., Lei, Y., Li, H., & Chen, A. (2015). Frontal and occipital-parietal alpha oscillations distinguish between stimulus conflict and response conflict. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 433. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00433>
- Tao, L., Wang, G., Zhu, M., & Cai, Q. (2021). Bilingualism and domain-general cognitive functions from a neural perspective: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 125, 264-295. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.02.029>
- Terrazas-Carrillo, E. (2017). Psychopathology and Bilingualism. In *Psychology of Bilingualism* (pp. 227-258). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64099-0_10
- Thoma, D., & Baum, A. (2019). Reduced language processing automaticity induces weaker emotions in bilinguals regardless of learning context. *Emotion*, 19(6), 1023. <https://doi.org/10.1037/emo0000502>
- Thomas, J., & Kirby, S. (2018). Self domestication and the evolution of language. *Biology & philosophy*, 33, 1-30. <https://doi.org/10.1007/s10539-018-9612-8>
- Titone, D. A., & Tiv, M. (2023). Rethinking multilingual experience through a Systems Framework of Bilingualism. *Bilingualism: Language and Cognition*, 26(1), 1-16. <https://doi.org/10.1017/s1366728921001127>
- Tomasello, M. (2008). *Origins of human communication*. MIT press.
- Toppelberg, C. O., Munir, K., & Nieto-Castañon, A. (2006). Spanish-English Bilingual Children with Psychopathology: Language Deficits and Academic Language Proficiency. *Child and Adolescent Mental Health*, 11(3), 156-163. <https://doi.org/10.1111/j.1475-3588.2006.00403.x>
- Tremblay, P., & Dick, A. S. (2016). Broca and Wernicke are dead, or moving past the classic model of language neurobiology. *Brain and language*, 162, 60-71. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2016.08.004>
- Uljarević, M., Katsos, N., Hudry, K., & Gibson, J. L. (2016). Practitioner Review: Multilingualism and neurodevelopmental disorders—an overview of recent research and discussion of clinical implications. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(11), 1205-1217. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12596>
- Ullman, M. T. (2004). Contributions of memory circuits to language: The declarative/procedural model. *Cognition*, 92(1-2), 231-270. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2003.10.008>
- Valian, V. (2015). Bilingualism and cognition. *Bilingualism: language and Cognition*, 18(1), 3. <https://doi.org/10.1017/s1366728914000522>

- Van Berkum, J. J., Van den Brink, D., Tesink, C. M., Kos, M., & Hagoort, P. (2008). The neural integration of speaker and message. *Journal of cognitive neuroscience*, 20(4), 580-591. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20054>
- Van den Noort, M., Struys, E., Bosch, P., Jaswetz, L., Perriard, B., Yeo, S., ... & Lim, S. (2019). Does the bilingual advantage in cognitive control exist and if so, what are its modulating factors? A systematic review. *Behavioral Sciences*, 9(3), 27. <https://doi.org/10.3390/bs9030027>
- Van den Noort, M., Vermeire, K., Bosch, P., Staudte, H., Krajenbrink, T., Jaswetz, L., ... & Lim, S. (2019). A systematic review on the possible relationship between bilingualism, cognitive decline, and the onset of dementia. *Behavioral Sciences*, 9(7), 81. <https://doi.org/10.3390/bs9070081>
- Van Heuven, W. J., Conklin, K., Coderre, E. L., Guo, T., & Dijkstra, T. (2011). The influence of cross-language similarity on within-and between-language Stroop effects in trilinguals. *Frontiers in Psychology*, 2, 374. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00374>
- van Heuven, V. J., Gooskens, C. S., Bezooijen, R. V., & Navracscics J, B. S. (2015). Introducing Micrela: Predicting mutual intelligibility between closely related languages in Europe. In: *Studies in Psycholinguistics*, 127-145.
- Van Heuven, W. J., Schriefers, H., Dijkstra, T., & Hagoort, P. (2008). Language conflict in the bilingual brain. *Cerebral cortex*, 18(11), 2706-2716. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn030>
- Vanhove, J., & Berthele, R. (2015). The lifespan development of cognate guessing skills in an unknown related language. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 53(1), 1-38. <https://doi.org/10.1515/iral-2015-0001>
- Vassal, F., Schneider, F., Boutet, C., Jean, B., Sontheimer, A., & Lemaire, J. J. (2016). Combined DTI tractography and functional MRI study of the language connectome in healthy volunteers: extensive mapping of white matter fascicles and cortical activations. *PLoS one*, 11(3), e0152614. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152614>
- Velasquez, R. J., Chavira, D. A., Karle, H. R., Callahan, W. J., Garcia, J. A., & Castellanos, J. (1997). Assessing bilingual and monolingual Latino students with translations of the MMPI-2: Initial data. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, 6(1), 65. <https://doi.org/10.1037/1099-9809.6.1.65>
- Velásquez, R. J., Garrido, M., Castellanos, J., & Burton, M. P. (2004). Culturally competent assessment of Chicana/os with the Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2. *The handbook of Chicana/o psychology and mental health*, 153-174. <https://doi.org/10.4324/9781410610911-17>

- Veltkamp, G. M., Recio, G., Jacobs, A. M., & Conrad, M. (2012). Is personality modulated by language?. *International Journal of Bilingualism*, 17(4), 496-504.
<https://doi.org/10.1177/1367006912438894>
- Verschik, A. (2012). Practising receptive multilingualism: Estonian–Finnish communication in Tallinn. *International Journal of Bilingualism*, 16(3), 265-286.
<https://doi.org/10.1177/1367006911426465>
- Videsott, G., Herrnberger, B., Hoenig, K., Schilly, E., Grothe, J., Wiater, W., ... & Kiefer, M. (2010). Speaking in multiple languages: neural correlates of language proficiency in multilingual word production. *Brain and language*, 113(3), 103-112.
<https://doi.org/10.1016/j.bandl.2010.01.006>
- Vigliocco, G., Vinson, D. P., Paganelli, F., & Dworzynski, K. (2005). Grammatical gender effects on cognition: implications for language learning and language use. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134(4), 501.
<https://doi.org/10.1037/0096-3445.134.4.501>
- Vives, M. L., Repke, L., & Costa, A. (2018). Does bilingualism really affect social flexibility?. *Bilingualism: Language and Cognition*, 21(5), 952-956.
<https://doi.org/10.1017/s1366728918000123>
- Weber-Fox, C. M., & Neville, H. J. (1996). Maturation constraints on functional specializations for language processing: ERP and behavioral evidence in bilingual speakers. *Journal of cognitive neuroscience*, 8(3), 231-256. <https://doi.org/10.1162/jocn.1996.8.3.231>
- Weinreich, U. (1953). *Languages in contact: Findings and problems*. Columbia University, New York.
- Wernicke, C. (1874). *Der aphasische Symptomencomplex: eine psychologische Studie auf anatomischer Basis*. Cohn.
- Wilson, R. (2013). Another language is another soul. *Language and intercultural communication*, 13(3), 298-309. <https://doi.org/10.1080/14708477.2013.804534>
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical Investigations*. [Filosofická zkoumání. Filosofický ústav AV ČR, v.v.i., 2019]
- Whorf, B. L. (1940). *Science and linguistics* (pp. 207-219). Indianapolis, IN, USA:: Bobbs-Merrill.
- Wolff, P., & Holmes, K. J. (2011). Linguistic relativity. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 2(3), 253-265. <https://doi.org/10.1002/wcs.104>
- Wong, B., Yin, B., & O'Brien, B. (2016). Neurolinguistics: structure, function, and connectivity in the bilingual brain. *BioMed research international*, 2016.
<https://doi.org/10.1155/2016/7069274>

