

Univerzita Karlova v Praze

Filozofická fakulta

Fonetický ústav

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Temporální přesnost imitace řeči u dvou věkových skupin dětí

Temporal accuracy of speech imitation in two age groups of children

Praha 2013

Vypracovala: Pavla Prachová

Vedoucí práce: doc. PhDr. Jan Volín, Ph.D.

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce, panu doc. PhDr. Janu Volínovi, Ph.D., za cenné rady a připomínky, které mi poskytoval, a panu Ing. Michalu Schwarzovi za konzultace ohledně vyhodnocování získaných dat pomocí statistických metod. Dále bych chtěla poděkovat za vstřícný přístup zaměstnancům a žákům 3. základní školy v Husově ulici v Chodově u Karlových Varů. Největší poděkování patří mé rodině, partnerovi a blízkým za podporu a trpělivost nejen při psaní této práce, ale i v průběhu celého studia.

Prohlášení

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

V Praze dne 22. července 2013

.....

Anotace

Cílem předkládané diplomové práce bylo otestovat schopnost imitace řeči z hlediska temporální přesnosti u dvou věkových skupin dětí. První skupinu tvořilo 8 dívek a 8 chlapců ve věku 10 až 11 let, druhou 8 dívek a 8 chlapců ve věku 12 až 13 let. Pro účely experimentu byly vytvořeny tři verze percepčně produkčního testu, které v náhodném pořadí obsahovaly šesti-, devíti- a dvanáctislabičné oznamovací věty skládající se ze dvou, tří a čtyř trísylabičných mluvních taktů. Úkolem dětí bylo zopakovat věty přesně tak, jak je slyšely, a to doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. I když byly děti schopny plnit zadání percepčně produkčního testu, vyskytly se případy, kdy se od zadání odchýlily, tzn. že větu nějakým způsobem deformovaly. Přesnost imitace byla zkoumána pomocí průměrné odchylky od modelu. Na základě získaných hodnot jsme zjišťovali, jakou roli hraje při imitaci délka a složení testových vět, a dále způsob a pořadí imitace. Dále nás zajímalo, zda má na přesnost imitace vliv věk a pohlaví respondentů.

Klíčová slova

rytmus řeči, tempo, trvání, mluvní takt, průměrná odchylka, imitace, děti

Annotation

The goal of this thesis was to test the ability of speech imitation in terms of temporal accuracy in two age groups of children. The first age group comprised 8 girls and 8 boys at the age of 10 to 11 years; the second group consisted of 8 girls and 8 boys at the age of 12 to 13 years. For the purpose of the experiment a perception-production test was created – it consisted of six, nine and twelve syllabic declarative sentences which contained two, three and four trisyllabic stress-groups. The task of the participating children was to repeat the sentences in three manners: in exactly the same words as they had heard them, and then by using the syllable /na/ and /ba/. Even though the children were able to meet the task, in some cases deviations occurred, such as deformations of the sentences in a certain way. Accuracy of imitation was investigated through average deviations from the model sentences. Based on the obtained values we identified the factors of length and composition of the task items and also the manner and order of imitation. We were also interested whether age and gender of respondents affect the accuracy of imitation.

Key words

speech rhythm, tempo, duration, stress-group, average deviation, imitation, children

OBSAH

1. ÚVOD.....	11
2. RYTMUS ŘEČI.....	14
2.1 Co je rytmus?	14
2.2 Rytmus řeči	14
2.3 Rytmičká typologie	15
2.4 Zkoumání percepční izochronie	16
2.5 P-centra.....	17
2.6 Testování rytmičké promluvy	18
2.7 Testování rytmičké typologie	20
2.8 Odmítnutí rytmičké typologie	22
2.9 Koreláty rytmu	24
2.10 Výzkumné aplikace a modifikace korelátů rytmu.....	29
2.11 Kritika korelátů rytmu	35
2.12 Budoucí výzkum rytmu řeči	36
3. METODA	39
3.1 Percepčně produkční test.....	39
3.2 Pilotní testování.....	41
3.3 Respondenti	41
3.4 Procedura experimentu.....	42
3.5 Zpracování dat.....	44
3.6 Použité statistické metody	45
4. VÝSLEDKY	46
4.1 Deformované položky	46
4.1.1 Typy defektů.....	46
4.1.2 Počty deformovaných položek v závislosti na délce a způsobu imitace položky	47
4.1.3 Počty deformovaných položek v závislosti na věku respondentů	48
4.1.4 Počty deformovaných položek v závislosti na pohlaví respondentů.....	50
4.2 Průměrné odchylky	51
4.2.1 Průměry průměrných odchylek v závislosti na délce položek	51
4.2.1.1 Šestislabičné položky	51
4.2.1.1.1 Položka <i>Čekáme na zimu.</i>	55

4.2.1.1.2	Položka <i>Ponese nákupy</i> .	57
4.2.1.1.3	Položka <i>Ví, kdy to dostane</i> .	60
4.2.1.2	Devítislabičné položky	63
4.2.1.2.1	Položka <i>Dostane vysokou pokutu</i> .	66
4.2.1.2.2	Položka <i>Netuší, komu se zakáže</i> .	68
4.2.1.2.3	Položka <i>Zasype osminu potoka</i> .	71
4.2.1.3	Dvanáctislabičné položky	74
4.2.1.3.1	Položka <i>Duchové za námi utečou do stanu</i> .	77
4.2.1.3.2	Položka <i>Hotové košíky poveze Míšovi</i> .	80
4.2.1.3.3	Položka <i>Nemáme pochyby o naší kamenné</i> .	82
4.2.2	Průměry průměrných odchylek v závislosti na způsobu imitace položek	86
4.2.3	Průměry průměrných odchylek v závislosti na pořadí imitace položek	88
4.2.3.1	Imitace položek nejprve na slabiku /na/, poté na slabiku /ba/	88
4.2.3.2	Imitace položek nejprve na slabiku /ba/, poté na slabiku /na/	88
5.	DISKUSE	90
5.	ZÁVĚR	97
7.	SEZNAM LITERATURY	98

1. ÚVOD

Řeč je projevem schopnosti určitého společenství dorozumívat se navzájem určitým jazykem. Z akustického hlediska je možné řeč definovat jako sled akustických událostí v čase. Jednou z dimenzí, v níž jsou řečové jevy popisovány, je čas (latinsky *tempus*).

Na temporální struktuře řeči se významnou měrou podílí identita segmentů. Ta je vyjádřena trváním na fonetické a kvantitou na fonologické rovině popisu. Je zde tedy možno pozorovat závislost jednak na způsobu a místě artikulace nebo na pozici v metrickém plánu, jednak na funkci v konkrétním jazyce. Trvání segmentů bývá obvykle uváděno v milisekundách.

V češtině je pět krátkých a pět dlouhých vokálů (zvláštní postavení mají tři diftongy). Protože se v řeči trvání jednotlivých vokálů mění nejen podle aktuálního mluvního tempa, ale i podle interních podmínek promluvy, není možné stanovit jejich absolutní hodnoty. Ve starší literatuře se uvádí, že dlouhý vokál je přibližně dvojnásobkem krátkého. Trvání vokálů není v češtině závislé na přízvuku ani typu slabiky. Jazykem, v němž trvání souvisí s přízvukem i typem slabiky, je např. švédština. Dlouhé vokály se vyskytují pouze v přízvučných slabikách (např. *dagen* ['dn:gen] – v překladu *den*). Nepřízvučné slabiky jsou vždy krátké, tzn. že obsahují pouze krátké vokály i konsonanty (např. *rosor* ['ru:sur] – v překladu *růže*).

Krátké a dlouhé vokály tvoří v češtině dvojice. Délka (kvantita) vokálů má důležitou distinktivní fonologickou funkci, neboť rozlišuje slova (např. *zprava* – *zpráva*) a tvary slov (např. *dopisu* – *dopisů*). Ve švédštině se s fonologickou opozicí délky vokálů neseťkáme.

Trvání konsonantů není vzhledem k základní povaze konsonantických artikulací tak proměnlivé, jako je tomu u vokálů. Protiklad krátkých a dlouhých konsonantů v češtině neexistuje. Skutečně dlouhé konsonanty se vyskytují pouze v citoslovcích (např. *psst*). Ve švédštině se krátké a dlouhé konsonanty rozlišují. Dlouze jsou vyslovovány zdvojené konsonanty, které jsou tvořeny spojením dvou stejných konsonantů. Ty se vyskytují v přízvučných slabikách po vokálu (např. *natten* ['nat:en] – v překladu *noc*). Dlouze je rovněž vysloven první ze skupiny konsonantů na konci přízvučné slabiky (např. *vinden* ['vin:den] – v překladu *vítr*).

Při poslechu souvislé řeči nám mohou v důsledku nedbalé realizace promluvy nebo rušivých jevů, jako je hluk nebo šum, uniknout některé spektrální vlastnosti hlásky. Hlásku přesto můžeme identifikovat právě na základě jejího inherentního trvání.

Druhou, neméně důležitou složku temporální struktury řeči představují prozodické prostředky řeči. Prozodie postihuje jisté vlastnosti řečového signálu, jako jsou např. slyšitelné změny melodie (průběhu základního tónu f_0), intenzity a časového členění. Jelikož se prozodické změny neaplikují přímo na jednotlivé segmenty řeči, ale na jednotky vyšší, hovoříme o prozodii jako o suprasegmentálním jevu.

Jedním z aspektů, který se podílí na modifikaci zvuku souvislé řeči, je mluvní tempo. Proměnlivost mluvního tempa patří k prostředkům časového členění a závisí na mluvních zvyklostech jedince, na jeho temperamentu a okamžité náladě (tempo osobní), a na obsahu sdělení a postoji mluvčího k tomuto obsahu (tempo věcné). Artikulační tempo, tj. tempo řeči po odečtení pauz, bývá vyjádřeno buď počtem hlásek za sekundu, nebo počtem slabik za sekundu. Podle nedávných výzkumů zřejmě nemá smysl zjišťovat, která z těchto variant je lepší, neboť obě zachycují určitý aspekt řeči. Spíše uvažujeme o agregátu obojího, protože se ukazuje, že člověk vnímá obojí najednou (Pfitzinger, 1998).

Dalším temporálně založeným prozodickým jevem, který nás bude zajímat nejvíce a o kterém podrobně pojednáme v následující kapitole, je rytmus řeči. Rytmus nemůžeme měřit tak snadno jako trvání segmentů nebo artikulační tempo. Jak ale dále ukážeme, rytmus je do určité míry možné zkoumat i bez fyzikálního měření.

Výše uvedené jevy představují důležité prozodické vlastnosti řeči, které se staly předmětem zájmu mnoha disciplín zabývajících se produkcí a percepcí lidské řeči. Pečlivé zkoumání těchto jevů, formulování pravidel pro predikci temporální struktury řeči a vytváření modelů může významně přispět např. při automatickém rozpoznávání řeči nebo při rozvoji akustické syntézy, která převádí libovolný text na odpovídající řeč. Hlavním cílem syntézy je přitom přirozenost, plynulost a srozumitelnost vytvářené syntetické řeči. To do značné míry závisí právě na kvalitě modelování prozodických charakteristik.

Záměrem vlastního experimentu předkládané diplomové práce je otestovat temporální přesnost řeči při imitaci podle vzoru. Imitační schopnosti mluvčích jsou při výzkumu využívány, avšak velmi často se naráží na velké rozdíly v imitačních schopnostech mezi jednotlivci. Je proto důležité zjistit, jak je běžná populace schopna rytmus pociťovat a napodobovat.

Protože se imitační schopnosti mohou měnit s věkem a lingvistickou zkušeností mluvčích, bylo zapotřebí vybrat věkově homogenní skupinu. My jsme vybrali skupiny dvě – první tvoří šestnáct dětí ve věku 10 až 11 let, druhou šestnáct dětí ve věku 12 až 13 let. Zajímá nás, zda budou obě skupiny imitovat testové položky s podobnou přesností či zda

bude jedna skupina přesnější než druhá. Vzhledem k vyrovnanému počtu dívek a chlapců ve skupinách se můžeme navíc ptát, zda bude mít na přesnost imitace vliv pohlaví respondentů.

Protože svou roli může při imitaci sehrát délka testových položek, vytvořili jsme celkem tři sady oznamovacích vět o různém počtu slabik. Věty první sady obsahují šest slabik (dva tříslabičné mluvní takty), věty druhé sady devět slabik (tři tříslabičné mluvní takty) a věty třetí sady dvanáct slabik (čtyři tříslabičné mluvní takty). Zajímá nás, zda budou kratší věty opakovány s větší přesností než věty delší či nikoliv. Jelikož se věty neliší jen délkou, ale také složením mluvních taktů, zajímá nás, zda i to ovlivňuje přesnost imitace.

Důležitou roli by při imitaci mohlo rovněž sehrát to, zda respondenti opakuji testovou položku doslova, tzn. včetně lexikálních významů, nebo pouze na monotónní slabice. V druhém případě je vhodné vybírat do testu položky, které mluvčím nečiní žádné artikulační potíže a badatelům se dobře značkují (k nejproblematičtějším z hlediska segmentace patří např. konsonanty /j/ nebo /l/ v kombinaci s vokálem). S cílem zjistit, jak způsob opakování ovlivňuje přesnost imitace, jsme vytvořili tři verze percepčně produkčního testu – první verze byla respondenty imitována doslova, druhá na slabiku /na/ a třetí na slabiku /ba/. Vzhledem k povaze iniciálních hlásek monotónních slabik nás rovněž zajímá, zda má na přesnost imitace vliv pořadí opakování položek, tzn. jestli respondenti zahájili imitaci na monotónní slabice slabikou /na/ nebo slabikou /ba/.

Diplomová práce je rozdělena do pěti stěžejních kapitol. Kapitola 2 pojednává o rytmu řeči a mapuje historii zkoumání tohoto jevu přibližně od poloviny 20. století do současnosti. Vzhledem k omezenému rozsahu práce se zaměřuje pouze na studie či experimenty, které významně ovlivnily směr výzkumu. Kapitola 3 popisuje podrobným způsobem metodu vlastního experimentu. V kapitole 4 jsou prezentovány výsledky vlastních měření s bohatým využitím grafických ilustrací. Kapitola 5 shrnuje a interpretuje podstatné výsledky, a zároveň poskytuje návrhy na další zkoumání řešeného problému. Kapitola 6 stručně shrnuje hlavní zjištění experimentu a podává ucelený přehled o celé práci.

2. RYTMUS ŘEČI

2.1 Co je rytmus?

Rytmus můžeme označit za všudypřítomný jev. Nachází se v nás samotných, v našich činnostech i ve světě, který nás obklopuje. Tlukot srdce, dýchání, chůze, tanec, střídání ročních období, pohyby planety Země – všechny tyto příklady představují pouze nepatrný zlomek dějů, pro něž jsou slova jako *rytmus* nebo *rytmický* charakteristická (slovo *rytmus* pochází z řeckých slov *rhythmós*, v překladu „pravidelný pohyb“, a *rhéō*, v překladu „teču, plynu, proudím“).