- Wu, J., Yang, J., Chen, M., Li, S., Zhang, Z., Kang, C., ... & Guo, T. (2019). Brain network reconfiguration for language and domain-general cognitive control in bilinguals. *NeuroImage*, 199, 454-465. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.06.022>
www.ethnologue.com, 19.8.2023.
- Yang, K. S., & Bond, M. H. (1980). Ethnic affirmation by Chinese bilinguals. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 11(4), 411-425. <https://doi.org/10.1177/0022022180114002>
- Yang, J., Tan, L. H., & Li, P. (2011). Lexical representation of nouns and verbs in the late bilingual brain. *Journal of Neurolinguistics*, 24(6), 674-682.
<https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2011.07.002>
- Yang, S., Yang, H., & Lust, B. (2011). Early childhood bilingualism leads to advances in executive attention: Dissociating culture and language. *Bilingualism: Language and Cognition*, 14(3), 412. <https://doi.org/10.1017/s1366728910000611>
- Yeung, N., Botvinick, M. M., & Cohen, J. D. (2004). The neural basis of error detection: conflict monitoring and the error-related negativity. *Psychological review*, 111(4), 931.
<https://doi.org/10.1037/0033-295x.111.4.931>
- Zanini, S., Tavano, A., & Fabbro, F. (2010). Spontaneous language production in bilingual Parkinson's disease patients: Evidence of greater phonological, morphological and syntactic impairments in native language. *Brain and language*, 113(2), 84-89.
<https://doi.org/10.1016/j.bandl.2010.01.005>

Přílohy

Seznam příloh:

Příloha 1 – seznam zkratk	122
Příloha 2 – seznam obrázků, grafů a tabulek	123
Příloha 3 - stimuly pro elicitaci N200	124
Stimuly pro kombinaci čeština-slovenština	124
Stimuly pro kombinaci čeština-ruština	136
Stimuly pro kombinaci čeština-němčina	149
Příloha 4 - stimuly pro elicitaci N400	162
Věty v češtině	162
Věty ve slovenštině	165
Věty v ruštině	169
Věty v němčině	172

Příloha 1 – seznam zkratk

AoA – věk akvizice druhého jazyka (ang. age of acquisition)

LoP – úroveň zvládnutí druhého jazyka (ang. Level of proficiency)

L1 – první jazyk, mateřský jazyk bilingvního

L2 ...Lx – druhý (případně další) jazyk, který se bilingvní naučil

IFG – inferiorní frontální kůra

fMRI – funkční magnetická rezonance (ang. Functional magnetic resonance imaging)

MRI – zobrazení magnetickou rezonancí (ang. magnetic resonance imaging)

EEG – elektroencefalogram

MEG – magnetoencefalogram

ERP – evokované potenciály (ang. Event-related potentials)

STG – superiorní temporální kůra

Příloha 2 – seznam obrázků, grafů a tabulek

Obrázek 1: Jazyková síť

Obrázek 2: Schematické zobrazení systému 10-20 rozmístění elektrod na skalpu během eeg měření.

Obrázek 3: Schematické zobrazení evokovaných potenciálů v čase.

Obrázek 4a: Distribuce signálu N200 na skalpu – pilotní měření.

Obrázek 4b: Lokalizace zdrojů signálu N200 pomocí modelu CLARA – pilotní měření.

Obrázek 5a: Distribuce signálu N400 na skalpu – pilotní měření.

Obrázek 5b a c: Sagitální a transverzální pohled na lokalizaci zdrojů signálu N400 pomocí modelu CLARA – pilotní měření.

Obrázek 6: Mrknutí.

Obrázek 7: Alfa signál na parietálních elektrodách.

Obrázek 8: Topologická distribuce evokovaného potenciálu N200.

Obrázek 9: Topologická distribuce evokovaného potenciálu N400.

Graf 1: Krabicový diagram zobrazující hodnoty velikosti N200 amplitudy pro jednotlivé jazyky.

Tabulka 1: Výsledky amplitudy N200 pro jednotlivé jazykové skupiny

Graf 2: Krabicové diagramy zobrazující hodnoty rozdílů doby latence N200.

Tabulka 2: Výsledky rozdílů p-hodnot doby latence N200 pro jednotlivé sledované faktory.

Tabulka 3: Výsledky amplitudy N400 pro jednotlivé jazykové faktory.

Tabulka 4: Výsledky post-hoc testu amplitudy N400 pro jednotlivé jazykové skupiny.

Graf 3: Krabicové diagramy zobrazující hodnoty velikosti N400 amplitudy.

Tabulka 5: Výsledky rozdílů doby latence N400 pro jednotlivé sledované faktory.

Tabulka 6: Výsledky post-hoc testu pro nepárové neparametrické testy doby latence N400.

Graf 4: Krabicové diagramy zobrazující hodnoty rozdílů latence N400 vlny.

Graf 5: Průběh vln N400 u kongruentních a nekongruentních stimulů na jednotlivých elektrodách u každé ze studovaných skupin.

Příloha 3 – seznam stimulů pro elicitaci vlny N200

Stimuly pro kombinaci čeština-slovenština



album / album



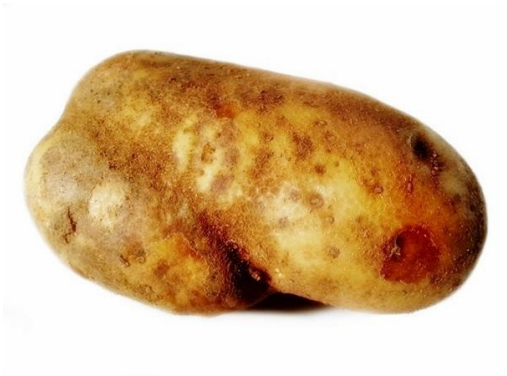
bedna / debna



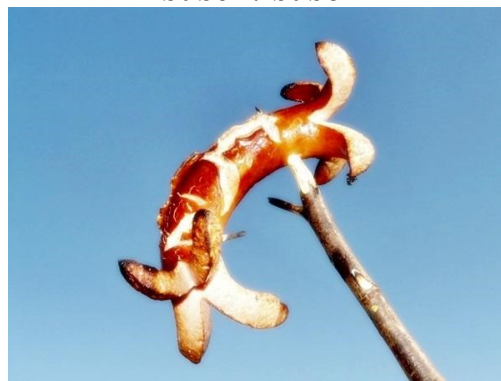
auto / auto



buben / bubón



brambora / zemiak



buřt / špekáčik



cyklostezka / cyklochodník



dalekohled / d'alekohľad



fronta / rad



dívka / dievča



hadr / handra



dort / torta



hejno / krdel'



důl / baňa



hlava / hlava



hřeben / hrebeň



jeřáb / žeriav



hvězda / hviezda



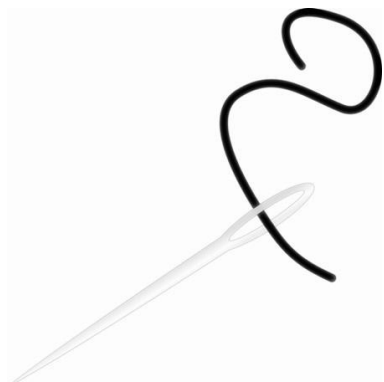
kapesník / vreckovka



jahoda / jahoda



kapsa / vrecko



jehla / ihla



kapusta / kel



klíč / kľúč



kočka / mačka



kmín / rasca



kolo / bycikel



knoflík / gombík



koště / metla



koberec / koberec



kostel / kostol



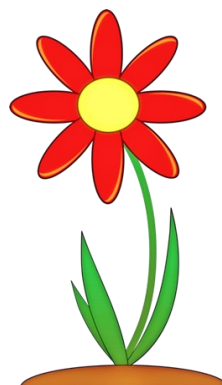
kráva / krava



kytara / gitara



křeček / škrečok



kytka / kvet



květináč / kvetináč



láhev / fl'ša



kyblík / vedro



lednice / chladnička



letadlo / lietadlo



míč / lopta



límeč / golier



mrkev / mrkva



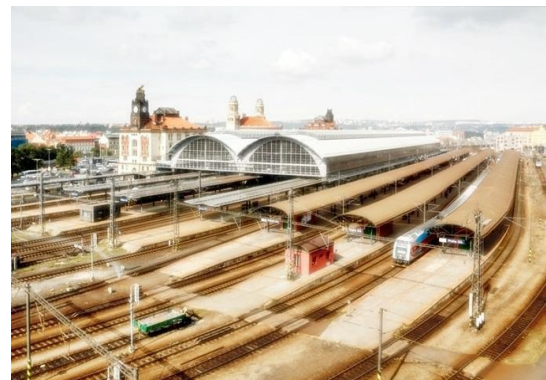
mapa / mapa



nádobí / riad



měsíc / mesiac



nádraží / stanica



náradí / náradie



okurka / uhorka



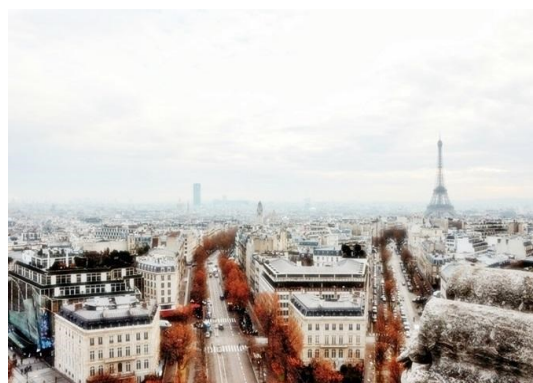
náušnice / náušnica



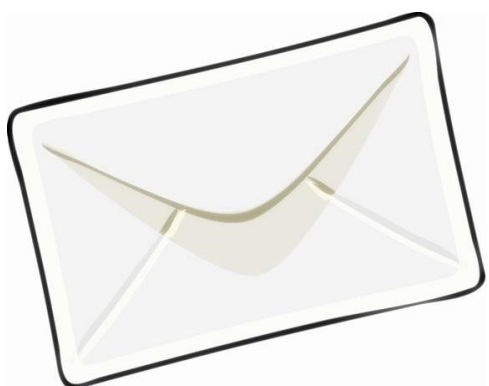
paleta / paleta



nos / nos



Paříž / Paríž



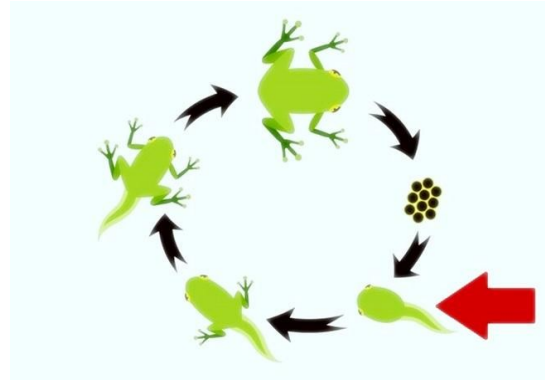
obálka / obálka



počítač / počítač



pokoj / izba



pulec / žubrienka



polštář / vankúš



pytel / vreco



propiska / pero



racek / čajka



provaz / povraz



rajče / paradajka



razítko / pečiatka



ryba / ryba



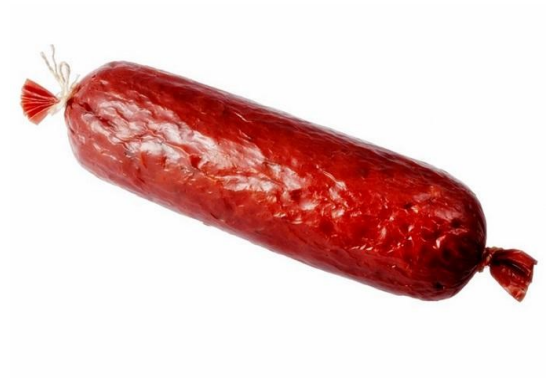
řetěz / reťaz



šála / šál



rtěnka / rŭž



salám / saláma



ret / pera



sekyra / sekera



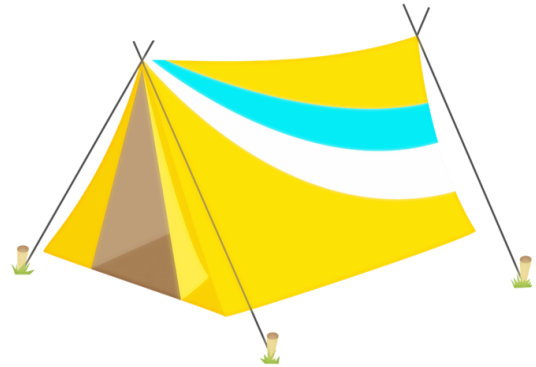
sešit / zošit



slunečnice / slnečnica



sklenka / pohár



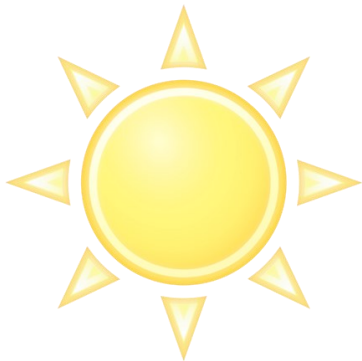
stan / stan



sklep / pivnica



štetec / štetec



slunce / slnko



švestka / slivka



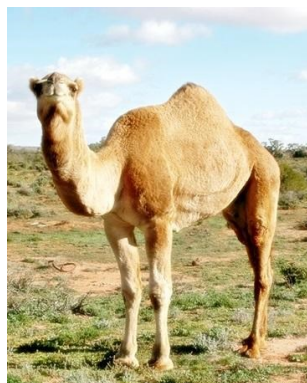
svetr / sveter



trychtýř / lievik



svíčka / sviečka



velbloud / t'ava



telefon / telefón



větev / konár



triko / tričko



vor / plť



zelí / kapusta



židle / stolička

Stimuly pro kombinaci čeština-ruština



aktovka / портфель



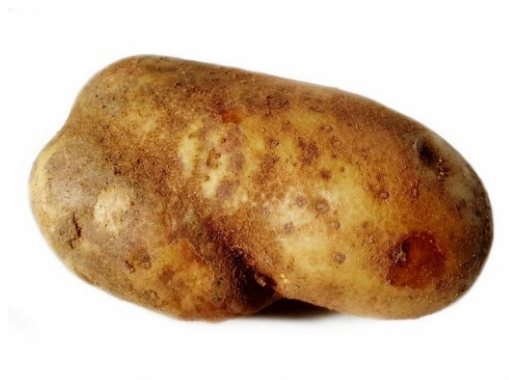
babička / бабушка



auto / машина



bedna / ящик



brambora / картошка



fotografie / фотография



dívka / девочка



hlava / голова



hřeben / расческа



kaše / каша



hvězda / звезда



káva / кофе



jahoda / клубника



klobouk / шляпа



kabát / пальто



kniha / книга



knoflík / пуговица



koloběžka / самокат



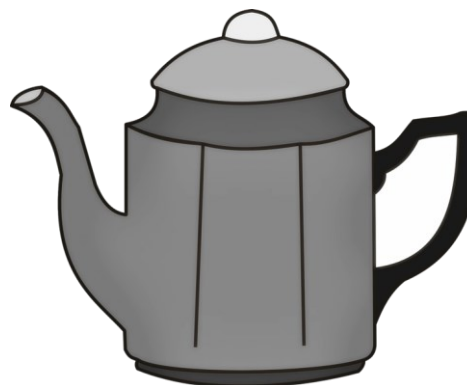
koberec / ковер



komoda / комод



kočka / кошка



konvička / чайник



Kolo / велосипед



košile / рубашка



kožich / шуба



kytara / гитара



kráva / корова



kytka / цветок



květináč / горшок



láhev / бутылка



kyblík / ведро



lednice / холодильник



letadlo / самолёт



med / мед



lžička / ложечка



měsíc / луна



malina / малина



míč / мяч



mapa / карта



miska / чашка



mouka / мука



náušnice / серёжка



mrkev / морковь



noha / нога



myš / мышка



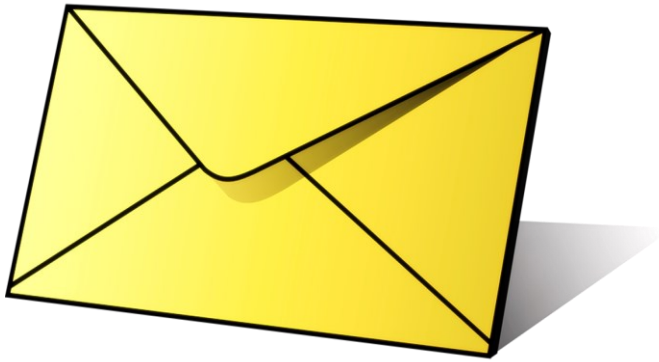
nos / нос



lžička / половник



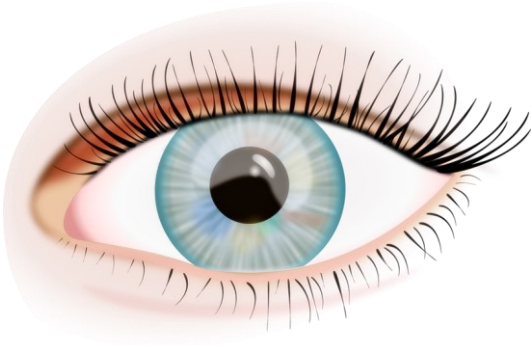
půž / нож



obálka / конверт



polička / полочка



oko / глаз



polštář / подушка



okurka / огурец



romeganič / апельсин



ročítač / компьютер



Praha / Прага



propiska / ручка



řeka / река



provaz / верёвка



řera / свекла



radiátor / батарея



rtěnka / помада



rajče / помидор



ručník / полотенце



ruka / рука



šiška / шишка



růže / роза



slunečnice / подсолнух



ryba / рыба



šroubovák / отвёртка



sešit / тетрадь



stan / палатка



štětec / кисточка



svetr / свитер