Ve své nezákladnější podobě může být rytmus obecně definován jako pravidelné střídání fází nějakého děje. Přestože tato definice relativně dobře vystihuje výše uvedené příklady, v případě rytmu řeči, jenž je ústředním tématem této práce, není dostačující. Souhlasíme tedy s názorem (viz např. Fraisse, 1982), že rytmus není možné vymezit jednou jedinou správnou definicí. Fraisse (1982) uvádí, že „this difficulty derives from the fact that rhythm refers to a complex reality in which several variables are fused“ (Fraisse, 1982: 149).

2.2 Rytmus řeči

I když není souvislá řeč natolik rytmická, jako je např. hudba, v níž se rytmická organizace materiálu stala jedním z hlavních stavebních principů, můžeme o ní hovořit jako o rytmické aktivitě. Pro naše potřeby lze rytmus řeči pravděpodobně nejlépe definovat jako:

konfiguraci kontrastů v čase, jež jsou vnímány jako pravidelné.

Základním *kontrastem* je jádro slabiky x hrana slabiky. Druhou obvyklou vrstvou tvoří opozice slabik krátká x dlouhá, silná x slabá, vyšší x nižší. Kombinací těchto opozic získáváme v mnoha jazycích *kontrast* přízvučná x nepřízvučná slabika. Nejmenší lineární jednotkou řeči, jejímž prostřednictvím se mohou projevit rytmické vlastnosti řeči, je v indoevropských jazycích mluvní takt, který je nejčastěji charakterizován tak, že váže jednu slabiku nesoucí přízvuk a jistý (nebo žádný) počet slabik nepřízvučných (podrobněji o mluvním taktu Prachová, 2011: 5–9).

Dalším zvýrazněným slovem definice je *vnímání* neboli *percepce*. Rytmus je percepční záležitostí, věcí dojmu. Fraisse (1982) se o rytmu vyjadřuje jako o „perceptual quality specifically linked to certain successions“ (Fraisse, 1982: 150). Arvaniti (2009: 57) ve svém

článek zmiňuje studie, které poukazují na tendenci posluchačů vnímat rytmus i tam, kde ve skutečnosti není. Jinými slovy, posluchači vnímají seskupení ve sledu identických podnětů. Příkladem je tikot hodin, který lidé slyší jako dva různé zvuky seskupené do dvoučlenných jednotek. To se pak odráží i v pojmenování těchto zvuků, v češtině např. *tik-tak*, ve francouzštině *tic tac*, ve švédštině *ticktack* a v angličtině *tick tock*.

Posledním slovem je slovo *pravidelné*. Kromě segmentace (viz výše) je důležitým předpokladem pro vznik rytmu opakování podobného v určitém časovém intervalu. Hovoříme o tzv. izochronii (složenina z řeckých slov *isos*, v překladu „stejný“, a *chronos*, v překladu „čas“), základním organizačním principu rytmu řeči. Izochronie může být dvojího druhu: „physical, which presupposes physical identity of intervals, and perceptual, which presupposes similarity of intervals on the perception level“ (Antipova, 1987: 445). Oba typy izochronie přitahovaly v průběhu mnoha let pozornost nejen fonetiků a fonologů, ale také psychologů, neurolingvistů, informatiků a dalších. Podívejme se nyní, jak se přístup k tomuto jevu vyvíjel.

2.3 Rytmická typologie

Přestože zvýšený zájem o izochronii nastal ve 40. letech 20. století, představa izochronie řeči již nějakou dobu existovala. Cumming (2010: 3) zmiňuje např. jméno fonetika Steela (1775), který se na základě svých sluchových dojmů domníval, že se přízvuky v angličtině vyskytují v pravidelných časových intervalech. Kohler (2009: 8) pojednává o experimentu Classeho (1939). Po prozkoumání mezipřízvukových intervalů v angličtině dospěl Classe k názoru, že izochronie závisí na třech faktorech – podobnosti fonetické struktury a počtu slabik ve skupinách, podobnosti gramatické struktury skupin a vztahu mezi skupinami.

Z konceptu izochronie vyplynulo to, čemu dnes říkáme rytmičká typologie. Lloyd James (1940; uvedeno v Cumming, 2010: 5) rozlišoval mezi jazyky s tzv. „*Morse code*“ rytmem (např. angličtina) a jazyky s tzv. „*machine-gun*“ rytmem (např. francouzština). O pět let později přišel také Pike (1945) s tvrzením, že v jazycích existují určité prozodické vzorce, které se opakují v relativně pravidelných intervalech, ale že tyto vzorce nejsou shodné pro všechny jazyky. Pro jazyky, v nichž jsou intervaly mezi dvěma přízvukovými vrcholy zhruba stejně dlouhé, navrhl označení „*stress-timed*“ (v češtině „*taktově izochronní*“ jazyky; např. angličtina). Druhou skupinu tvoří tzv. „*syllable-timed*“ jazyky (v češtině „*slabičně izochronní*“ jazyky; např. španělština), v nichž nikoli přízvuky, ale slabiky „tend to come

at more-or-less evenly recurrent intervals“ (Pike, 1945: 35). Pike ovšem poznamenal, že v jednom jazyce mohou existovat oba typy rytmu. Např. pro skandování v angličtině je typický slabičně izochronní rytmus, přestože angličtina jinak upřednostňuje taktově izochronní rytmus. Dvě skupiny jazyků tudíž nemají být chápány jako striktní rozdělení, ale spíše jako upřednostňování jednoho typu rytmu před druhým. Pikeova práce se stala velmi vlivnou, terminologii přejala celá řada autorů.

Jedním z nich byl Abercrombie (1967). Dle jeho názoru jsou však jazyky buď taktově izochronní (např. angličtina, ruština, arabština), nebo slabičně izochronní (např. francouzština, telugština, jorubština). Abercrombie našel souvislost mezi typem rytmu a fyziologií produkce řeči, když tvrdil: „In the one kind, known as syllable-timed rhythm, the periodic recurrence of movement is supplied by the syllable-producing process: the chest-pulses, and hence the syllables, recur at equal intervals of time – they are isochronous. [...] In the other kind, known as stress-timed rhythm, the periodic recurrence of movement is supplied by the stress-producing process: the stress-pulses, and hence the stressed syllables, are isochronous“ (Abercrombie, 1967: 97). Sluchové dojmy z poslechu výše uvedených jazyků vedly Abercrombieho k tvrzení, že trvání slabiky je značně proměnlivé v taktově izochronních jazycích a naopak stejné v slabičně izochronních jazycích, a že v slabičně izochronních jazycích jsou od sebe přízvuky různě vzdáleny v čase.

Na závěr tohoto oddílu uveďme třetí typ rytmu, tzv. „*mora-timed*“ rytmus (v češtině „*mórově izochronní*“), o kterém se Abercrombie nezmiňuje, ale který se jako samostatný popisný typ ustálil v 70. letech 20. století. „Morae are sub-units of syllables consisting of one short vowel and any preceding onset consonants. In mora-timing, successive morae are said to be near-equal in duration“ (Grabe & Low, 2002: 516). Mórově izochronní jazyky tudíž mají blíže k slabičně izochronním jazykům. Mezi mórově izochronní jazyky patří např. japonština, tamilština a lugandština.

2.4 Zkoumání percepční izochronie

V důsledku rychlého zdokonalování a snazší dostupnosti nahrávacích zařízení stoupl počet fonetických experimentů v oblasti izochronie. Významné experimenty realizovala např. Lehiste (1973, 1977). Lehiste vytvořila percepční test, který obsahoval nahrávky anglických vět skládající se ze čtyř mluvních taktů (např. *Jack likes black dogs.*). Nutno podotknout, že mluvní takty nebyly fyzicky izochronní. Poté Lehiste požádala posluchače, aby určili, který z taktů je ve větě nejkratší a který naopak nejdelší. Z výsledků vyplynulo,

že posluchačům činil tento úkol značné obtíže. Autorka se proto domnívá, že „if listeners cannot tell the durations apart they must be perceived the same, so isochrony would be a perceptual psychophonetic, as against a psychophysical, phenomenon, which, however, needs quantifying in terms of ‘just noticeable difference’ in reference stimuli“ (Kohler, 2009: 14).

V druhém experimentu nahradila Lehiste reálnou řeč intervaly šumu odpovídajícího trvání. Tentokrát ovšem posluchači dosahovali mnohem lepších výsledků. Autorka na základě toho usuzuje, že se izochronie váže na řeč, „rather than being a feature of the perception of rhythm“ (Lehiste, 1977: 257).

Na výzkum a závěry Lehiste navázali Donovan a Darwin (1979). Ti v jednom ze svých percepčních experimentů požádali respondenty, aby za pomoci tlačítek upravovali časové intervaly mezi akustickými pulsy, a to tak, aby tyto intervaly co možná nejlépe odpovídaly rytmu slyšených anglických vět nebo sledu neřečových zvuků. Podobně jako u Lehiste (1973, 1977) se i zde ukázalo, že průměrná trvání intervalů u respondentů byla v porovnání se skutečnými trváními taktů více izochronní.

V jiném experimentu, jenž si kladl za cíl otestovat možný přínos intonace pro vnímaný rytmus, vyzvali Donovan a Darwin respondenty, aby ťukali spolu s rytmem slyšených anglických vět. Respondenti nebyli explicitně instruováni, aby ťukali spolu s přízvučnými slabikami, „so the fact that they did provides an objective verification of the notion of the rhythmic foot“ (Donovan & Darwin, 1979: 271–272). Tři testové věty, které shodně obsahovaly čtyři mluvní takty stejného trvání, se navzájem lišily z hlediska syntaktické struktury a počtu promluvových úseků (dvě věty byly tvořeny jedním promluvovým úsekem, zbylá dvěma). Výsledky experimentu ukázaly, že zatímco syntaktická struktura neměla významný vliv na vnímaný rytmus, počet promluvových úseků ano. Ve větě se dvěma promluvovými úseky nebyla nalezena žádná tendence k izochronii. Donovan a Darwin v závěru své studie uvádějí, že „people are consistently inaccurate when judging speech rhythm and, furthermore, that they tend to hear these rhythms as more regular than they really are, at least when the utterance is bounded by a single tone group“ (Donovan & Darwin, 1979: 273).

2.5 P-centra

Morton, Marcus a Frankish (1976) provedli experiment, v němž měli posluchači rozhodnout, zda jsou sledy jednoslabičných anglických číslovek rytmické či nikoliv. Ukázalo

se, že sekvence číslovek, které byly záměrně rytmicky načteny, respondenti skutečně vnímali jako pravidelné. Naopak sekvence, v nichž byly nastaveny stejně dlouhé intervaly mezi akustickými začátky slov, označili respondenti za nepravidelné. V druhé části experimentu měli respondenti pomocí otáčení knoflíku upravovat načasování vždy jedné číslovky tak, aby spolu s číslovkou, která svým pravidelným opakováním vytvářela základní metrum, zněla rytmicky. Autoři zjistili, že se časové umístění různých číslovek lišilo, ale že respondenti byli konzistentní v umístění stejné číslovky.

Uvedená zjištění popřela představu, že respondenti posuzují rytmicitu na základě intervalů mezi akusticky definovanými body, a vedla Mortona a kol. k závěru, že slova mají své percepční začátky. Psychologicky moment výskytu slova byl označen jako tzv. *percepční centrum* neboli *p-centrum*. P-centrum se pravděpodobně shoduje s místem tzv. *přízvuchné doby*, kterou se ve svých experimentech zabývali Rapp (1971) a Allen (1972).

P-centrum se vyskytuje v oblasti akusticky podmíněné prominence (podle Mortona a kol. v první třetině slabičného jádra prominentní slabiky). Příčinou vjemu percepčního centra jsou elektrochemické reakce skupin neuronů. Tyto reakce jsou základem významnějších vzorců nervové činnosti centrální nervové soustavy a nalzáme je i v souvislosti s jinými jevy (kromě řeči zmiňme např. periodický pohyb ramene při chůzi nebo tukaní prstem do podložky). Prominentní události přitahují percepční pozornost, a působí tudíž jako atraktory percepčních center.

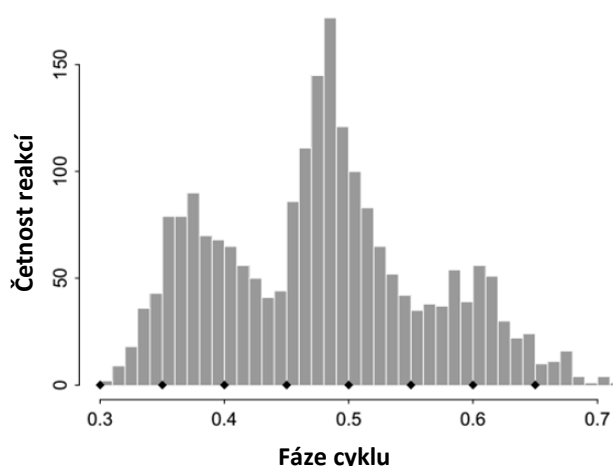
O studium p-center projevila zájem celá řada autorů (viz např. Fowler, 1979; Hoequist, 1983; Howell, 1984; Fox & Lehiste, 1987). Fowler (1979) kupříkladu zjistila, že mluvčí vytvářejí při produkci rytmických sekvencí stejné odchytky od akustické izochronie, jaké jsou nezbytné k vytvoření sluchového dojmu izochronie. P-centra jsou tedy nejen percepční, ale i produkční záležitosti. Hoequist (1983) zkoumal rytmické sekvence slabik pronesené anglickými, španělskými a japonskými mluvčími a dospěl k závěru, že p-centra jsou univerzální, nikoli jazykově specifické jevy. Vývojem akustických modelů p-center se zabývali např. Marcus (1981) a Pompino-Marschall (1989).

2.6 Testování rytmizace promluv

Na poznatky o p-centrech navázala svými pracemi úzká skupina odborníků (viz např. Cummins, 1997; Cummins & Port, 1996, 1998; Port, Tajima & Cummins, 1998; Tajima, 1998), která se zaměřila na zkoumání rytmizace jednoduchých řečových promluv. Experimenty, v nichž angličtí mluvčí několikrát za sebou opakovali krátkou frázi spolu

s pravidelným sluchovým podnětem, bývají v anglicky psané literatuře označovány souhrnným názvem „*speech cycling tasks*“. Místy s nápadnými akustickými jevy se v těchto experimentech ukázaly být začátky přízvuchných vokálů. Navíc bylo zjištěno, že mluvčí preferovali umístění začátků prominentních slabik v jednoduchých harmonických zlomcích opakovaného cyklu. Lze tedy říci, že při opakování krátkých frází dochází k tzv. efektu harmonického načasování. Výsledné vzorce načasování tvoří kostru rytmu neboli metrum.

Pro lepší představu o podobě výše zmíněných experimentů blíže představíme jeden z nich. Cummins a Port (1996) požádali šest anglických mluvčích, aby vícekrát za sebou opakovali frázi *take a pack of cards*, a to tak, aby se iniciální a finální slovo fráze shodovalo s opakujícím se sluchovým podnětem, syntetizovanými slovy *take a cards*. Slovo *take* přitom vyznačilo začátek každého cyklu. Slovo *cards* bylo umístěno na osmi fázových úhlech v rozsahu mezi 0,3 a 0,65 daného cyklu. Autoři vytvořili celkem tři verze testu. V jedné byly fáze slova *cards* seřazeny vzestupně, ve druhé sestupně a ve třetí náhodně. Mluvčí opakovali každou verzi trojím způsobem, a to současně s podnětem, bezprostředně po skončení podnětu, nebo s třísekundovým zpožděním. Ačkoli se mluvčí domnívali, že opakují dobře, nebylo tomu tak. Z výsledků vyplynulo, že bez ohledu na pořadí fází nebo způsob opakování vykazovali mluvčí silnou preferenci pro fáze blízko 0,5 a poněkud slabší preference pro fáze blízko 0,36 a 0,6 (viz graf 2.1). Tyto hodnoty odpovídají jednoduchým harmonickým zlomkům ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$) opakovaného cyklu.