strom / дерево



svíčka / свечка



sukně / юбка



švihadlo / скакалка



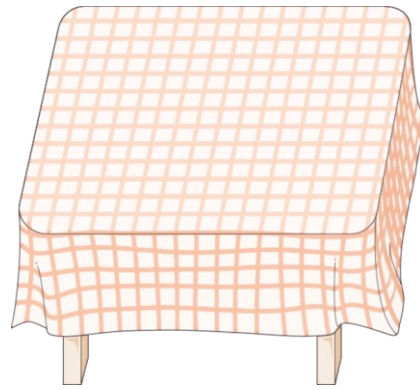
švestka / слива



taška / сумка



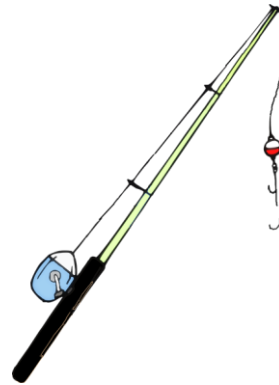
televize / телевизор



ubrus / скатерть



triko / футболка



udice / удочка



trouba / духовка



umyvadlo / раковина



tužka / карандаш



váza / ваза



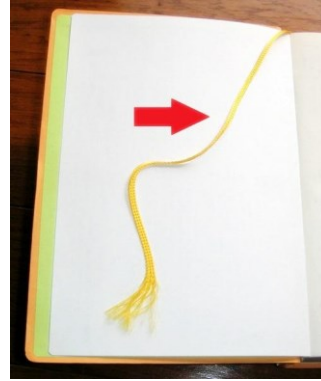
vážka / стрекоза



záclona / штора



včela / пчела



záložka / закладка



větev / ветка



žárovka / лампочка



vidlička / вилка



zástěra / фартук



žehlička / утюг



židle / стул



známka / марка

Stimuly pro kombinaci čeština-němčina



Ananas / die Ananas



Batoh / der Rucksack



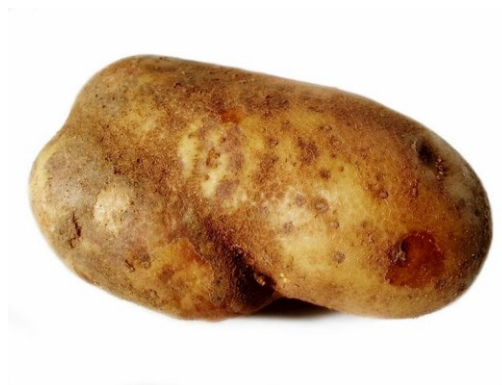
Auto / das Auto



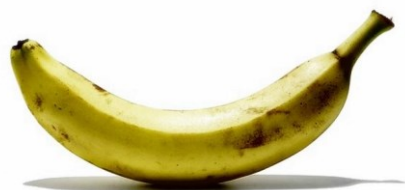
Borůvka / die Blaubeere



Babička / die Oma



Brambora / die Kartoffel



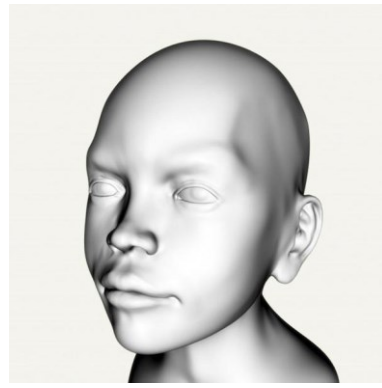
Banán / die Banane



Bunda / die Jacke



Dárek / das Geschenk



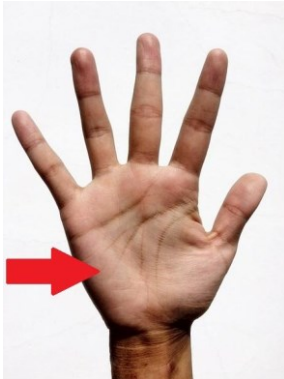
Hlava / der Kopf



Deka / die Decke



Hruška / die Birne



Dlaň / die Handfläche



Chleba / das Brot



Dům / das Haus



Jablko / der Apfel



Jahoda / die Erdbeere



Koberec / der Teppich



Kadeřnice / die Friseurin



Kočka / die Katze



Knížka / das Buch



Konvička / die Kanne



Knihovna / die Bibliothek



Košile / das Hemd



Kuchyně / die Küche



Láhev / die Flasche



Kůň / das Pferd



Lampa / die Lampe



Kytara / die Gitarre



Lžice / der Löffel



Květina / die Blume



Malina / die Himbeere



Mapa / die Landkarte



Mléko / die Milch



Máslo / die Butter



Moře / das Meer



Maso / das Fleisch



Moucha / die Fliege



Míč / der Ball



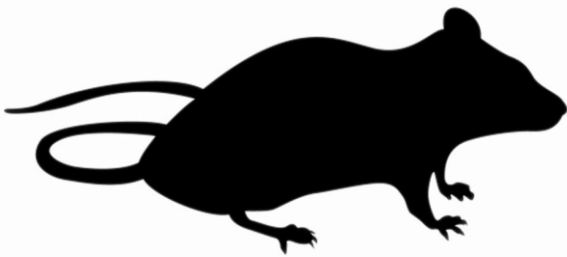
Mrak / die Wolke



Mrkev / die Karotte



Nos / die Nase



Myš / die Maus



Obraz / das Bild



Náušnice / die Ohringe



Oheň / das Feuer



Noha / das Bein



Okno / das Fenster



Oko / das Auge



Pokoj / das Zimmer



Pekárna / die Bäckerei



Polévka / die Suppe



Počítač / der Computer



Postel / das Bett



Poklad / der Schatz



Prst / der Finger



Prsten / der Ring



Rýže / der Reis



Pusa / der Mund



Šálek / die Tasse



Řepa / die Rübe



Sanitka / die Ambulanz



Růže / die Rose



Slepice / die Henne



Srdce / das Herz



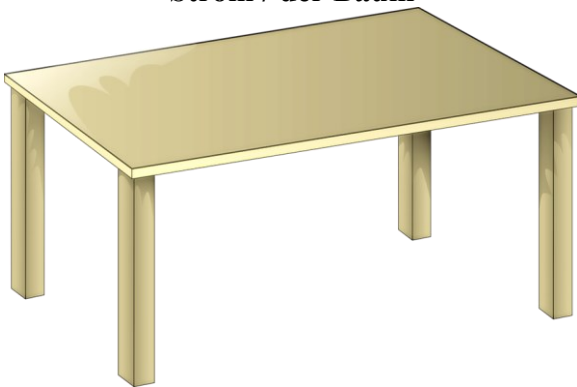
Svět / die Welt



Strom / der Baum



Svetr / der Pullover



Stůl / der Tisch



Svíčka / die Kerze



Švestka / die Pflaume



Sýr / der Käse



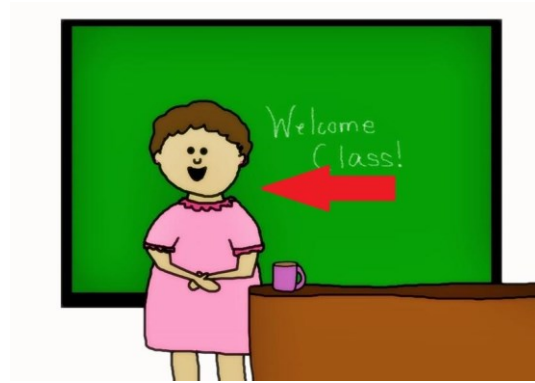
Tabule / die Tafel



Trouba / der Ofen



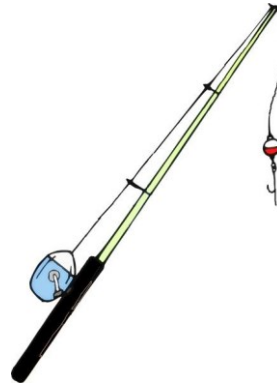
Taška / die Tasche



Učitelka / die Lehrerin



Telefon / das Handy



Udice / die Angel



Tričko / das T-Shirt



Ulice / die Strasse



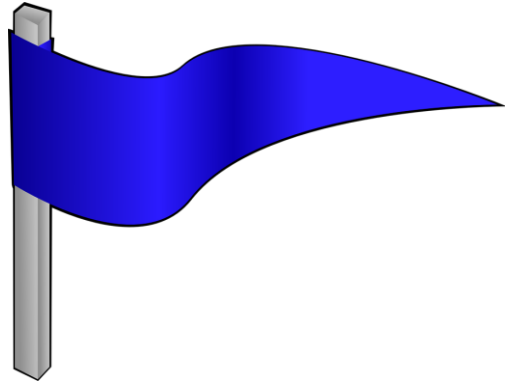
Váza / die Vase



Vidlička / die Gabel



Vážka / die Libelle



Vlajka / die Flagge



Včela / die Biene



Vlak / der Zug



Vejce / das Ei



Vosa / die Wespe



Záclona / der Vorhang



Žena / die Frau



Zajíc / der Hase



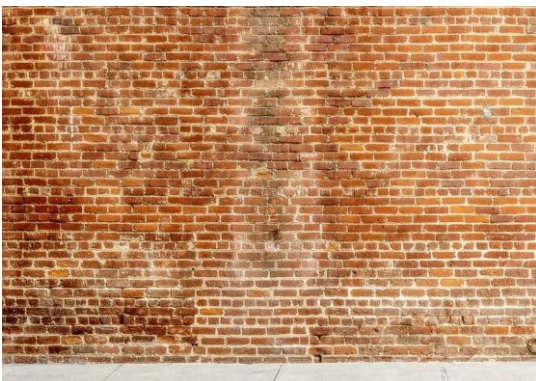
Židle / der Stuhl



Žárovka / die Glühbirne



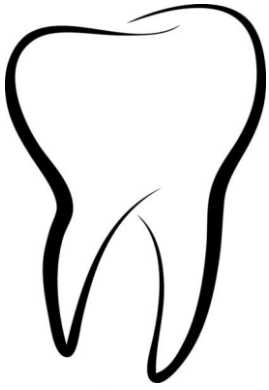
Známka / die Briefmarke



Zed' / die Wand



Zrcadlo / der Spiegel



Zub / der Zahn

Příloha 4 – seznam stimulů pro elicitaci vlny N400

Věty v češtině

Inkongruentní:

Auto zastavilo na dortu.

Pavel vstoupil do místnosti s autopilotem.

Co kdyby měsíc svítil jako krokodýl?

Měl jsem nepříjemný pocit, když loď vyplula na školometství.

Největší autoritou v oblasti nanotechnologie je kukačka.

Kašpárek bavil děti s analogem.

Hrnek spadl na zem a tancoval.

Nápis na zdi měl žízeň.

Kralevic se pomalu zvedl a vyjádřil panoptikum.

Už nikdy nebudu předstírat, že jsem jel autem, když bude třeba bučet.

Výzkum ukázal, že ti, kteří nesnídají máslo, jsou žáby.

Maminka ve škole vyzvedla děti a vzala je na klíče.

Marie se pomalu vzbudila a udělala si alegorii.

Nechtěl jsem zaplatit náplastí.

Když Tomáš vyšel ven, ohlédl se a uviděl krásný draslík.

Autentický projev znamenal pro diváky obrazovku.

Propisky, které jsem dostal, hned druhý den přestaly dýchat.

Nechtěl jsem plačící dívku automatizovat.

Jak si usteleš, tak budeš odkašlávat.

Neměla bych se rozčilovat, když mě někdo přísně odinstaluje.

Když budeš chtít, přinesu Ti evoluci.

Počasí ve Skandinávii, má příštích sto let zívát.

Kdybys počkal, Petra by ti řekla střechu.

Alespoň jsme se nedostali do držadla.

Některé kultury věří, že moudrost spočívá v polévce.

Jak se loupe památník?

Pojistka selhala a pistole zapískala.

Tkaničky se zavazují jedině pryskyřicí.

Pakliže máte bolesti, jezte pestrobarevně.

Z košíku mi vypadly dvě houby, které byly nakresleny.

Petr přišel knoflík ke košili zelenou paprikou.

Když nemůžete dobře spát, máte pod očima hever.
Nepamatuju si, kdy jsem viděl Lenku tak pilotní.
Nemůžeš mávat, když nemáš písek.
Tohle opatření má zabránit tomu, aby lidé upadali do botičky.
Kolik lidí má na účtu víc než alternativní?
Po slavnostní večeři se všichni přítomní dali do cirkulace.
Mezi zdravé účinky čaje patří, že pomáhá při odkráčení.
Jan nevěděl, jestli jí nějak ublížil, anebo se na něj jenom zatřepotala.
Hovězí steak je můj oblíbený jícen.
Když se Andromacha loučila s Hektorem, řekla mu, aby nikdy nezapomněl na brankáře.
Nemůžete si dovolit jen tak sem přijít a všechny ovdovět.
Nejdůležitější součástí hasičské výstroje, jsou dobře zajištěné perutě.
Jana se nenadále rozhodla, že už nebude více pomáhat jiným pomlázkám.
Kdopak ví, jak se jmenuje ten ostrov, na kterém žijí kabely?
Důležité je neztrácet čas a mít fyziku.
Zloděj si odplivl a procedil mezi zuby, že strážci zákona jsou nálady.
Kam spěješ, země s nejkrásnější bakterií?
Prý mu řekla, aby jí políbil, jenomže on vypreparoval.
Ne abys do té vody oněměl.
Drazí přátelé, připijíme teď na zdraví našeho přítele a mentora, omalovánky.
Jakub měl kliku, že šéf přišel mokvavě.
Don Quijote ukázal lidem, že i ty bláznivé ideály jsou parastroje.
Když Filip vyšel ze dveří, chytil jí za exekuci.
Nalil jsem si vodu a vypil jí s páteří.
Paralelní vesmír nás moc popovídá.
Může velbloud projít uchem pryskyřice?
Matematika je věda, která dokáže nejlépe zaplesat.
Alkohol je metla voliéry.
Policisté auto zastavili, a vodiči dali matrjošky.
Kdykoliv uvidíš červené světlo, sněz kněze.
Bylo by potřeba polapit zloděje, který se převlékl za kapesník.
Albert se rozběhl a běžel, dokud v dálce nezahlédl brambory.

Kongruentní:

Až přijde autobus, postavím se do fronty.

Kdy máš narozeniny?

Jak pacient odpověděl na otázku?

Stařec si odkašlal a opírajíc o hůl se pousmál.

Policisté řeší případ záhadného zmizení vzácného exponátu.

Lucie se nesmí zamilovat!

Kolikrát mi říkali, abych nepospíchal!

Rozzuření horalé přece jenom přišli.

Hospodyně popohnala koně a cvalem se vydala za rychtářem.