Graf 2.1: Počty reakcí respondentů podle polohy přízvuchné slabiky *cards* v rámci cyklu při opakování fráze *take a pack of cards*. Zdroj: Cummins & Port, 1996: 2037.

Port (2003) si klade otázku, zda jsou tato zjištění relevantní pouze pro záměrně periodickou a rytmickou řeč, jakou je např. skandování, recitování nebo opakování frází v rámci výzkumu, nebo i pro spontánní, zcela běžnou řeč. Dochází k názoru, že atraktory jsou

relevantní pro všechny typy promluv, třebaže jejich účinky jsou nejjasněji vidět právě na příkladu jednoduché opakované řeči. Port se navíc domnívá, že si dítě tato temporální omezení osvojuje již v raném stádiu života. Ještě než vyprodukuje svá první slova, je dítě schopno vnímat a napodobovat jednoduché periodické vzorce řeči (pro více informací o výzkumu rytmu z hlediska osvojování řeči viz např. Mehler, Jusczyk, Lambertz, Halsted, Bertoncini & Amiel-Tison, 1988; Cutler, 1994; Nazzi, Bertoncini & Mehler, 1998; Nazzi & Ramus, 2003).

2.7 Testování rytmické typologie

Kromě percepční izochronie přitahovala pozornost mnoha badatelů také rytmická typologie navržená Abercrombiem (1967; viz oddíl 2.3). Jedním z těch, kdo se pokoušel ověřit její pravdivost, a to pomocí instrumentálních metod, byl Roach (1982). Ten ve svém experimentu zkoumal přibližně dvouminutové nahrávky spontánní řeči pronesené v angličtině, ruštině, arabštině, francouzštině, telugštině a jorubštině, tzn. v jazycích, jež Abercrombie uvádí jako typické příklady taktově izochronních (první tři) a slabičně izochronních jazyků (zbylé tři). Nejprve se Roach zaměřil na Abercrombieho tvrzení, že „there is considerable variation in syllable length in a language spoken with stress-timed whereas in a language spoken with a syllable-timed rhythm the syllables tend to be equal in length“ (Abercrombie, 1967: 98), a rozhodl se změřit průměr a směrodatnou odchylku trvání slabik v jednotlivých jazycích. Roach udává, že pokud je Abercrombieho tvrzení pravdivé, můžeme očekávat vyšší hodnotu směrodatné odchylky pro taktově izochronní jazyky a nižší pro slabičně izochronní jazyky. Výsledné hodnoty ovšem tuto hypotézu nepotvrdily. Např. pro slabičně izochronní jorubštinu byla směrodatná odchylka vyšší (81 ms) než pro taktově izochronní ruštinu (77 ms) a arabštinu (76 ms). Rozdíly mezi hodnotami směrodatných odchylek byly navíc velmi malé (od 66 ms pro telugštinu k 86 ms pro angličtinu).

V další fázi experimentu měřil Roach průměr a směrodatnou odchylku trvání mezipřízvukových intervalů v jednotlivých jazycích s cílem ověřit Abercrombieho druhé tvrzení, že „in syllable-timed languages, stress pulses are unevenly spaced“ (Abercrombie, 1967: 98). Roach předpokládal, že směrodatná odchylka bude nižší pro taktově izochronní jazyky a vyšší pro slabičně izochronní jazyky. Ani tentokrát ale výsledné hodnoty hypotézu nepotvrdily. Hodnoty směrodatných odchylek pro všechny tři taktově izochronní jazyky byly ve skutečnosti vyšší než pro slabičně izochronní jazyky.

Sám Roach upozorňuje na dva velké problémy svého experimentu. Prvním je omezený počet mluvčích. Pro každý jazyk byla analyzována nahrávka pouze jednoho mluvčího. Druhým problémem je určení přízvuků a v důsledku toho i míst, odkud by měly být měřeny začátky mezipřívukových intervalů. Roach měřil mezipřívukové intervaly od akustického začátku (nikoli percepčního; viz oddíl 2.5) jedné přízvukové slabiky (vrcholu prominence) k akustickému začátku druhé přízvukové slabiky. My bychom navíc doplnili, že Roach nebral v úvahu závěrečné zpomalování, které je výrazné např. ve francouzštině, stejně jako stoupající melodii (rostoucí f_0), jež ovlivňují (zpomalují) mentální čas. Roach uzavírá svůj experiment slovy, že „the results [...] give no support to the idea that one could assign a language to one of the two categories on the basis of measurement of time intervals in speech. Consequently one is obliged to conclude that the basis for the distinction is auditory and subjective – a language is syllable-timed if it sounds syllable-timed“ (Roach, 1982: 4).

Další osobou, která měřila trvání mezipřívukových intervalů, byla Dauer (1983). Materiálem jejího experimentu byla čtená řeč, zkoumanými jazyky angličtina, španělština, italština, řečtina a thajština. Dauer nejprve požádala rodilé mluvčí příslušných jazyků a zkušené fonetiky, aby v materiálu vyznačili přízvukové slabiky. Poté změřila pro každý jazyk průměrné trvání mezipřívukových intervalů, tzn. průměrnou časovou vzdálenost mezi dvěma přízvukovými slabikami. Pro angličtinu činil průměr 493 ms, pro španělštinu 477 ms, pro italštinu 468 ms, pro řečtinu 483 ms a pro thajštinu 380 ms. Statistická analýza neodhalila žádné statisticky významné rozdíly. Mezipřívukové intervaly nebyly pravidelnější v angličtině než ve španělštině a z jejich trvání nebylo možné odvodit rytmické rozdíly mezi oběma jazyky. Dauer uvádí, že „the rhythmic differences we feel to exist between languages such as English and Spanish are more a result of phonological, phonetic, lexical, and syntactic facts about that language than any attempt on the part of the speaker to equalize interstress or intersyllable intervals“ (Dauer, 1983: 55). Nejdůležitější jsou dle jejího názoru rozdíly týkající se slabičné struktury, vokalické redukce a přízvuku. Dauer se proto ohrazuje proti tvrzení, že jazyk je buď taktově izochronní, nebo slabičně izochronní. Místo toho navrhuje, aby byly jazyky posuzovány na základě několika kritérií a poté řazeny na stupnici podle dosažených skóre. Návrhu Dauerové se podrobněji věnujeme v oddílu 2.8.

Fonetikem, který také zkoumal rytmickou typologii, ovšem z hlediska jejího percepčního opodstatnění, byl Miller (1984). Cílem Millerova experimentu bylo určit míru shody mezi respondenty při posuzování sedmi jazyků. Pokud existuje objektivní základ pro rozlišení mezi taktovou a slabičnou izochronií, je možné očekávat, že jazyky budou respondenty klasifikovány podobně. Za tímto účelem vytvořil Miller poslechový test, který

obsahoval ukázky čtené a spontánní řeči pronesené v arabštině, polštině, argentinské španělštině, finštině, japonštině, indonéštině a jorubštině. Úkolem čtyř skupin respondentů, anglických a francouzských fonetiků a anglických a francouzských nefonetiků, bylo rozhodnout, zda jsou ukázky taktově nebo slabičně izochronní, a uvést, zda konkrétní ukázka vykazuje silnou nebo slabou tendenci ke zvolenému typu rytmu. Vyhodnocení dat ukázalo, že jediným jazykem, který byl shodně všemi skupinami respondentů klasifikován jako silně taktově izochronní, byla arabština. V případě zbylých jazyků se hodnocení respondentů značně rozcházela. Největší obtíže činila respondentům klasifikace polštiny. Miller tyto výsledky interpretuje tak, že „the languages of the world (or at least seven of them) do not conveniently divide into dichotomous rhythmic types, but that each language displays features of both types in different proportions“ (Miller, 1984: 82). Miller ovšem také zmiňuje úskalí svého experimentu, kterým jsou respondenti a jejich odlišné povědomí o rytmické typologii. Zatímco nefonetici vyžadují (pokud možno) nezaujaté uvedení do problematiky, fonetici mohou být ovlivněni svými lingvistickými znalostmi a dovednostmi.

2.8 Odmítnutí rytmické typologie

Jak je patrné z experimentů popsaných v oddílu 2.7, určit, zda je jazyk taktově nebo slabičně izochronní, nemusí být vždy zcela snadné a jednoznačné. Dauer (1983, 1987) proto odmítla rytmickou typologii buď-anebo a na základě svých zjištění navrhla alternativní přístup k posuzování rytmické povahy jazyků – abychom mohli poskytnout adekvátní popis rytmu jazyka, musíme se zaměřit na jeho fonetickou i fonologickou povahu. Za tímto účelem vypracovala Dauer seznam osmi fonologických komponentů rytmu, přičemž ty nejdůležitější se týkají podoby slabičné struktury (v taktově izochronních jazycích je rozmanitější než ve slabičně izochronních jazycích), rozsahu vokalické redukce (ve slabičně izochronních jazycích se vyskytuje jen zřídka) a zejména pak významu slovního přízvuku. Posouzením jazyka z hlediska těchto komponentů a přiřazením hodnot plus, minus nebo nula získáme skóre rytmu. Podle dosaženého skóre je pak možné umístit daný jazyk na stupnici. Namísto pojmů „stress-timed“ a „syllable-timed“ zavedla Dauer pojem „*stress-based*“ (v češtině „*založený na přízvuku*“) a uvádí, že „languages can be compared to each other along the dimension as having a more or less stress-based rhythm“ (Dauer, 1983: 59). Jeden konec stupnice tedy tvoří jazyky s velkým významem přízvuku (např. angličtina), a druhý jazyky, v nichž přízvuk není pro rytmické vlastnosti jazyka tolik důležitý (např. francouzština).

Jazyky se skóre někde mezi těmito póly lze pohodlně umístit na vhodné místo na stupnici. Pro tento přístup se někdy používá označení spojitý jednorozměrný model rytmu.

Názor, že některé jazyky mají vlastnosti obou rytmických tříd, zastává i Nespors (1990; uvedeno v Ramus, Nespors & Mehler, 1999: 269). Nespors svůj názor dokládá na příkladech katalánštiny a polštiny. Přestože má katalánština podobně jednoduchou slabičnou strukturu jako španělština, a mohla by tudíž být označena za slabičně izochronní jazyk, povoluje vokalickou redukci, která je typickým znakem taktově izochronních jazyků. Přesně naopak je tomu u polštiny, která má složitou slabičnou strukturu, ale neumožňuje vokalickou redukci při běžném mluvním tempu.

Závěry Dauer (1983, 1987) podpořila ve své studii Strangert (1987). Ta se mimo jiné zabývala časovými změnami na úrovni mluvního taktu ve švédštině (podle rytmické typologie taktově izochronní jazyk), španělštině (slabičně izochronní jazyk) a finštině (obtížně zařaditelná). Materiálem jejího experimentu byly neutrálně znějící věty, jež si byly ve všech třech jazycích syntakticky i sémanticky podobné a jež záměrně obsahovaly zkoumaná slova o různém počtu slabik. Výsledky ukázaly, že ve všech třech jazycích existují podobné tendence ke snižování rozdílů mezi různě dlouhými mluvními takty. „In stress groups with one, two, and three syllables the duration of the first (stressed) syllable decreased successively upon the addition of the second and third syllable“ (Strangert, 1987: 151). Z toho vyplývá, že se časové změny, jež jsou spojovány s izochronií taktovou, vyskytují i ve slabičně izochronních jazycích.

Dalšími švédskými badateli, kteří zkoumali přízvuk a trvání přízvučných slabik a mezipřízvukových intervalů, byli Fant, Kruckenberg a Nord (1991). Výchozím materiálem jejich experimentu byl krátký úryvek novely, který byl ze švédštiny přeložen také do angličtiny a francouzštiny. Každá verze textu byla poté přečtena jedním rodilým mluvčím příslušného jazyka. Co se týče přízvučných slabik, výsledky odhalily, že ve švédštině a angličtině byly přízvučné slabiky v porovnání s nepřízvučnými přibližně o 150 ms delší, zatímco ve francouzštině pouze o zhruba 50 ms. Podle Fanta a kol. by toto mohlo potvrdovat existenci rozdílu mezi taktově a slabičně izochronními jazyky. Poté byly ovšem změřeny mezipřízvukové intervaly, které už tak jednoznačné nebyly. Průměrné hodnoty byly 550 ms pro švédštinu, 565 ms pro angličtinu a 555 ms pro francouzštinu. Mezipřízvukové intervaly nebyly pravidelnější ve švédštině než ve francouzštině. Fant a kol. uzavírají svůj experiment podobnými slovy jako Dauer (1983), a to že „a study of foot (i.e. interstress interval) statistics is not sufficient as a basis for describing major language differences, e.g. to express

the manifestation of stress timing vs. syllable timing. The language specific features are found inside the foot“ (Fant, Kruckenberg & Nord, 1991: 363).

Na závěr stručně zmiňme sporné body experimentů uvedených v tomto oddílu. Prvním je přístup k přízvuku, který by měl být nahlížen i z hlediska jiných akustických parametrů než jen trvání. Fant a kol. (1991) uvádí, že „duration is [...] one of the relevant stress parameters. The intonation pattern and specifically the local f_0 modulations are equally important“ (Fant, Kruckenberg & Nord, 1991: 361). Druhým problémem je použitý materiál a metody experimentů. Na základě omezeného počtu respondentů a zkoumaných jazyků činí autoři závěry, které by se při větším vzorku nemusely ukázat jako pravdivé. Velké rozdíly mohou navíc panovat jak v rámci dialektů jednoho jazyka, tak mezi jednotlivci. Komplexní metoda klasifikace rytmu jazyka by proto měla zohledňovat dialektové a individuální rozdíly a zároveň by měla být schopna popsat jazyky, které vykazují protichůdné rysy.

2.9 Koreláty rytmu

Dauer (1987) uvedla, že „numerous experiments have shown that a language can not be assigned to one or the other category on the basis of instrumental measurements of interstress intervals or syllable durations“ (Dauer, 1987: 447). To vedlo k rozvoji dvou metod, které usilovaly o vyčíslení takových vlastností z akustického signálu řeči, které budou nejlépe charakterizovat rytmus jazyka. Namísto měření trvání mezipřízvukových intervalů nebo slabik se tyto metody zaměřily na trvání vokalických a konsonantických (mezivokalických) intervalů. „A vocalic interval is located between the onset and the offset of a vowel, or of a cluster of vowels. Similarly, a consonantal interval is located between the onset and the offset of a consonant, or of a cluster of consonants“ (Ramus, Nespors & Mehler, 1999: 271).

Než se blíže podíváme na jednotlivé metody, považujeme za důležité vyjádřit se k terminologii, která se používá k jejich označení. V literatuře se často setkáváme s pojmenováním „*rhythm metrics*“ či „*rhythm measures*“ (v češtině doslova „*měřítka rytmu*“). Protože však tyto metody rytmus jako takový neměří (jedná se spíše o sumarizaci celé promluvy), přikláníme se k pojmenování „*rhythm correlates*“ (v češtině „*koreláty rytmu*“).

Autory první metody jsou Ramus, Nespors a Mehler (1999). Záměrem jejich experimentu bylo zjistit, zda je prostřednictvím zkoumání variability v trvání vokálů možné nalézt přesvědčivé důkazy o rozdělení jazyků do rytmických tříd. Za tímto účelem vybrali autoři osm jazyků – taktově izochronní angličtinu a nizozemštinu, slabičně izochronní

francouzštinu, španělštinu a italštinu, mórově izochronní japonštinu a dva obtížně zařaditelné jazyky, polštinu a katalánštinu – a požádali čtyři rodilé mluvčí každého jazyka, aby přečetli pět vět. „Sentences were short news-like declarative statements, initially written in French, and loosely translated into the target language by one of the speakers. They were matched across languages by number of syllables (from 15 to 19), and roughly matched for average duration (about 3 seconds)“ (Ramus, Nespors & Mehler, 1999: 271). V další fázi byly pořízené materiály rozsegmentovány na vokalické a konsonantické intervaly bez ohledu na hranice slov a bylo změřeno jejich trvání. Poté Ramus a kol. spočítali tři akustické koreláty rytmu:

- (1) podíl vokalických intervalů ve větě ($\%V$),
- (2) směrodatnou odchylku trvání vokalických intervalů ve větě (ΔV) a
- (3) směrodatnou odchylku trvání konsonantických intervalů ve větě (ΔC).

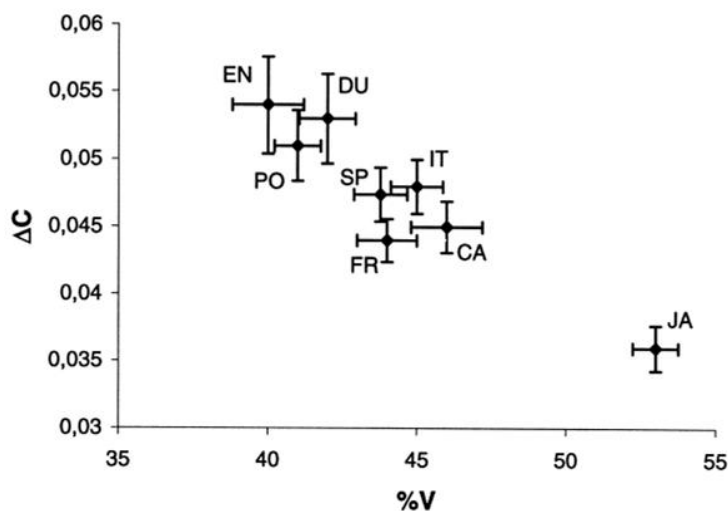
ΔV je nepřímým ukazatelem přítomnosti či absence vokalické redukce v nepřízvučných slabikách. U taktově izochronních jazyků, které povolují vokalickou redukci a trvání vokálů se v nich následkem toho značně liší, lze očekávat vyšší hodnotu ΔV . ΔC je ukazatelem složitosti slabičné struktury. Lze předpokládat, že taktově izochronní jazyky, které povolují složité konsonantické shluky, budou vykazovat vyšší hodnoty ΔC . Poslední veličina, $\%V$, pak odráží jak přítomnost či absenci vokalické redukce, tak složitost slabičné struktury. U taktově izochronních jazyků by tudíž měla být hodnota $\%V$ nižší.

Hodnoty akustických korelátů pro zkoumané jazyky byly vyneseny do tří grafů - $\%V$ a ΔC , $\%V$ a ΔV , ΔV a ΔC . Ukázalo se, že $\%V$ spolu s ΔC nejlépe korespondují s tradičními rytmickými třídami, neboť se přímo vztahují ke slabičné struktuře jazyků. Empirickým dokladem rozdílů mezi rytmickými třídami je pozice angličtiny a nizozemštiny v levém horním rohu a japonštiny v pravém dolním rohu (viz graf 2.2). Zbylé dva grafy nebyly tolik transparentní ve své vypovídací schopnosti informovat o rytmických vlastnostech zkoumaných jazyků.

Ramus a kol. podle svých slov představili „measurements of the speech signal that appear to support the idea that the standard rhythm classes are meaningful categories, that not only appeal to intuitions about rhythm, but also reflect actual properties of the speech signal in different languages“ (Ramus, Nespors & Mehler, 1999: 287). Autoři zároveň nevyklučují možnost existence dalších rytmických tříd (např. hodnoty $\%V$ a ΔC řadí polštinu k taktově izochronním jazykům, ovšem hodnota ΔV ji od nich vzdaluje) a zdůrazňují potřebu zkoumání více jazyků.

Problémem metody Ramuse a kol. je, že není schopna kompenzovat rozdíly v tempu řeči. Tato skutečnost do značné míry omezuje materiál, který může být použit. S rozdíly

v tempu řeči se podstatně lépe vypořádává druhá metoda, která se vyvíjela v průběhu 90. let 20. století. Tato metoda měří variabilitu v trvání vždy dvou po sobě jdoucích vokalických a konsonantických intervalů, a to prostřednictvím tzv. *indexů párové variability* (zkráceně *PVI* z angl. *Pairwise Variability Indices*).



Graf 2.2: Vzájemná poloha jazyků (CA = katalánština, DU = nizozemština, EN = angličtina, FR = francouzština, IT = italština, JA = japonština, PO = polština, SP = španělština) podle %V a ΔC (chybové úsečky představují ± 1 střední chybu průměru). Zdroj: Ramus, Nespore & Mehler, 1999: 273.

Low, Grabe a Nolan (2000) se zabývali srovnáním rytmických vlastností britské angličtiny (taktově izochronní jazyk) a singapurské angličtiny (údajně slabičně izochronní jazyk). Autoři nejprve vypracovali seznam náhodně uspořádaných vět, jež z poloviny obsahovaly plné a z poloviny redukováné vokály, a požádali deset mluvčích britské angličtiny a deset mluvčích singapurské angličtiny, aby tento seznam přečetli. Poté autoři změřili trvání vokalických intervalů v pořizovaných nahrávkách a aplikovali na ně *normalizovaný index párové variability* (zkráceně *nPVI*). „The *nPVI* is compiled by calculating the difference in duration between each pair of successive measurements, taking the absolute value of the difference and dividing it by the mean duration of the pair“ (Grabe & Low, 2002: 3). Posledního krokem tohoto vzorečku je docíleno normalizování rozdílů v mluvním tempu.

Statistická analýza dat odhalila mnohem nižší variabilitu v trvání vokálů v singapurské angličtině než v britské angličtině. Zároveň byly v singapurské angličtině zjištěny velmi malé rozdíly v trvání plných a redukováných vokálů. Z toho vyplývá, že singapurská angličtina může být právem označována za slabičně izochronní jazyk.

Low a kol. také porovnávaly *nPVI* s korelátory ΔV a ΔC a dospěly k závěru, že *nPVI* je lepším ukazatelem rytmicity, protože „the standard deviation would reflect spurious

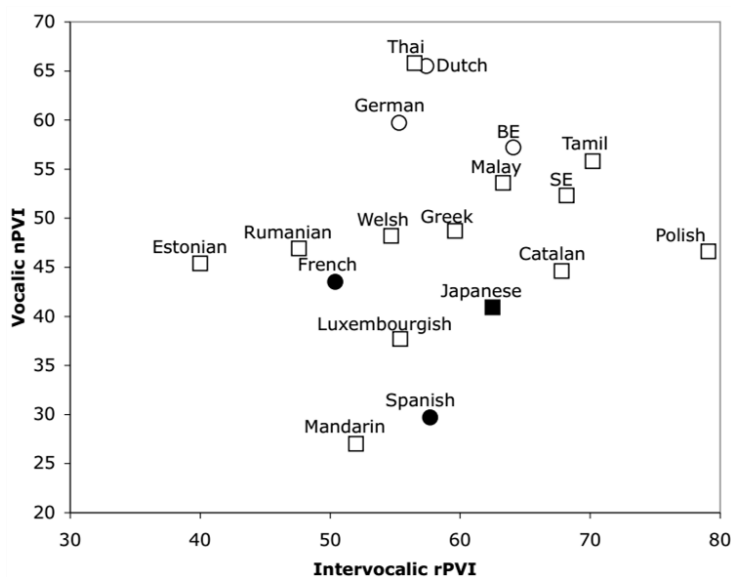
variability introduced by changes in speaking rate within and across sentences and between-speaker differences in speaking rate“ (Grabe & Low, 2002: 3). Low a kol. rovněž zmiňují, že *nPVI* by mohl být lepším ukazatelem rytmických tříd, pokud by byl použit v kombinaci s měřením variability v konsonantických intervalech.

Na tuto myšlenku navázaly Grabe a Low (2002) ve svém dalším experimentu, v němž požádaly zástupce osmnácti jazyků (britské angličtiny, estonštiny, francouzštiny, japonštiny, katalánštiny, lucemburštiny, malajštiny, mandarínštiny, němčiny, nizozemštiny, polštiny, rumunštiny, řečtiny, singapurské angličtiny, španělštiny, tamilštiny, thajštiny a velštiny), aby ve svém rodném jazyce přečetli překlad povídky *The North Wind and the Sun*. Ve vybraných pasážích byla nejprve změřena trvání vokalických a konsonantických intervalů, poté byl pro vokalické intervaly vypočítán *nPVI* a pro konsonanty *rPVI*. Vzoreček pro výpočet *rPVI* čili *nenormalizovaného indexu párové variability* postrádá poslední krok vzorečku pro výpočet *nPVI*. „The differences [in duration between each pair of successive measurements] are [...] summed and divided by the number of differences“ (Grabe & Low, 2002: 3).

Grabe a Low předpokládaly, že tradiční taktově izochronní jazyky (britská angličtina, němčina, nizozemština) budou vykazovat vysoké hodnoty *nPVI* a *rPVI*, zatímco u tradičních slabičně izochronních jazyků (francouzština, španělština) budou tyto hodnoty nízké. V případě mórově izochronní japonštiny se očekávala podobná hodnota *nPVI* jako u slabičně izochronních jazyků a nízká hodnota *rPVI*. S výjimkou polštiny, která měla vykazovat nižší hodnotu *nPVI* a relativně vysokou hodnotu *rPVI*, a katalánštiny, u níž tomu mělo být přesně naopak, nevyslovily autorky u zbylých jazyků žádné domněnky.

Výsledky vynesly Grabe a Low do grafu (viz graf 2.3). Kromě britské angličtiny, němčiny a nizozemštiny se taktově izochronním jazykem ukázala být thajština. Do skupiny slabičně izochronních jazyků se kromě francouzštiny a španělštiny přiřadily také japonština, lucemburština a mandarínština. O zbylých devíti jazycích bylo řečeno, že jsou nezařaditelné (malajština, rumunština, řečtina, singapurská angličtina, tamilština, velština) nebo že mají smíšený rytmus (estonština, katalánština, polština).

Podle Grabe a Low dokazují pozice zkoumaných jazyků v grafu *rPVI* a *nPVI*, že „a strict categorical distinction between stress-timing and syllable-timing cannot be defended. [...] The results show that there is overlap between the stress-timed and the syllable-timed group and unclassified languages, and that Japanese is not in a rhythm class of its own“ (Grabe & Low, 2002: 10). Namísto tradičních rytmických tříd by se tudíž jako vhodnější mohl jevit spojitý jednorozměrný model rytmu navržený Dauer (1983, 1987).



Graf 2.3: Vzájemná poloha jazyků (BE = britská angličtina, Catalan = katalánština, Dutch = nizozemština, Estonian = estonština, French = francouzština, German = němčina, Greek = řečtina, Japanese = japonština, Luxembourgish = lucemburština, Malay = malajština, Mandarin = mandarinština, Polish = polština, Rumanian = rumunština, SE = singapurská angličtina, Spanish = španělština, Tamil = tamilština, Thai = thajština, Welsh = velština) podle *rPVI* a *nPVI* (○ = tradiční taktově izochronní jazyky, • = tradiční slabičně izochronní jazyky, ■ = tradiční mórově izochronní jazyky, □ = nezařazené jazyky). Zdroj: Grabe & Low, 2002: 7.

V druhé části experimentu spočítaly Grabe a Low $\%V$ a ΔC a získané hodnoty porovnály s hodnotami *PVI*. Srovnání ukázala, že použití různých korelátů rytmu může mít v některých případech za následek jinou pozici jazyka v grafu. Např. zatímco podle hodnoty $\%V$ by byla řečtina více taktově izochronní než němčina, podle hodnoty *nPVI* je více izochronní němčina než řečtina. Autorky se domnívají, že *nPVI* má větší výpovědní platnost než koreláty rytmu navržené Ramym a kol. (1999), protože kompenzuje rozdíly v tempu řeči.

V roce 2002 publikoval Ramus článek, který se z části věnuje srovnání experimentu Ramyho a kol. (1999) a Grabe a Low (2002). Ramus experimentu Grabe a Low vytýká, že postrádá kontrolovaný korpus dat a tudíž i způsob, jak kontrolovat mluvní tempo mezi jazyky navzájem. Výsledky mohou být navíc ovlivněny individuálními zvláštnostmi mluvčích, neboť pro každý zkoumaný jazyk byla pořízena nahrávka pouze jednoho rodilého mluvčího. S cílem porovnat koreláty rytmu spočítal Ramus hodnoty *nPVI* a *rPVI* pro osm jazyků použitých v experimentu Ramyho a kol. Ukázalo se, že *PVI* poskytují v podstatě tytéž výsledky jako ΔV a ΔC . Ramus ovšem přiznává, že ΔV a ΔC mohou být do značné míry ovlivněny mluvním tempem a dodává, že „the usefulness of variables such as ΔV and ΔC may well be limited to corpora where speech rate is strictly controlled“ (Ramus, 2002: 3). Podle Ramyho by bylo ukvapené činit předčasné závěry a soudy o tom, které proměnné jsou spolehlivější. Je zapotřebí provést další zkoumání, která použijí stejné postupy a především

významně rozšíří materiál. „The corpus can in principle be extended to many more languages, speakers, samples, speech rates, speech registers, etc“ (Ramus, 2002: 1).

Na závěr stručně shrňme, že metody Ramyho a kol. (1999) a Grabe a Low (2002) nejsou revoluční v tom smyslu, že se snaží o číselné vyjádření rytmických vlastností. Směrodatnou odchylku měřil již např. Roach (1982; viz oddíl 2.7). Jejich odlišnost spočívá v tom, že porovnávají trvání vokalických a konsonantických intervalů, nikoli mezipřízvukových intervalů nebo slabik. Jak navíc uvidíme v následujícím oddílu, právě o tyto dvě metody byl v průběhu dalších let největší zájem.