Až si odpočinu, podívám se na další výsledky.

Děti nesmí na zahradu kvůli ovčákovi.

Kolik procent lidí nikdy neslyšelo jiný jazyk, než svůj rodný?

Mám vám vzkázat, abyste nedělali kravál a byli potichu!

O květinářce říkali, že nesnáší lidi, ale nebyla to pravda.

Kdyby to jen tak šlo, neleknout se!

Jakým způsobem budete vařit tu italskou polévku?

Němečtí paleontologové objevili v Etiopii doposud neznámý druh vyhynulého ještěra.

Přines mi, prosím, brýle, které leží na nočním stolku.

Poprosím všechny návštěvníky zámku, aby si nazuli návleky.

Hleděl jsem na tu skálu, která mi připomínala tu dávno zmizelou tvář.

Pak, když se oba bratrance potkali, si skočili po krku.

Mnoho lidí nepovažuje atentát na mocné za řešení.

Když Jakub uslyšel dávno zapomenutou symfonii, srdceryvně se rozplakal.

V kolik hodin většinou končíš v práci?

Když čaj necháte louhovat dlouho, ztratí svůj chuť.

Když se dospělý člověk usměje 20 krát denně a dítě až 400 krát, kolikrát v průměru se za usmál 50-ti letý člověk?

Nechci radit, ale královnou můžete jít na H 8 a soupeři tak ohrozíte věž.

Vitamín D je dobrý na kosti, ale nesmí se brát bez předpisu.

Málokdo to o mě ví, ale učím se hrát na klarinet.

V čínštině má každá slabika jeden ze čtyř tónů, čímž se specifikuje význam.

Kolikrát jsem Ti říkala, abys tam nechodila!

Nemůžu se dívat na vpichování injekce!

Výlet do hor se náramně povedl!

Je to parta nejlepších přátel, která se seznámila tak, že se jednoho dne všichni na dlouhou dobu zasekli ve výtahu.

Ve vaši situaci musíte odpočívat a pít hodně čaje.

Ať mi klidně vyleze na záda, mně to je jedno!

V příštích volbách jsem se rozhodl nekandidovat.

Kolikrát se musí člověk kousnout do jazyku a jít dál!

Přece nebudeme teď řešit banality!

Ve středověku se nejčastěji psalo na pergamen.

Ruku vnořila do písku.

Levé křídlo přihrává na center, ten kličkuje, střílí na bránu a míjí!

Pavla měla ráda hororové postavy, jako jsou upíři, nebo vlkodlaci.

Jedním ze symbolů Slovinska je hora Triglav.

Průzkum trhu ukazuje, že když zvedneme ceny o 10 procent, prodej klesne o 7 procent.

Nerozumím vám, prosím mluvte pomaleji.

Dvakrát měř, jednou řež.

Pravidelné otužování má mnoho zdravotních výhod.

Anička si přála k narozeninám jenom dort, ale dostalo se jí mnohem krásnějšího překvapení.

Pátání bylo zahájeno dnes v ranních hodinách, odpoledne už policie měla zadržených několik podezřelých.

Pes přeskočil vysoký plot.

Dominik tam nehybně stál patnáct minut.

Věty ve slovenštině

Inkongruentní:

Auto zastalo na torte.

Pavol vstúpil do miestnosti s autopilotom.

Čo keby mesiac svietil ako krokodíl?

Mal som nepríjemný pocit, keď loď vyplávala na školometstvo.

Najväčšou autoritou v oblasti nanotechnológie je kukučka.

Gašparko zabával deti s analógom.

Hrnček spadol na zem a zatancoval.

Nápis na stene mal smäd.

Kráľovič sa pomaly zodvihol a vyjadril panoptikum.

Už nikdy nebudem predstierať, že som šiel autom, keď bude treba brechať.
Výskum ukázal, že tí, ktorí neraňajkujú maslo, sú žaby.
Mamka v škole vyzdvihla deti a vzala ich na kľúče.
Mária sa pomaly zobudila a urobila si alegóriu.
Nechcel som zaplatiť náplast'ou.
Keď Tomáš vyšiel von, obzrel sa a uvidel krásny draslík.
Autentický prejav znamenal pre divákov obrazovku.
Perá, ktoré som dostal, hneď druhý deň prestali dýchať.
Nechcel som plačúce dievča automatizovať.
Ako si ustelieš, tak budeš odkašliavať.
Nemala by som sa rozčuľovať, keď ma niekto prísne odinštaluje.
Ak budeš chcieť, prinesiem Ti evolúciu.
Počasie v Škandinávii, má budúcich sto rokov zívajúť.
Keby si počkal, Petra by ti povedala strechu.
Ešteže sme sa nedostali do držadla.
Niektoré kultúry veria, že múdrosť spočíva v polievke.
Ako sa šúpe pamätník?
Poistka zlyhala a pištoľ zapískala.
Šnúrky sa zaväzujú jedine miazgou.
A ak máte bolesti, jedzte pestrofarebne.
Z košíku mi vypadli dve huby, ktoré boli nakreslené.
Peter prišiel gombík ku košeli zelenou paprikou.
Ak nemôžete dobre spať, máte pod očami hever.
Nepamätám si, kedy som videl Lenku tak pilotnú.
Nemôžeš kývať, ak nemáš piesok.
Toto opatrenie má zabrániť tomu, aby ľudia upadali do topánočky.
Koľko ľudí ma na účte viac ako alternatívny?
Po slávnostnej večeri sa všetci prítomní dali do cirkulácie.
Medzi zdravé vlastnosti čaju patrí, že pomáha pri odkráčaní.
Ján nevedel, či jej nejak ublížil, alebo sa naňho iba zatrepotala.
Hovädzí steak je môj obľúbený pažerák.
Keď sa Andromacha lúčila s Hektorom, povedala mu, aby nikdy nezabudol na brankára.
Nemôžete si dovoliť len tak sem prísť a všetkých ovdovieť.
Najdôležitejšou súčasťou hasičskej výstroje, sú dobre zaistené perute.
Jana sa znenazdania rozhodla, že už viac nebude pomáhať iným korbáčom.

Kto vie, ako sa volá ostrov, na ktorom žijú káble?
Dôležité je nestrácať čas a mať fyziku.
Zlodej si odplul a precedil pomedzi zuby, že strážcovia zákona sú nálady.
Kam speješ, zem s najkrásnejšou baktériou?
Vraj mu povedala, aby ju pobozkal, lenže on vypreparoval.
Nieže do tej vody onemieš.
Drahí priatelia, pripime teraz na zdravie nášho priateľa a mentora, maľovanky.
Jakub mal šťastie, že šéf prišiel mokvavo.
Don Quijote ukázal ľuďom, že aj tie najbláznivejšie ideály sú parostroje.

Kongruentní:

Keď príde autobus, postavím sa do radu.
Kedy máš narodeniny?
Ako pacient odpovedal na otázku?
Starec si odkašľal a opierajúc sa o palicu sa pousmial.
Policajti riešia prípad záhadného zmiznutia vzácneho exponátu.
Lucia sa nesmie zamilovať!
Koľkokrát mi vraveli, aby som sa neponáhlal!
Rozzúrení horali predsa len prišli.
Gazdiná popohnala koňa a cvalom sa vydala za richtárom.
Keď si odpočiniem, pozriem sa na ďalšie výsledky.
Deti nesmú ísť na záhradu kvôli ovčiakovi.
Koľko percent ľudí nikdy nepočulo iný jazyk, ako svoj rodný?
Mám vám odkázať, aby ste nerobili rámus a boli potichu!
O kvetinárke sa hovorilo, že neznáša ľudí, ale nebola to pravda.
Keby to len tak šlo, nezľaknúť sa!
Akým spôsobom budete variť tú taliansku polievku?
Nemeckí paleontológovia objavili v Etiópii doposiaľ neznámy druh vyhynutého jaštera.
Prines mi, prosím, okuliare, ktoré ležia na nočnom stolíku.
Poprosím všetkých návštevníkov zámku, aby si nazuli návleky.
Díval som sa na tú skalú, ktorá mi pripomínala tú dávno stratenú tvár.
Potom, keď sa obaja bratrance stretli, si skočili do vlasov.
Mnoho ľudí nepovažuje atentát na mocných za riešenie.
Keď Jakub začul dávno zabudnutú symfóniu, srdcervúco sa rozplakal.
O ktorej väčšinou končíš v práci?