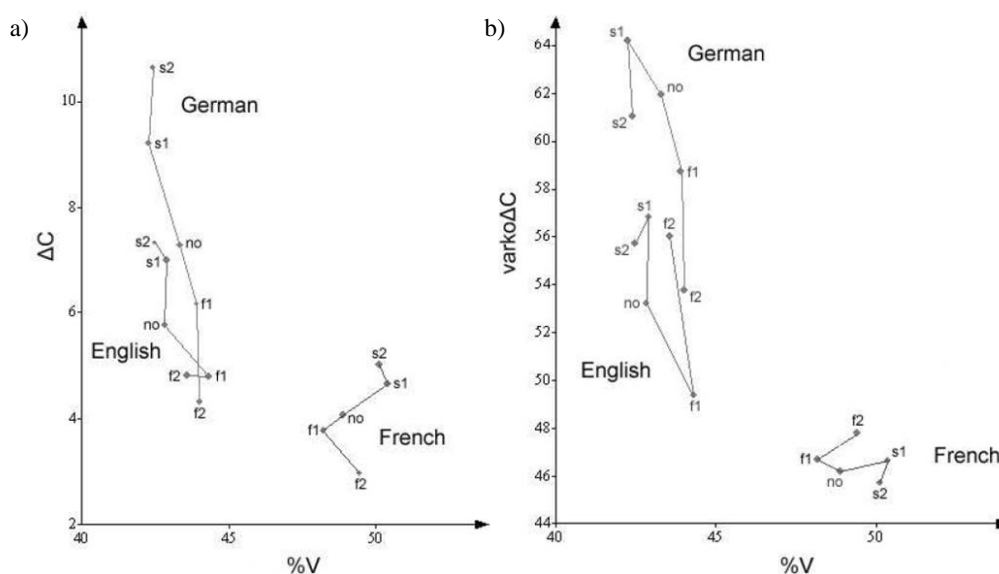
2.10 Výzkumné aplikace a modifikace korelátů rytmu

Barry, Andreeva, Russo, Dimitrova a Kostadinova (2003) použili pro účely svého experimentu nahrávky čtené němčiny a bulharštiny a zároveň nahrávky spontánní němčiny a italštiny (konkrétně dialektů používaných v městech Bari, Neapol a Pisa). Němčina a bulharština bývají tradičně klasifikovány jako taktově izochronní jazyky, italština naopak jako jazyk slabičně izochronní. Poté autoři aplikovali na materiál korelátů rytmu $%V$, ΔV a ΔC navržené Ramym a kol. (1999) a $nPVI-V$ a $rPVI-C$ navržené Grabe a Low (2002). Kromě těchto korelátů představili Barry a kol. rozšířenou verzi PVI , tzv. $PVI-CV$, který „takes the consonant and vowel intervals together, thus capturing the varying complexity of consonantal + vowel groupings in sequence within an interpause stretch“ (Barry, Andreeva, Russo, Dimitrova & Kostadinova, 2003: 2694). Výsledky měření ukázaly, že nejlépe rytmické vlastnosti zkoumaných jazyků postihují korelátů $PVI-CV$ a $%V$. Autoři také zmiňují vliv tempa řeči na hodnoty korelátů Ramyho a kol. Zvyšující se mluvní tempo má za následek posun jazyků směrem ke slabičné izochronii.

Dellwo a Wagner (2003) se ve svém experimentu rovněž zabývali vlivem tempa řeči na korelátů rytmu $%V$ a ΔC . Autoři vyzvali mluvčí angličtiny, francouzštiny a němčiny, aby ve svém rodném jazyce přečetli krátký úryvek textu, a to pěti různými způsoby – normálně, pomalu, ještě pomaleji, rychle a co možná nejrychleji. V získaném materiálu autoři následně vyznačili vokalické a konsonantické intervaly a u všech tří jazyků vypočítali průměrné mluvní tempo jednotlivých způsobů čtení, stejně jako $%V$ a ΔC . Výsledky ukázaly, že zatímco hodnoty $%V$ jsou při různých mluvních tempech poměrně stabilní, hodnoty ΔC jsou mluvním tempem silně ovlivňovány (s vyšším mluvním tempem se snižuje trvání konsonantických intervalů a tím pádem i hodnota ΔC). Dellwo a Wagner ovšem podotýkají, že vliv mluvního tempa „may not be so strong that it could undermine the cluster hypothesis

according to which StLgs [stress-timed languages] and SyLgs [syllable-timed languages] cluster around different areas“ (Dellwo & Wagner, 2003: 473). V závěru článku Dellwo a Wagner navrhnou modifikaci korelátu ΔC , která by umožňovala kontrolu mluvního tempa v rámci jazyka i mezi jazyky navzájem, tzv. *varco* ΔC (v literatuře též jako *varcoC*; *varco* je zkratkou pro *variční koeficient*). *Varco* ΔC je pak definován jako „the percentage of ΔC of the mean value for consonantal intervals“ (Dellwo & Wagner, 2003: 474).

Dellwo (2006) uvedl tuto proměnnou do praxe. Materiál použitý v předešlém experimentu rozšířil o nahrávky nových mluvčích, které převzal z tzv. BonnTempo korpusu. BonnTempo korpus je řečová databáze vytvořená za účelem zkoumání rytmu řeči a mluvního tempa (viz Dellwo, Steiner, Aschenberner, Dankovičová & Wagner, 2004). V rozsegmentovaném materiálu Dellwo vypočítal koreláty $\%V$, ΔC a *varco* ΔC a jejich hodnoty vynesl do grafů (viz graf 2.4 a, b). Výsledky ukazují, že „the general cluster patterns of stress-timed and syllable-timed languages are clearer with *varco* ΔC than with ΔC since all F [French] versions lie well below E [English] and G [German] on the *varco* ΔC scale, which is not the case for ΔC [...]. In other words: the use of a variation coefficient for ΔC enhances differentiability of rhythm classes for the data presented“ (Dellwo, 2006: 5).



Graf 2.4: Vzájemná poloha jazyků (English = angličtina, French = francouzština, German = němčina) podle a) $\%V$ a ΔC a b) $\%V$ a *varco* ΔC při různých mluvních tempech (*no* = normální, *s1* = pomalé, *s2* = ještě pomalejší, *f1* = rychlé, *f2* = nejrychlejší). Zdroj: Dellwo, 2006: 2, 5.

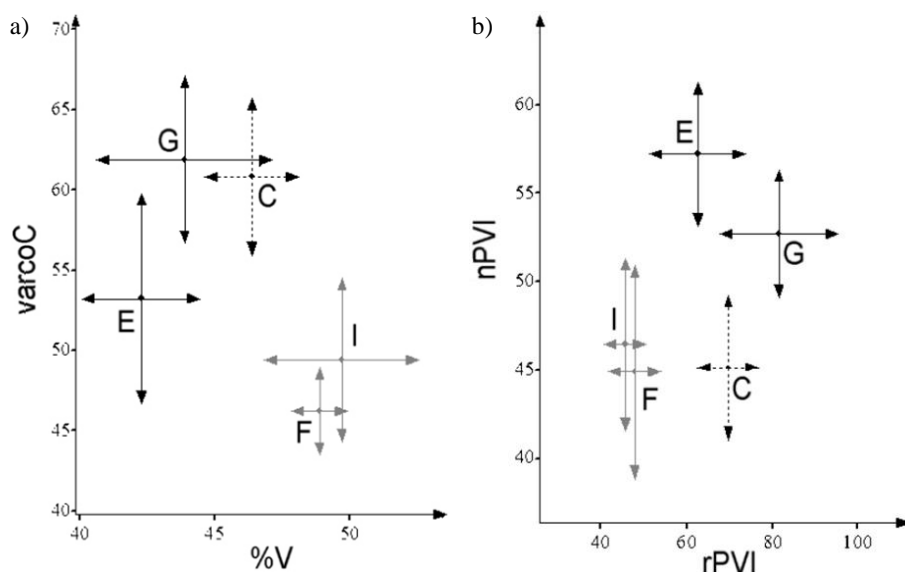
Asu a Nolan (2006) realizovali dva experimenty. V prvním byla zkoumaným jazykem údajně slabičně izochronní estonština, ve druhém taktově izochronní angličtina. Na materiál obou jazyků aplikovali autoři vokalický (*nVPVI*) a konsonantický *nPVI* (*nCPVI*). Kromě těchto dvou korelátů vypočítali také pseudoslabičný (*nCVPVI*; pseudoslabiliku tvoří

konsonantický interval a následující vokál), slabičný (*nSPVI*) a taktový *nPVI* (*nFPVI*). Zatímco hodnoty *nVPVI* a *nCPVI* korespondovaly s hodnotami, jež pro estonštinu a angličtinu naměřily Grabe a Low (2002), hodnoty *nSPVI* a *nFPVI* poskytly zajímavá zjištění. Ukázalo se, že angličtina vykazuje větší variabilitu na úrovni slabiky než estonština. Toto zjištění je v souladu s údajným sklonem taktově izochronních jazyků kontrolovat mluvní takty a nikoli slabiky, a není tudíž až tak překvapivé. Co se ovšem týče *nFPVI*, dosáhly angličtina a estonština nízkých, téměř shodných hodnot, což ukazuje na malou variabilitu na úrovni taktu. Z těchto skutečností vyplývá, že má estonština tendenci kontrolovat nejen úroveň slabiky, ale i úroveň taktu. Autoři uzavírají svůj článek slovy, že „a two-dimensional characterisation using syllable and foot *PVIs* [...] gives a more appropriate and subtle account of the rhythm of languages, and in the case of Estonian [...] explains the intuition that it is both stress and syllable timed“ (Asu & Nolan, 2006).

Dosud jsme se ani náznakem nezmiňovali o rytmičké klasifikaci češtiny. Přestože bývá obvykle řazena mezi slabičně izochronní jazyky, není její klasifikace zcela jednoznačná. Čeština má složitější slabičnou strukturu, ovšem ne tak složitou jako např. angličtina nebo němčina. Nacházela by se proto někde mezi taktově a slabičně izochronními jazyky. Čeština neprovádí redukci nepřízvučných vokálů. Redukce se v češtině objevuje jen v nespisovné vrstvě jazyka jako produkt nedbalé výslovnosti, nejčastěji při rychlém mluvním tempu (např. slovo *materiál* může být vysloveno jako [matrɪja:l]). Z tohoto hlediska by měla čeština blíže ke slabičně izochronním jazykům. V češtině navíc platí fonologická opozice délky vokálů. Poměr krátkosti a délky je z distinktivního hlediska funkční – rozlišuje slova (např. *hračka* – *hráčka*) a slovní tvary (např. *míčku* – *míčků*). Jelikož ale nebyl vliv fonologické délky na trvání jednotek v obdobném kontextu dosud zkoumán, je obtížné vyvozovat konkrétní závěry.

Dankovičová a Dellwo (2007) provedli experiment, v němž porovnávali češtinu s taktově izochronní angličtinou a němčinou a slabičně izochronní francouzštinou a italštinou. V materiálu čtené řeči změřili koreláty *%V*, *varcoC*, *nPVI* a *rPVI* a dosažené hodnoty vynesli do grafů (viz graf 2.5 a, b). Ukázalo se, že čeština je klasifikována různě v závislosti na typu použitých korelátů. Co se týče variability konsonantických intervalů, má čeština podle hodnot *varcoC* a *rPVI* blíže k taktově izochronním jazykům než k jazykům slabičně izochronním. Co se týče variability vokalických intervalů, hodnota *%V* umísťuje češtinu mezi taktově a slabičně izochronní jazyky. Podle hodnoty *nPVI* je ovšem čeština slabičně izochronní. Autoři vysvětlují rozdílné hodnoty *%V* a *nPVI* tak, že *nPVI* nemusí zohledňovat fonologickou opozici délky vokálů. Navíc materiál experimentu projevuje různě rychlá mluvní tempa

v rámci jednoho mluvčího i skupiny mluvčích, a je proto pravděpodobné, že „the current *nPVI* measures are an artefact of rate“ (Dankovičová & Dellwo, 2007: 1244).

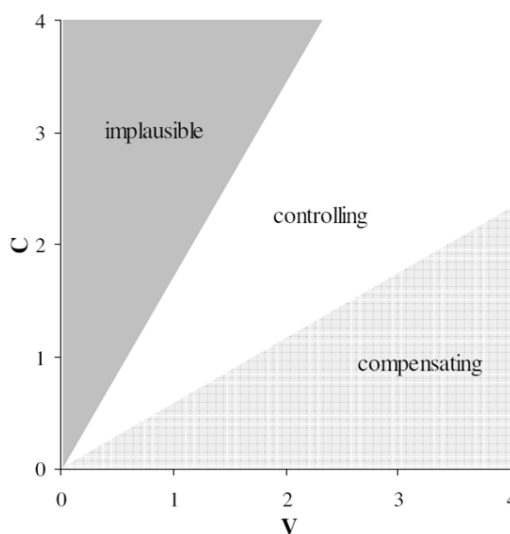


Graf 2.5: Vzájemná poloha jazyků (C = čeština, E = angličtina, F = francouzština, G = němčina, I = italština) podle a) %V a *varcoC* a b) *rPVI* a *nPVI* (šipky odpovídají směrodatným odchylkám). Zdroj: Dankovičová & Dellwo, 2007: 1243.

Benton, Dockendorf, Jin, Liu a Edmondson (2007) zkoumali americkou angličtinu a mandarínskou čínštinu. Materiálem jejich experimentu nebyla čtená řeč, jak tomu bylo v případě mnoha předchozích experimentů, ale přirozená řeč. Autoři analyzovali velké množství záznamů z amerického a čínského televizního zpravodajství (komentáře reportérů, rozhovory a telefonní konverzace), celkem více než 100 minut řeči. I počet rodilých mluvčích byl nevídaný, dohromady 92 (42 anglických a 50 čínských). Nahrávky byly zpracovány pomocí algoritmů a skriptů pro počítačové zpracování řeči. Dále byly na data aplikovány vokaliký *nPVI* a konsonantickým *rPVI* a vyneseny průměry zkoumaných jazyků i jednotlivých mluvčích. Výsledné hodnoty *PVI* pro angličtinu a čínštinu se shodovaly se závěry Grabe a Low (2002) – americká angličtina se řadí k taktově izochronním jazykům, mandarínská čínština k jazykům slabičně izochronním. Při bližší analýze dat však byla odhalena značná rozmanitost mezi jednotlivými mluvčími. Podle Bentona a kol. to dokazuje, že existuje „an overlapping continuum across both languages“ a že „using ‘ideal data’ to measure speech rhythm does not fully explain the division between languages“ (Benton, Dockendorf, Jin, Liu & Edmondson, 2007: 1269).

Bertinetto a Bertini (2008) představili nový způsob reprezentace rytmických tendencí jazyků. Autoři se domnívali, že se jazyky liší podle míry koartikulace, tzn. podle toho, jak se při jejich produkci propojují vokaliké a konsonantické artikulační pohyby. Zatímco

tzv. *kompensující jazyky* (odpovídající dosud předpokládaným taktově izochronním jazykům) umožňují značné míšení artikulačních pohybů v nepřízvučných slabikách, tzv. *kontrolující jazyky* nikoliv. S cílem popsat „the intra-syllabic behaviour, which in turn affects (or is possibly affected by) the overarching accentual alternation“ (Bertinetto & Bertini, 2008: 1) navrhli autoři tzv. *index kontroly/kompensace* (zkráceně *CCI* z anglického *Control/Compensation Index*), jenž je modifikací korelátu *PVI* navrženého Grabe a Low (2002). *CCI* dělí trvání každého vokalického a konsonantického intervalu počtem segmentů v něm obsažených, čímž zohledňuje segmentové složení intervalů. Bertinetto a Bertini předpokládali, že po vynesení hodnot *CCI* do grafu (viz graf 2.6) se budou kontrolující jazyky nacházet v blízkosti dělicí čáry, neboť výkyvy v trvání vokálů a konsonantů budou víceméně stejné. Kompensující jazyky, u nichž lze v důsledku velkých rozdílů mezi plně artikulovanými přízvučnými a redukovanými nepřízvučnými vokály očekávat větší výkyvy v trvání vokálů než konsonantů, by se pak nacházely v prostoru pod dělicí čarou. Naopak jazyky s většími výkyvy v trvání konsonantů než vokálů by se pohybovaly v prostoru nad dělicí čarou. Autoři však existenci takových jazyků neočekávali.



Graf 2.6: Schematické znázornění předpokládané vzájemné polohy hlavních rytmických typů (compensating = kompenzující, controlling = kontrolující, implausible = nepravděpodobný) podle *CCI*. Zdroj: Bertinetto & Bertini, 2008: 2.

Bertinetto a Bertini poté realizovali experiment, jehož materiálem byly nahrávky polospontánních projevů deseti italských mluvčích. Experiment si kladl za cíl porovnat *CCI* s korelátami navrženými Ramym a kol. (1999) a Grabe a Low (2002). Ukázalo se, že nejlépe povahu italštiny jako kontrolujícího jazyka vystihují hodnoty korelátů *CCI* a *%V*. V druhé části experimentu rozdělili autoři mluvčí do tří skupin podle mluvního tempa a zjistili, že

při rostoucím mluvním tempu dochází k podobné kompresi vokálů i konsonantů. Prahových hodnot je ale dříve dosaženo v případě konsonantů než vokálů. V závěru svého článku Bertinetto a Bertini uvádí, že „*CCI* might turn out to be a viable representation of the rhythmic tendencies of natural languages“ (Bertinetto & Bertini, 2008: 4). Nejprve je ale nutné analyzovat prostřednictvím *CCI* mnohem více jazyků.

Poslední experiment, který si v tomto oddílu představíme, uskutečnily Prieto, Vanrell, Astruc, Payne a Post (2012). Prieto a kol. se zabývaly údajným přínosem rozdílů ve slabičné struktuře pro rytmickou klasifikaci angličtiny (taktově izochronního jazyka), španělštiny (slabičně izochronního jazyka) a katalánštiny (smíšeného jazyka). V experimentu použily autorky tři sady vět, které si v co největší možné míře odpovídaly počtem slabik. První dvě sady byly kontrolovány z hlediska slabičné struktury – jedna obsahovala převážně otevřené slabiky typu konsonant-vokál, druhá převážně uzavřené slabiky typu konsonant-vokál-konsonant. Třetí, nekontrolovaná sada vět byla převzata z experimentu Ramyho a kol. (1999). Poté požádaly autorky vždy osm rodilých mluvčích každého jazyka, aby věty přečetly. Pořízené nahrávky byly následně rozsegmentovány a olabelovány a byly vypočítány koreláty rytmu $\%V$, ΔV a ΔC , $nPVI-V$ a $rPVI-V$ a $varcoC$ spolu s $varcoV$. Pokud je složitost slabičné struktury skutečně tím, co vede k vnímání rozdílů v rytmu, očekávaly Prieto a kol. nevýznamné rozdíly v hodnotách korelátů kontrolovaných sad vět. Pokud ale „differences in the rhythm metrics remain when controlling for syllable type, this would suggest that speech rhythm does not emerge exclusively from language-specific phonotactic properties, and that other processes that affect timing are at work“ (Prieto, Vanrell, Astruc, Payne & Post, 2012: 684). Výsledky odhalily, že zatímco koreláty $\%V$, ΔV a $rPVI-V$ byly silně ovlivněny slabičnou strukturou, koreláty jako $nPVI-V$ a $varcoV$ nikoli. Tyto koreláty odrážely výrazné mezijazykové rozdíly mezi angličtinou na jedné straně a španělštinou a katalánštinou na straně druhé. Tato zjištění jsou „a clear indication that despite phonotactic differences between languages, consistent and language-specific timing patterns still arise“ (Prieto, Vanrell, Astruc, Payne & Post, 2012: 698).

Prieto a kol. se zajímaly i o prominenční a finální dloužení ve zkoumaných jazycích a o to, zda rozdíly v dloužení nějakým způsobem korelují s tradičními rytmickými třídami. Výsledky ukázaly, že rozdíly v trvání prominentních a neprominentních slabik jsou větší v angličtině než ve španělštině a katalánštině. Angličtina navíc vykazuje silné zvýraznění prozodických hranic prostřednictvím dloužení. Prieto a kol. uzavírají svou studii slovy, že „data for Catalan, English and Spanish show that perceived rhythm in these languages can be result of both phonotactic and phrasal properties. Rhythmic organization could be

understood as the perceptual result of a finely organized multisystemic durational system that differs across languages“ (Prieto, Vanrell, Astruc, Payne & Post, 2012: 699).

2.11 Kritika korelátů rytmu

V předešlém oddílu byl představen výběr několika významných studií, které v průběhu posledních deseti let testovaly či dále rozvíjely koreláty rytmu. Navzdory dominantnímu postavení na poli experimentálního fonetického výzkumu rytmu řeči však koreláty sklidily i notnou dávku kritiky (viz např. Arvaniti, 2009; Kohler 2009; Cumming, 2010).

Kritizována byla především téměř bezvýhradná starost o měření trvání. Arvaniti (2009) uvádí, že „rhythm metrics can at best provide crude measures of speech timing and variability; but they cannot reflect the origins of the variation they measure and thus they cannot convey an overall rhythmic impression“ (Arvaniti, 2009: 55). Stejného názoru je i Kohler (2009: 11). Korelátům rytmu bylo dále vytýkáno, že nejsou schopné rytmicky klasifikovat všechny jazyky. Zatímco jazyky, jako je např. angličtina nebo španělština, klasifikují bez problémů, u méně zkoumaných jazyků jejich úspěšnost klesá. Kritizováno bylo i omezené množství dat. Mnozí volali po obsáhlejších korpusu a větším počtu zkoumaných jazyků i participujících respondentů. Pozornost by se měla zaměřit na spontánní, nikoli čtenou řeč, stejně jako na různé mluvní styly a tempa řeči.

Arvaniti (2009) realizovala experiment, kterým chtěla demonstrovat nespolehlivost korelátů jako ukazatelů rytmu. Zkoumanými jazyky byla angličtina a němčina (údajně taktově izochronní jazyky), italština a španělština (údajně slabičně izochronní jazyky) a řečtina a korejština (s nejasnou klasifikací). Z nahrávek připravené čtené a spontánní řeči vybrala Arvaniti pro všech šest jazyků věty, které podobně jako Prieto a kol. (2012; viz s. 34) rozdělila do tří skupin. První, „taktově izochronní“ sada vět obsahovala jednoduchá střídání konsonant-vokál. Druhá, „slabičně izochronní“ sada vět vykazovala vysokou segmentální variabilitu. Třetí, poslední sadu tvořily nekontrolované věty. Na materiál poté autorka aplikovala koreláty $%V$ a ΔC , $nPVI-V$ a $rPVI-C$ a $varcoC$ spolu s $varcoV$. Pokud je klasifikace jazyků do odlišných rytmických tříd skutečně oprávněná, dalo by se předpokládat, že největší rozdíly mezi jazyky budou panovat při spontánních promluvách, neboť ty nejlépe odrážejí různé rytmické vzorce. Zároveň by hodnoty nekontrolovaných vět měly korelovat s hodnotami vět, které jsou pro rytmus daného jazyka nejpriznačnější (např. hodnoty anglických nekontrolovaných vět a hodnoty anglických „taktově izochronních“ vět by měly být podobné). Výsledky experimentu ukázaly, že použití různých korelátů vede k různým

rytmickým klasifikacím jazyků. Zatímco %V a ΔC a *PVI* separovaly angličtinu a němčinu od zbylých čtyř jazyků, *varco* neposkytly jasné rozdělení jazyků do dvou skupin. Arvaniti dále uvádí, že „the elicitation and corpus manipulations [...] cast serious doubt on the overall robustness of metrics when face with different types of materials: score differences among languages disappear in spontaneous speech, while the design of read materials can significantly affect scores and thus a language's rhythmic classification“ (Arvaniti, 2009: 53).

2.12 Budoucí výzkum rytmu řeči

Předešlý oddíl stručně nastínil úskalí experimentálního fonetického výzkumu rytmu řeči, který se v průběhu posledního desetiletí zabýval především trváním a načasováním a který usiloval o vyčíslení rytmu skrze statistické koreláty. Za tuto svou jednostrannou orientaci byl výzkum později mnohými kritizován. Otázkou, která se proto nabízí, je, jakým směrem by se měl výzkum ve snaze o lepší porozumění složitosti rytmu dále ubírat.

Arvaniti (2009) byla toho názoru, že by se měl výzkum rytmu oprostít od představy rytmických tříd, které vycházejí z načasování. Místo toho by měl přijmout koncepci, která se bude ve všech jazycích zakládat na stejných, univerzálních principech – na seskupování a prominenci. Podle Arvaniti bychom ale měli mít na paměti, že role těchto parametrů je jazykově specifická. Zatímco v jednom jazyce může konkrétní parametr významně přispívat k vnímání rytmu, v jiném nemusí. Arvaniti také zdůrazňuje nutnost studia percepce rytmu. Odborníci by se měli zajímat o to, jak rodilí mluvčí pociťují rytmus svého mateřského jazyka, neboť „percepts of rhythm are not objective but language-dependent“ (Arvaniti, 2009: 61).

Podobné názory, jako má Arvaniti, nalezneme u Kohlera (2009), který píše, že „rhythm is [...] not a fixed typological prominence pattern for groups of languages but is variable within each language. However, it is also determined by the language in that the potential rhythmical parameters of f_0 , syllabic duration, energy, and spectral patterning over time are bundled differently in the languages of the world depending on how these parameters are tied at other linguistic levels“ (Kohler, 2009: 28). Kohler ve své studii navrhl tzv. nové paradigma výzkumu rytmu, které je tvořeno třemi částmi. Nejprve je nutné zkoumat přínos různých akustických korelátů pro vnímání prominencí a potažmo i rytmu. Dále musí být percepčně posouzena rytmicita promluv různých mluvčích. Třetí fází je aplikace stejných experimentálních metod na co největší počet jazyků s odlišnou rytmickou strukturou.

I Cumming (2010) je zajedno v tom, že je důležité zaměřit se na percepci, testovat jiné akustické podněty než jen trvání a zkoumat vliv rodného jazyka/dialektu mluvčích na vnímání rytmu.

Všemi těmito body se Cumming podrobně zabývala ve své dizertační práci. V jednom ze čtyř experimentů např. zkoumala, zda jsou f_0 a trvání vzájemně závislé prostředky, na nichž závisí percepce rytmických skupin. Autorka požádala rodilého mluvčího švýcarské němčiny a rodilého mluvčího francouzštiny, aby v příjemném mluvním tempu přečetli seznam náhodně uspořádaných sekvencí stejných číslic a písmen ve formátu (XXX) (XX) nebo (XX) (XXX), kde X byla jednoslabičná číslice (1–9) nebo písmeno (A–Z). Po vizuální a sluchové kontrole nahrávek bylo pro každý jazyk vybráno čtrnáct nejvhodnějších slabik. Poté, co bylo sjednoceno jejich trvání, intenzita a f_0 , byly tyto slabiky spojeny ve výsledné stimuly, které byly záměrně dále časově a tónově upravovány. Stimuly byly různorodé (např. 5Z4J6) i segmentálně identické (např. PPPPP). Cumming tedy získala dvě verze percepčního testu – jednu ve švýcarské němčině, kterou testovala na mluvčích švýcarské němčiny, a druhou ve francouzštině, která byla určena pro mluvčí francouzštiny a švýcarské francouzštiny. Úkolem respondentů bylo označit kliknutím na příslušné tlačítko, zda byly slyšené stimuly seskupeny jako (XXX) (XX) nebo jako (XX) (XXX). Kromě monolingvních respondentů se experimentu zúčastnili také bilingvní respondenti. Ti absolvovali obě verze percepčního testu. Výsledky prokázaly, že f_0 a trvání jsou skutečně vzájemně závislé prostředky, na nichž závisí percepce rytmických skupin. Ve stimulech, v nichž se zvyšující se trvání a stoupající f_0 vyskytovaly současně, si byly respondenti významně jistější umístěním hranice rytmické skupiny. Obě charakteristiky byly navíc účinnějšími ukazateli rytmických skupin v sériích stejných slabik než v sériích se segmentově různorodými slabikami. Výsledky rovněž ukázaly, že relativní váha trvání a f_0 závisí na rodném jazyce respondentů. Důkazem byla skutečnost, že bilingvní respondenti odpovídali jako mluvčí švýcarské němčiny při poslechu německé verze testu a jako mluvčí (švýcarské) francouzštiny při poslechu francouzské verze testu.

Na závěr tohoto oddílu uveďme, že kromě fonetiků a fonologů projeví o rytmus řeči zájem i odborníci z jiných vědních oborů, např. informatiky. Vytváření modelů, které by byly schopné rozpoznat nebo naopak simulovat lidskou řeč tak, aby zněla lidskému uchu co nejpřirozeněji, představuje i v dnešní době pro badatele nelehký úkol. Na význam rytmu pro přirozeně znějící syntetizovanou řeč upozorňuje svými pracemi např. Zellner Keller (2002). Zellner Keller chápe rytmus jako „a multidimensional and non-linear cognitive construction“ (Zellner Keller, 2002: 1), která vychází především z temporální organizace řeči.

Model, který Zellner Keller navrhla ve spolupráci se svými kolegy a který byl vyvinut na základě čtených francouzských a německých textů, proto simuluje rytmus skrze temporální strukturu a „the harmonisation of various layers (segmental, syllabic, phrasal)“ (Zellner Keller, 2002: 4).

Dalším významným odborníkem v oblasti vytváření modelů řečového rytmu je Barbosa. Barbosa (2007) provedl experiment, při němž analyzoval fráze pronesené v brazilské portugalštině. Jak autor sám uvádí, brazilská portugalština představuje vhodný materiál pro záměr daného experimentu, neboť je jazykem se slabičnou izochronií. Tři mluvčí byli požádáni, aby přečetli úryvek z oblíbené brazilské knížky pro děti, a to nejprve v pomalém, středně rychlém a nakonec rychlém mluvním tempu. Autor tak získal od každého mluvčího celkem tři nahrávky s různým stupněm rychlosti mluvního tempa, které posléze zpracovával. Z prominencí, které hledal na začátku samohlásek, se pokoušel získat určité pravidelnosti týkající se zpomalování na hranicích mluvních taktů. Poznatky získané při experimentu pak Barbosa využil pro návrh dynamického modelu rytmu řeči.