Keď čaj necháte lúhovať dlho, stratí svoju chuť.

Keď sa dospelý človek usmeje 20 krát denne a dieťa až 400 krát, priemerne koľkokrát sa usmial 50-ročný človek?

Nechcem radieť, ale kráľovnou môžete ísť na H 8 a súperovi tak ohrozíte vežu.

Vitamín D je dobrý na kosti, ale nesmie sa brať bez predpisu.

Málokto to o mne vie, ale učím sa hrať na klarinet.

V čínštine má každá slabika jeden zo štyroch tónov, čím sa špecifikuje význam.

Koľkokrát som Ti vravela, aby si tam nechodila!

Nemôžem sa pozerieť na vpichovanie injekcie!

Výlet do hôr sa neuveriteľne podaril!

Je to partia najlepších priateľov, ktorá sa zoznámila tak, že sa jedného dňa všetci na dlhú dobu zasekli vo výťahu.

Vo vašej situácii musíte odpočívať a piť veľa čaju.

Nech mi pokojne vylezie na hrb, mne to je jedno!

V budúcnosti vo voľbách som sa rozhodol nekandidovať

Koľkokrát si musí človek zahryznúť do jazyka a ísť ďalej!

Predsa nebudeme teraz riešiť banality!

V stredoveku sa najčastejšie písalo na pergamen.

Ruku vnorila do piesku.

Ľavé krídlo prihráva na center, ten kľučkuje, strieľa na bránu a netriafa sa!

Pavla mala rada hororové postavy, ako sú upíri alebo vlkolaci.

Jedným zo symbolov Slovinska je hora Triglav.

Prieskum trhu ukazuje, že ak zdvihneme ceny o 10 percent, predaj klesne o 7 percent.

Nerozumiem vám, prosím hovorte pomalšie.

Dvakrát meraj, raz rež.

Pravidelné otužovanie má mnoho zdravotných výhod.

Anička si priala k narodeninám iba tortu, ale dostalo sa jej omnoho krásnejšieho prekvapenia.

Pátranie bolo zahájené dnes v ranných hodinách, popoludní už polícia mala zadržaných niekoľko podozrivých.

Věty v ruštině

Inkongruentní:

Машина остановилась на торте.

Павел вошел в помещение с автопилотом.

А что, если бы луна светила как крокодил?

У меня было неприятное ощущение, когда лодка выплыла на зубрение.

Самым большим авторитетом в области нанотехнологий является кукушка.

Гном развлекал детей с аналогом.

Кружка упала на землю и танцевала.

У надписи на стене была жажда.

Королевич неторопливо встал и выразил паноптикум.

Никогда больше не буду притворяться, что я ехал на машине, когда будет например мычать.

Исследование показало, что те, кто не съедает масло, являются жабами.

Мама забрала детей из школы и повела их на ключи.

Мария неспеша проснулась и приготовила аллегория.

Я не хотел заплатить пластырем.

Когда Томаш вышел на улицу, он оглянулся и увидел красивый калий.

Аутентичное выступление означало для зрителей экран.

Ручки, которые я нашел, уже на второй день перестали дышать.

Я не хотел плачущую девушку автоматизировать.

Что посеешь, то и будешь откашливать.

Я не должна была бы сердиться, когда меня кто-то строго удаляет.

Если хочешь, я тебе принесу эволюцию.

Погода в Скандинавии, следующих сто лет обещают зевать.

Если бы ты подождал, Петра бы тебе сказала крышу.

Мы хотя бы не достали до рукоятки.

Некоторые культуры верят, что мудрость заключается в супе.

Как чистится памятник?

Предохранитель слетел и пистолет запищал.

Шнурки завязываются только смолой.

Если у вас боли – ешьте разноцветно.

Из корзинки у него выпали два гриба, которые были нарисованы.

Петр пришел пуговицу на рубашку зеленым перцем.

Когда вы не высыпаетесь, у вас под глазами домкрат.

Я не помню, когда я видел Ленку такой лёгкой.

Ты не можешь махать, когда у тебя нет песка.

Это мера должна предотвратить то, чтобы люди падали в ботинок.

У скольких людей на счете лежит больше чем альтернативный?

После праздничного ужина все присутствующие пустились в циркуляцию.

К полезным свойствам чая относят то, что он помогает при отходе.

Ян не знал, обидил ли он ее чем-то, или она на него просто затрепетала.

Говяжий стейк – мой любимый пищевод.

Когда Андромаха прощалась с Гектором, она ему сказала, чтобы он никогда не забывал о вратарях.

Вы не можете себе позволить прийти сюда просто так и всех овдоветь.

Самой важной частью пожарного снаряжения являются хорошо укрепленные крылья.

Яна внезапно решила, что больше не будет помогать другим помлазкам.

Кто там знает, как называется тот остров, на котором живут провода?

Очень важно не терять время и иметь физику.

Вор сплюнул и процедил сквозь зубы, что стражи закона – настроения.

К чему ты идешь, земля с прекрасной бактерией?

Вроде как она ему сказала, чтобы он ее поцеловал, только вот он препарировал.

Только в той воде не онемей.

Дорогие друзья, давайте выпьем за здоровье нашего друга и наставника, раскраски.

Якубу повезло, что шеф пришел влажно.

Дон Кихот показал людям, что и те сумасшедшие идеалы являются паровыми машинами.

Kongruentní:

Когда придет автобус, я стану в очередь.

Когда у тебя день рождения?

Как пациент ответил на вопрос?

Старец откашлялся и, опираясь на палку, усмехнулся.

Полицейские расследуют дело о загадочном исчезновении редкого экспоната.

Люции нельзя влюбиться!

Сколько раз мне говорили, чтобы я не торопился!

Разъяренные горцы все-таки только что пришли.

Хозяйка, подгоняя коней, галопом отправилась за бурмистром.

Когда я отдохну, я посмотрю на остальные результаты.

Детям нельзя в сад из-за овчарки.

Сколько процентов людей никогда не слышало другой язык, кроме родного?

Я вам должна передать, чтобы вы не галтели и сидели тихо!

Про цветочницу говорили, что ей не нравятся люди, но это была не правда.

Если бы только это получилось, не испугаться!

Каким способом вы будете варить этот итальянский суп?

Немецкие палеонтологи нашли в Германии до сих пор неизвестный вид вымершего ящера.

Принеси мне, пожалуйста, очки, которые лежат на ночном столике.

Попрошу всех посетителей замка надеть защитные бахилы.

Я смотрел на эту скалу, которая напоминала мне то давно исчезнувшее лицо.

После того, как два брата встретились, они бросились друг другу на шею.

Многие люди не рассматривают покушение на влиятельных как выход.

Когда Якуб услышал давно забытую симфонию, он трогательно расплакался.

Во сколько ты обычно заканчиваешь работу?

Если вы будете долго настаивать чай, он потеряет свой вкус.

Если взрослый улыбается 20 раз в день, а ребенок 400 раз, сколько в среднем раз улыбнется 50-летний человек?

Я не хочу вам советовать, но вы можете походить королевой на Н8, и тем самым противнику поставите под угрозу ладью.

Витамин D хорош для костей, но его нельзя принимать без рецепта.

Немногие это обо мне знают, но я учусь играть на кларнете.

В китайском у каждого слога есть один из четырех тонов, чем и специфицируется значение.

Сколько раз я тебе говорила, чтобы ты туда не ходила!

Не могу смотреть то, как делают уколы!

Поездка на горы очень удалась!

Это компания лучших друзей, которые познакомились, когда однажды все надолго застряли в лифте.

В вашей ситуации вы должны отдыхать и пить много чая.

Что бы он не делал, мне все равно!

В следующих выборах я решил в президенты не баллотироваться.

Сколько раз человеку приходится стиснуть зубы и идти дальше!

В самом деле не будем же мы и дальше разбираться с банальностями!

В средневековье чаще всего люди писали на пергаменте.

Рука погрузилась в песок.