3. METODA

Metoda byla převzata z nepublikované klauzurní práce Přesnost temporální struktury při opakování podle vzoru (Prachová, 2011, s. 16–20).

3.1 Percepčně produkční test

Pro účely experimentu bylo nejprve nutné vytvořit percepčně produkční test. Prvním krokem při jeho přípravě bylo sestavení tří sad vět. Podoba testových vět nesměla být libovolná, nýbrž všechny věty musely respektovat čtyři závazná pravidla.

Pravidlo č. 1: První sadu vět musely tvořit pouze šestislabičné oznamovací věty skládající se ze dvou tříslabičných mluvních taktů, druhou sadu vět devítislabičné oznamovací věty o třech tříslabičných mluvních taktech a třetí sadu vět pak dvanáctislabičné oznamovací věty o čtyřech tříslabičných mluvních taktech.

Pravidlo č. 2: Všechny slabiky musely být otevřené, tj. bez kody.

Pravidlo č. 3: Ve slabikách se nesměly vyskytovat konsonanty /j/, /l/, /r/, /ř/ ani spojení palatál s dlouhým vokálem /i/. Při segmentaci těchto hlásek totiž nebývá vždy zcela snadné určit jejich hranice. V případě hlásky /ř/ jde navíc o artikulační náročnost.

Pravidlo č. 4: Konsonantické skupiny mohly tvořit maximálně dva konsonanty. Navíc se muselo jednat o shluky v běžných textech frekventované.

Pravidla splňovaly a jako nejvhodnější se jevíly věty uvedené v tabulce 3.1.

Sady vět	Testové věty
První sada vět, délka položek 6 slabik (3 + 3)	<i>Čekáme na zimu.</i>
	<i>Ponese nákupy.</i>
	<i>Ví, kdy to dostane.</i>
Druhá sada vět, délka položek 9 slabik (3 + 3 + 3)	<i>Dostane vysokou pokutu.</i>
	<i>Netuší, komu se zakáže.</i>
	<i>Zasype osminu potoka.</i>
Třetí sada vět, délka položek 12 slabik (3 + 3 + 3 + 3)	<i>Duchové za námi utečou do stanu.</i>
	<i>Hotové košíky poveze Míšovi.</i>
	<i>Nemáme pochyby o naší kamenné.</i>

Tabulka 3.1: Přehled vět zvolených do percepčně produkčního testu.

Věty, které nebyly vybrány do percepčně produkčního testu, posloužily jako zácvičné. Jejich znění zachycuje tabulka 3.2.

Délka položek (v počtu slabik)	Zácvičné věty
6 (3 + 3)	<i>Za dva dny napiše.</i>
9 (3 + 3 + 3)	<i>Pobíhá zmateně po bytě.</i>
12 (3 + 3 + 3 + 3)	<i>Pomocí nožíku se mi to povede.</i>
	<i>Zuzana zašeptá potichu do ucha.</i>

Tabulka 3.2: Přehled zácvičných vět.

Všechny uvedené testové i zácvičné věty byly namluveny autorkou práce a vícekrát nahrány ve zvukotěsné kabině Fonetického ústavu Filozofické fakulty Univerzity Karlovy v Praze na elektretový mikrofon IMG ECM 2000 se vzorkovací frekvencí 32 kHz a 16-ti bitovým rozlišením. Po poradě s foneticky trénovanou osobou byly zvoleny nejpřirozeněji znějící varianty vět, které byly poté zpracovány v programu Sony Sound Forge Pro 10 a individuálně normalizovány na -3 dB. Zároveň byla vytvořena arytmiická desenzitizační pasáž o délce 2,6 s, normalizovaná na -9 dB.

Na základě náhodného výběru testových položek byly následně sestaveny tři verze percepčně produkčního testu – verze A, verze B a verze C. Všechny verze obsahovaly po dvanácti položkách. Kromě vět uvedených v tabulce 3.1 byla každá verze testu navíc rozšířena o jednu sadu vět. V případě verze A, při jejímž zadání byla vyžadována doslovná imitace položek, se dvakrát vyskytla třetí sada vět. Verze B, imitovaná na slabiku /na/, obsahovala dvakrát druhou sadu vět. Ve verzi C, imitované na slabiku /ba/, se dvakrát objevila první sada vět. Pořadí položek ve všech verzích percepčně produkčního testu je uvedeno v tabulce 3.3.

Ve všech třech verzích testu byla každá položka doplněna následujícím způsobem: tichý interval o délce 1 s – položka – tichý interval o délce dvojnásobku trvání položky – desenzitizační pasáž.

Pro každou verzi testu byla vytvořena vlastní nahrávka se zácvičnými položkami, které byly doplněny stejným způsobem jako položky testové. Nahrávka se zácvičnými položkami pro verzi A obsahovala všechny věty uvedené v tabulce 3.2. V případě verze B posloužila jako zácvičná položka pouze věta *Za dva dny napiše.*, ve verzi C pak věta *Pobíhá zmateně po bytě.*

Pořadí položek	Verze A, doslovná imitace	Verze B, imitace na slabiku /na/	Verze C, imitace na slabiku /ba/
1.	<i>Netuší, komu se zakáže.</i>	<i>Dostane vysokou pokutu.</i>	<i>Netuší, komu se zakáže.</i>
2.	<i>Čekáme na zimu.</i>	<i>Nemáme pochyby o naší kamenné.</i>	<i>Ponese nákupy.</i>
3.	<i>Hotové košíky poveze Míšovi.</i>	<i>Zasype osminu potoka.</i>	<i>Čekáme na zimu.</i>
4.	<i>Duchové za námi utečou do stanu.</i>	<i>Netuší, komu se zakáže.</i>	<i>Ví, kdy to dostane.</i>
5.	<i>Dostane vysokou pokutu.</i>	<i>Ponese nákupy.</i>	<i>Ponese nákupy.</i>
6.	<i>Ponese nákupy.</i>	<i>Čekáme na zimu.</i>	<i>Nemáme pochyby o naší kamenné.</i>
7.	<i>Hotové košíky poveze Míšovi.</i>	<i>Dostane vysokou pokutu.</i>	<i>Hotové košíky poveze Míšovi.</i>
8.	<i>Duchové za námi utečou do stanu.</i>	<i>Duchové za námi utečou do stanu.</i>	<i>Čekáme na zimu.</i>
9.	<i>Nemáme pochyby o naší kamenné.</i>	<i>Netuší, komu se zakáže.</i>	<i>Duchové za námi utečou do stanu.</i>
10.	<i>Ví, kdy to dostane.</i>	<i>Zasype osminu potoka.</i>	<i>Dostane vysokou pokutu.</i>
11.	<i>Zasype osminu potoka.</i>	<i>Hotové košíky poveze Míšovi.</i>	<i>Zasype osminu potoka.</i>
12.	<i>Nemáme pochyby o naší kamenné.</i>	<i>Ví, kdy to dostane.</i>	<i>Ví, kdy to dostane.</i>

Tabulka 3.3: Pořadí položek ve všech třech verzích percepčně produkčního testu.

3.2 Pilotní testování

Než bylo možné přistoupit k samotnému experimentu, bylo uskutečněno pilotní testování. Tohoto testování se zúčastnily celkem tři osoby – dvě dívky ve věku 10 a 15 let a jeden muž ve věku 24 let. Během testování nebyly zjištěny žádné vážné nedostatky, které by zabraňovaly realizování experimentu. Kromě toho byly vyvráceny pochybnosti o tom, zda je tichý interval o délce dvojnásobku trvání položky dostatečně dlouhý k tomu, aby respondent stihl zopakovat položku, aniž by byl přerušen desenzitizační pasáží.

3.3 Respondenti

Respondenty experimentu bylo celkem třicet pět dětí – devatenáct žákyň a žáků 5. tříd (dále v textu jako skupina A) a šestnáct žákyň a žáků 7. tříd (dále v textu jako skupina B) 3. základní školy v Husově ulici v Chodově u Karlových Varů. V případě skupiny A byl pro účely předkládané práce převzat materiál od devíti dětí, který byl pořízen již v roce 2011 (Prachová, 2011). Skupina A tak byla doplněna o deset nových respondentů.

Dětem ze skupiny A bylo v době experimentu 10 až 11 let, dětem ze skupiny B 12 až 13 let. Výběr dětí byl ponechán na třídních učitelkách, které byly požádány, aby vybraly děti šikovné, nebojácné, bez logopedických problémů, sluchových vad a ADHD syndromu, a aby byl pokud možno dodržen vyrovnaný počet dívek a chlapců v každé skupině.

Během experimentu nebyly děti dotazovány na jméno. Každému z nich byl namísto toho přidělen speciální kód. Dívčákům ze skupiny A bylo přiděleno písmeno H, dívčákům ze skupiny B písmeno D. Chlapci ze skupiny A byli označeni písmenem K, chlapci ze skupiny B písmenem C. Číslo před písmenem označuje pořadí při nahrávání, číslo za písmenem pak pořadí mezi dívkami či chlapci v rámci jedné skupiny. Např. z kódu 5H3 můžeme vyčíst, že se jedná o dívku ze skupiny A, která byla testována jako páté dítě v pořadí a jako třetí dívka ze všech dívek ve skupině A. Pod kódem 8C4 se pak skrývá chlapec ze skupiny B, který byl nahrán jako osmé dítě v pořadí a jako čtvrtý chlapec ze všech chlapců ve skupině B.

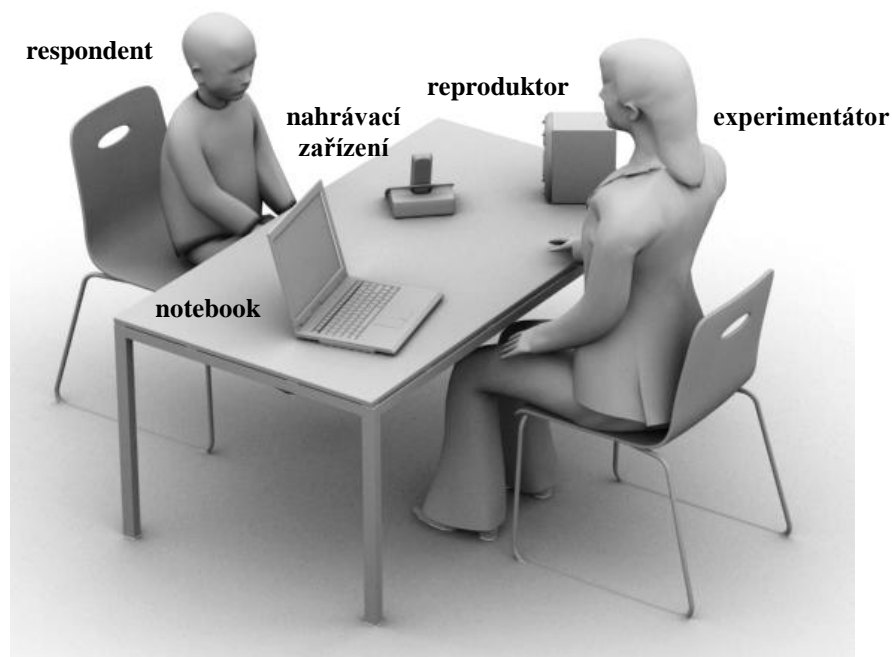
Již v průběhu testování, a posléze i při podrobné sluchové analýze materiálu, byla zjištěna vada řeči u dívky 8H5 a rušivé zvuky v nahrávkách dívky 9H6. Materiál pořízený od těchto dvou dívek byl ze zkoumání vyřazen. Ze zkoumání byl rovněž vyřazen materiál pořízený od chlapce 17K8. I přes velmi dlouhý zácvik nebyl chlapec schopen plnit zadaný úkol. K dalšímu zpracování tedy postoupily nahrávky pořízené od šestnácti dětí ze skupiny A a šestnácti dětí ze skupiny B. V obou skupinách bylo dosaženo vyrovnaného počtu dívek a chlapců, tzn. osmi dívek a osmi chlapců v každé skupině.

3.4 Procedura experimentu

Po dohodě a se svolením ředitele 3. základní školy v Husově ulici v Chodově u Karlových Varů se experiment uskutečnil v době výuky. V odlehlejší a klidnější části školního komplexu byla vybrána menší místnost, jejíž prostor byl za pomoci různých tkanin absorbujících zvuk upraven tak, aby co nejlépe vyhovoval účelům experimentu. Primární snahou bylo v co největší možné míře redukovat okolní šum a eliminovat dozvuk. Schéma uspořádání stolu, u něhož byl experiment realizován, zachycuje obrázek 3.1.

Každé z dětí bylo testováno individuálně bez přítomnosti svého učitele, rodiče nebo dalších dětí. Dítě bylo nejprve seznámeno s experimentem formou zadávací řeči. Tato krátká zadávací řeč, která měla dětem srozumitelně objasnit, co se po nich žádá, a zároveň v nich vyvolat pocit důvěry a přátelské atmosféry, zněla následovně:

Pustím ti několik vět. Některé z nich uslyšíš dvakrát. Až si větu poslechněš do konce, zkus ji zopakovat přesně tak, jak jsi ji slyšel/-a. Jenom svým hlasem. Ani rychleji ani pomaleji. Nejde o to, co se ve větě říká, ale o to, jak věta zněla. Jak umíš napodobit její zvuk. S opakováním věty nezačínej okamžitě, nech ji nejprve pěkně doznít. Nijak dlouho ale nečekej.



Obrázek 3.1: Uspořádání stolu při experimentu.

Kromě nahrávek se zácvičnými položkami posloužilo dětem k pochopení úkolu broukání, poťukávání prsty pravé ruky o stehno nebo desku stolu či vzorové věty, které ovšem nemusely splňovat strukturní omezení uvedená na s. 39. Příkladem takové vzorové věty je např. věta *Pojedeš nakoupit?*, která byla pronesena třemi různými způsoby. Všechny tři realizace věty byly do jisté míry přehnané, aby byl rozdíl mezi nimi co nejvíce patrný.

Tato forma přípravy předcházela verzi A percepčně produkčního testu, tedy doslovné imitaci položek. Poté probíhal experiment buď v pořadí imitace položek na slabiku /na/ a imitace položek na slabiku /ba/, nebo v pořadí imitace položek na slabiku /ba/ a imitace položek na slabiku /na/. Před těmito verzemi percepčně produkčního testu již nebylo věnováno zácviku tolik času. Vždy ale byla přehrána nahrávka se zácvičnou položkou (viz s. 40).

S výjimkou osmi dětí, pěti chlapců ze skupiny A a dvou chlapců a jedné dívky ze skupiny B, trvala příprava u všech dětí přibližně stejnou dobu. V případě chlapců 3K1, 17K8 a 8C4 vyžadovala příprava před všemi třemi verzemi testu mnohem delší čas, a přestože jim bylo poskytnuto větší množství příkladů a nahrávky se zácvičnými položkami puštěny dvakrát, činilo jim opakování potíže. Chlapec 3K1 při imitaci položek na monotónní slabice navíc nejčastěji mechanicky opakoval sekvenci slabik /nanána/. Materiál pořízený od chlapce 17K8 byl, jak již bylo uvedeno na s. 42, z dalšího zkoumání nakonec zcela vyřazen. Delší

příprava před imitací na monotónní slabice byla nutná u chlapců 4K2, 10K4, 19K9, 3C1 a dívky 16D8.