Левая сторона пасует центральному нападающему, тот маневрирует, бьет по воротам и промахивается!

Павле нравились персонажи из ужасов, например вампиры или оборотни.

Одним из символов Словении является гора Триглав.

Исследования на рынке показывают, что когда мы поднимем цены на 10 процентов, продажа упадет на 7 процентов.

Я вас не понимаю, пожалуйста, говорите помедленнее.

Сто раз отмерь, один раз отрежь.

У регулярного закаливания есть много лечебных плюсов.

Анечка хотела ко дню рождения только торт, но получила гораздо более приятный сюрприз.

Следствие было начато сегодня утром, после обеда у полиции уже было задержано несколько подозреваемых.

Věty v němčině

Inkongruentní:

Das Auto steht auf einer Torte.

Paul betrat das Zimmer mit dem Autopiloten.

Der Mond scheint wie ein Krokodil.

Die größte Autorität im Bereich der Nanotechnologie ist der Kuckuck.

Der Kasperl amüsierte Kinder mit einem Analog.

Die Tasse fiel auf den Boden und tanzte.

Die Anschrift an der Wand hatte Durst.

Der Königssohn stand langsam auf und äußerte das Panoptikum.

Ich werde nie mehr vortäuschen, dass ich mit dem Auto fuhr, wenn es nötig sein wird zu muhen.

Die Vorschung hat gezeigt, dass diejenigen, die keine Butter frühstücken, sind Frösche.

Die Mutti holte die Kinder von der Schule ab und jetzt gehen sie auf die Schlüssel.

Maria wachte langsam auf und machte Allegorie.

Ich zahlte nie mit dem Pflaster.

Als Thomas rausging sah er sich um und sah ein schönes Kalium.

Eine autentische Rede bedeutete für die Zuschauer einen Bildschirm.

Ich wollte das weinende Mädchen nicht automatisieren.
Wie man sich bettet, so wird man husten.
Ich sollte mich nicht ärgern, wenn mich jemand streng deinstalliert.
Wenn du möchtest, bringe ich dir Evolution.
Das Wetter in Skandinavien wird in den nächsten hundert Jahren gähnen.
Wenn du abwartest, sagt dir Petra ein Dach.
Wenigstens kamen wir nicht in den Griff.
Einige Kulturen glauben, die Klugheit steckt in der Suppe.
Wie pellt man ein Denkmal?
Die Sicherung versagt und die Pistole hat gepfiffen.
Schuhbänder bindet man nur mit dem Harz.
Wenn Sie Schmerzen haben, essen Sie buntfarbig.
Aus dem Korb fielen mir zwei Pilze aus, sie waren aufgezeichnet.
Peter nähte den Knopf auf das Hemd mit Paprika an.
Du kannst nicht winken, denn du hast keinen Sand.
Wie viele Leute haben auf ihrem Konto mehr als alternativ?
Nach dem feierlichen Abendessen haben alle Anwesenden angefangen zu zirkulieren.
Zu heilenden Wirkungen des Tees gehört, dass er hilft beim Abschreiten.
Jan wusste nicht, ob er sie gekränkt hat, oder ob sie ihm nur flatterte.
Ein Rindersteak ist meine Lieblingsspeiseröhre.
Als sich Andromacha von Hektor verabschiedete, sagte sie ihm: „Vergiss den Torwart nie!“
Ihr könnt es sich nicht leisten hier unerwartet zu kommen und zu verwittwen.
Der wichtigste Teil der Feuerwehrausrüstung sind gut gesicherte Schwingen.
Wer weiß, wie diese Insel heißt? Leben dort Kabel?
Es ist wichtig, keine Zeit zu verschwenden und Physik zu lernen.
Der Dieb spuckte aus und brummelte: „Die Polizisten sind Stimmungen.“
Sie sollte mir gesagt haben, dass er sie küsst, aber er hat sie präpariert.
Sei vorsichtig, dass du in das Wasser nicht verstummst.
Don Quijote zeigte Menschen, auch die verrücktesten Ideen sind Dampfmaschinen.
Als Filipp aus der Tür rauskam, fasse er sie an der Exekution.
Ich schenkte mir Wasser ein und trank es mit einer Wirbelsäule.
Der parallele Weltraum möchte uns sehr erzählen.
Mathematik ist Wissenschaft, die am besten jubelt.
Alkohol ist die Geißel der Voliere.
Polizisten hielten das Auto an und der Autofahrer bekam Matroschkas.

Immer wenn du ein rotes Licht siehst, iss einen Pfarrer.
Es wäre nötig den Dieb zu fangen, er verkleidete sich als Taschentuch.
Albert lief los und rannte, bis er in der Ferne Kartoffeln sah.

Kongruentní:

Wenn der Bus kommt, warte ich in der Schlange.
Wann hast du Geburtstag?
Wie hat der Patient auf die Frage geantwortet?
Der alte Mann räusperte sich und sich auf einen Stock stützend lächelte.
Polizeibeamte ermitteln das mysteriöse Verschwinden eines wertvollen Ausstellungsstücks.
Lucia darf sich nicht verlieben!
Wie oft sagten sie mir, dass ich nicht haste.
Wütende Bergler sind doch gekommen.
Die Haushälterin gab dem Pferd die Sporen und gallopierte zum Richter.
Wenn ich mich ausruhe, schaue ich mir andere Lösungen an.
Die Kinder dürfen wegen des Schäferhundes nicht in den Garten.
Wie viel Prozent der Menschen haben keine andere Sprache gehört, als ihre Muttersprache.
Ich soll ihnen ausrichten, dass sie keinen Krawall machen und leise sind.
Man sagte über die Floristin, dass sie Leute hasst, aber es war nicht wahr.
Wenn es nur möglich wäre, nicht zu erschrecken.
Auf welche Art werden Sie die italienische Suppe kochen?
Deutsche Paläontologen entdeckten in Äthiopien eine bis jetzt unbekannte ausgestorbene Eidechseart.

Hol mir bitte die Brille, die auf dem Nachttisch liegen.
Ich bitte alle Besucher des Schlosses sich Überschuhe anzuziehen.
Nachdem sich die zwei Cousins sich getroffen hatten, sprangen sie sich an die Gurgel.
Viele Leute halten einen Attentat auf Machthaber für keine richtige Lösung.
Als Jakub die längst vergessene Symphonie hörte, begann er herzbewegend zu weinen.
Um wie viel Uhr endest du meistens in deiner Arbeit?
Wenn Sie Tee lange ziehen lassen, verliert er seinen Geschmack.
Ich will Sie nicht beraten, aber Sie können mit der Dame auf H 8 ziehen und so können Sie den Turm Ihres Gegenspielers bedrohen.

Das Vitamin D ist gut für Knochen, man darf es jedoch nicht ohne Verschreibung einnehmen.

Nicht viele Leute wissen es über mich, aber ich lerne Klarinette spielen.

Im Chinesischen hat jede Silbe einen von den vier Tönen, dadurch wird die Bedeutung spezifiziert.

Wievielmals sagte ich dir, dass nicht hingehst.

Ich kann nicht sehen, wenn man eine Spritze einsticht.

Der Ausflug in die Berge ist großartig gelungen.

In ihrer Situation müssen Sie sich ausruhen und viel Tee trinken.

Es soll sich zum Teufel scheren, mir ist es egal.

Im Mittelalter schrieb man am häufigsten auf Pergament.

Sie tauchte ihre Hand in den Sand.

Eines der Symbole Sloweniens ist der Berg Triglav.

Die Marktforschung zeigt, dass wenn wir die Preise um 10 Prozent erhöhen, sinkt der Verkauf um 7 Prozent.

Ich verstehe Sie nicht, sprechen Sie bitte langsamer.

Zweimal messen, einmal schneiden.

Regelmäßige Abhärtung bringt viele gesundheitliche Vorteile.

Anna wünschte sich zum Geburtstag nur eine Torte, aber sie hat eine viel schönere Überraschung bekommen.

Die Fahndung begann heute Morgen, am Nachmittag nahm die Polizei schon einige Verdächtige fest.

Der Hund übersprang einen hohen Zaun.

Dominik stand dort bewegungslos fünfzehn Minuten