Došlo-li k vážnému přerušení odpovědi (např. z důvodu nepozornosti dítěte nebo nepředvídaného rušivého zvuku), byla položka dítěti okamžitě přehrána znovu.

Testování jednoho dítěte trvalo v průměru 15–20 minut. Všechny děti zapojené do experimentu spolupracovaly. Nebyl zaznamenán případ, že by dítě testování odmítlo. Po skončení testování se většina dětí včetně jejich třídních učitelek zajímala o další průběh a výsledky výzkumu.

Percepčně produkční test byl v průběhu celého testování přehráván z notebooku Asus A6M pomocí reproduktoru Maxxtro WCS-699. Zvukový materiál byl zaznamenáván na nahrávací zařízení Edirol R-09 se vzorkovací frekvencí 48 kHz a 16-ti bitovým rozlišením a ukládán ve formátu WAV.

3.5 Zpracování dat

Pořízené nahrávky byly v programu Sony Sound Forge Pro 10 převedeny z formátu stereo do formátu mono vyřazením slabšího kanálu a přesamplovány na vzorkovací frekvenci 32 kHz. Další zpracování materiálu probíhalo výlučně pomocí programu Praat 5.2.0.4. Nahrávky byly za využití skriptů rozřezány na jednotlivé dílčí položky a opatřeny příslušnými popisnými objekty (dále v textu jako TextGridy).

V každé položce byly posléze programem přednastaveny hranice segmentů. Za pomoci ručních oprav byly ve všech respondenty pronesených větách zpřesněny hranice počátků vokálů a zaznamenány defekty. Rovněž hranice počátků vokálů v materiálu pořízeném již pro účely klauzurní práce (Prachová, 2011) byly znovu podrobeny kontrole a dále zpřesněny. V případě modelových vět bylo náhodně vybráno pět exemplářů od každé věty, v nichž byly zpřesněny hranice počátků vokálů. Značkování segmentů vycházelo z doporučení uvedených v knize Fonetická segmentace hlásek (Machač & Skarnitzl, 2009). Konkrétní nejasnosti při umístění hranice byly diskutovány s vedoucím diplomové práce.

Další fází zpracování dat bylo vynesení časů počátků vokálů z TextGridů. Nejprve byly vyneseny časy počátků vokálů z pěti exemplářů od každé modelové věty. Počátek prvního vokálu byl vždy referenční hodnotou. Ve výpočtech, které byly provedeny v tabulkovém kalkulátoru MS Excel 2007, měl hodnotu nula. Počátky zbylých vokálů byly zprůměrovány, tzn. že pro každou modelovou větu byly spočítány průměrné hodnoty počátků vokálů. Cílem tohoto kroku bylo zamezit výskytu systematické chyby. Poté byly vyneseny časy počátků

vokálů z respondenty pronesených vět. Ty byly porovnány s odpovídajícími průměrnými hodnotami počátků vokálů modelových vět. Odchylka prvního vokálu se rovnala nule. Odchylka druhého vokálu byla získána odečtením hodnoty počátku druhého vokálu od hodnoty počátku prvního vokálu, a zároveň odečtením průměrné hodnoty počátku druhého vokálu modelové věty. Odchylka třetího vokálu byla získána odečtením hodnoty počátku třetího vokálu od hodnoty počátku prvního vokálu, a zároveň odečtením průměrné hodnoty počátku třetího vokálu modelové věty. Odchylky zbylých vokálů byly získány obdobným způsobem. Aby mohly být odchylky vyjádřeny v milisekundách, bylo nutné získané hodnoty vynásobit tisícem. Z dílčích odchylek byla posléze vypočítána průměrná odchylka. Pro ověření správnosti výpočtu odchylek byly náhodně vybrané výsledky ručně přepočítány. Dílčí i průměrné odchylky byly spolu s relevantními informacemi o respondentech, položkách a defektech zaznamenány do přehledné souhrnné tabulky, z níž byly následně extrahovány výsledky.

3.6 Použité statistické metody

Získaná data byla analyzována prostřednictvím pokročilých nástrojů programu MS Excel 2007 a programu STATISTICA 10 CZ. Ke statistickému zhodnocení dat byly vzhledem k jejich povaze použity následující metody:

- a) test chí-kvadrát (χ^2);
- b) Studentův t-test, konkrétně dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů a dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů, kterým předcházela dvouvýběrový F-test pro rozptyl;
- c) analýza rozptylu (ANOVA), konkrétně jednofaktorová ANOVA a dvoufaktorová ANOVA bez opakování včetně post hoc analýz.

Hladina významnosti u všech provedených metod byla stanovena na 5 % ($\alpha = 0,05$).

4. VÝSLEDKY

Kapitola Výsledky se dělí do dvou podkapitol. První podkapitola s názvem Deformované položky se podrobně věnuje položkám, ve kterých se respondenti dopustili nějaké formy deformace. Kromě jednotlivých typů defektů jsou zde uvedeny i konkrétní počty deformovaných položek v závislosti na délce a způsobu imitace položky, věku a pohlaví respondentů.

Druhá podkapitola, která nese název Průměrné odchylky, zjišťuje průměry průměrných odchylek v závislosti na délce, způsobu imitace a pořadí imitace položek.

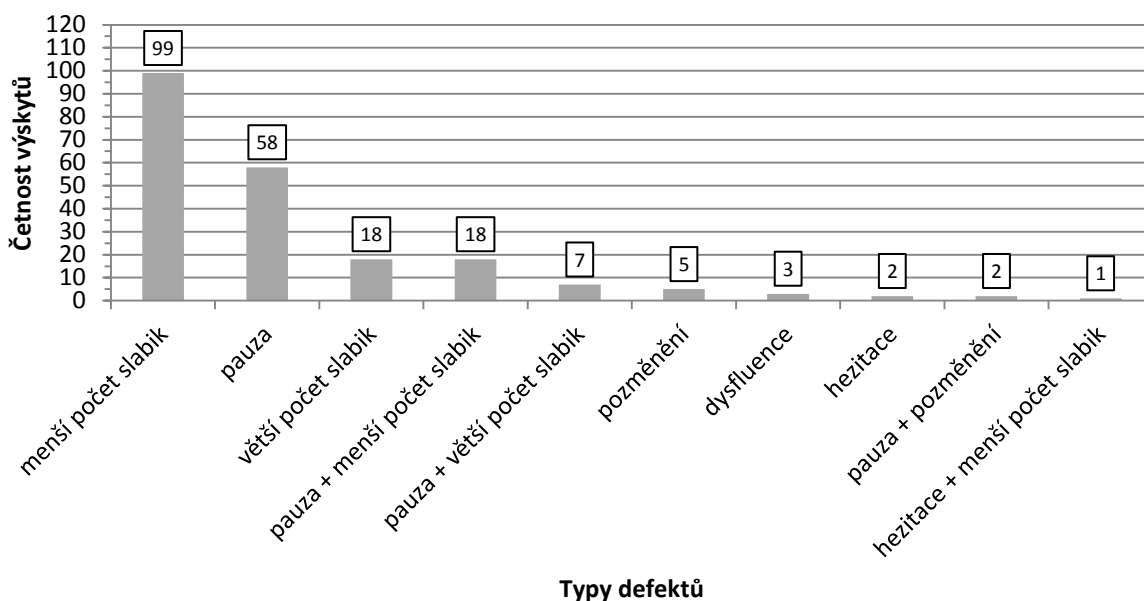
Je důležité zmínit, že v podkapitole Průměrné odchylky jsou analyzovány pouze položky bez defektů. Deformované položky a jejich průměrné odchylky od modelu by totiž mohly zkreslit výsledky experimentu.

4.1 Deformované položky

Přestože byli respondenti schopni plnit zadání percepčně produkčního testu, vyskytly se případy, kdy se od zadání odchýlili. Z celkových 1 152 položek můžeme za deformované označit 213 položek (18,49 %).

4.1.1 Typy defektů

V deformovaných položkách bylo zaznamenáno šest typů defektů – pauza, menší počet slabik při imitaci položky na slabiku /na/ nebo /ba/, větší počet slabik při imitaci položky na slabiku /na/ nebo /ba/, pozměnění položky při její doslovné imitaci, dysfluence neboli neplynulý tok promluvy a hezitační zvuk před začátkem promluvy. Uvedené defekty se mohly vyskytovat samostatně nebo v kombinaci s jiným typem defektu. Defekty mohly být rovněž v rámci jedné položky realizovány jednou, dvakrát či vícekrát. Nejčastějšími typy defektů byly menší počet slabik při imitaci položky na slabiku /na/ nebo /ba/ (v 99 položkách) a pauza (v 58 položkách). Pauzou se v našem případě rozumí přerušení řečového proudu o minimální délce 100 ms. Naopak pouze jednou se v materiálu objevila položka s hezitací a redukováným počtem slabik.



Graf 4.1: Četnost výskytů defektů podle jejich typu.

4.1.2 Počty deformovaných položek v závislosti na délce a způsobu imitace položky

Deformované položky se vyskytovaly napříč všemi sadami vět. Tabulka 4.1 nabízí podrobný přehled dílčích i souhrnných počtů deformovaných položek při trojím způsobu imitace konkrétních položek i celých sad vět.

Z tabulky vyplývá, že nejméně deformovaných položek, celkem 46, bylo zaznamenáno mezi šestislabičnými položkami. Naopak nejvíce deformovaných položek, celkem 96, se vyskytlo mezi dvanáctislabičnými položkami. V této sadě vět byly zároveň naměřeny nejvyšší průměrné odchylky od modelu.

Co se týče jednotlivých způsobů imitace, činila respondentům nejmenší problémy imitace doslova. Např. šestislabičné položky nebyly při doslovné imitaci deformovány ani jednou. Naopak největší problémy činila respondentům imitace položek na slabiku /ba/. Při imitaci dvanáctislabičných položek na slabiku /ba/ chybovali respondenti v celkem 53 položkách. Ojedinelá situace nastala u devítislabičných položek, kdy byly položky hůře imitovány na slabiku /na/ než na slabiku /ba/, a to v celkem 44 případech.

Při statistickém srovnání počtu deformovaných položek imitovaných slabiku /na/ a počtu deformovaných položek na slabiku /ba/ v položkách o délce 6, 9 a 12 slabik pomocí testu chí-kvadrát nebyly zjištěny žádné statisticky významné závislosti.

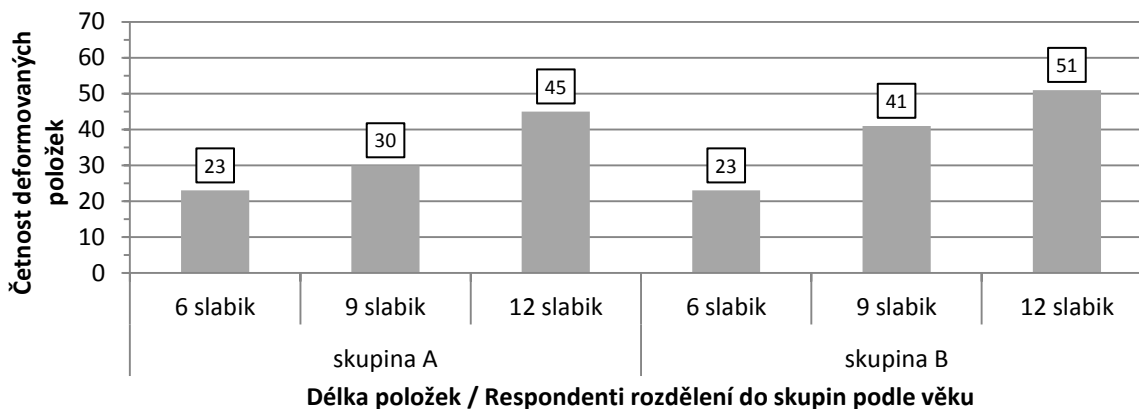
Délka položek (v počtu slabik)	Položky	Imitace		
		doslova	na slabiku /na/	na slabiku /ba/
6 (3 + 3)	<i>Čekáme na zimu.</i>	0	3	11
	<i>Ponese nákupy.</i>	0	3	12
	<i>Ví, kdy to dostane.</i>	0	7	10
	Počet deformovaných položek	0	13	33
		46		
9 (3 + 3 + 3)	<i>Dostane vysokou pokutu.</i>	0	14	11
	<i>Netuší, komu se zakáže.</i>	2	15	6
	<i>Zasype osminu potoka.</i>	1	15	7
	Počet deformovaných položek	3	44	24
		71		
12 (3 + 3 + 3 + 3)	<i>Duchové za námi utečou do stanu.</i>	2	10	17
	<i>Hotové košíky poveze Míšovi.</i>	2	13	16
	<i>Nemáme pochyby o naší kamenné.</i>	5	11	20
	Počet deformovaných položek	9	34	53
		96		
Počet deformovaných položek celkem		12	91	110
		213		

Tabulka 4.1: Počty deformovaných položek v závislosti na délce a způsobu imitace položky.

4.1.3 Počty deformovaných položek v závislosti na věku respondentů

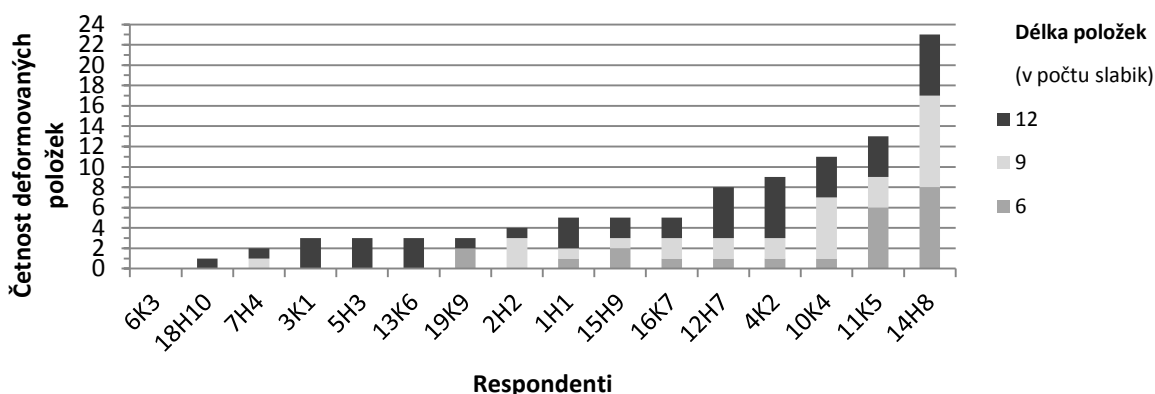
Mladší respondenti (skupina A) chybovali v celkem 98 položkách (17,01 %), starší respondenti (skupina B) v celkem 115 položkách (19,97 %). Statistické zhodnocení pomocí testu chí-kvadrát nepotvrdilo závislost počtu deformovaných položek na věku respondentů: $p = 0,20$.

Graf 4.2 uvádí četnost deformovaných položek ve skupině A a B v závislosti na délce položek. Nejméně často chybovali respondenti při imitaci šestislabičných položek, a to zcela shodně v obou skupinách. Naopak nejčastěji chybovali respondenti obou věkových skupin v položkách o dvanácti slabikách.



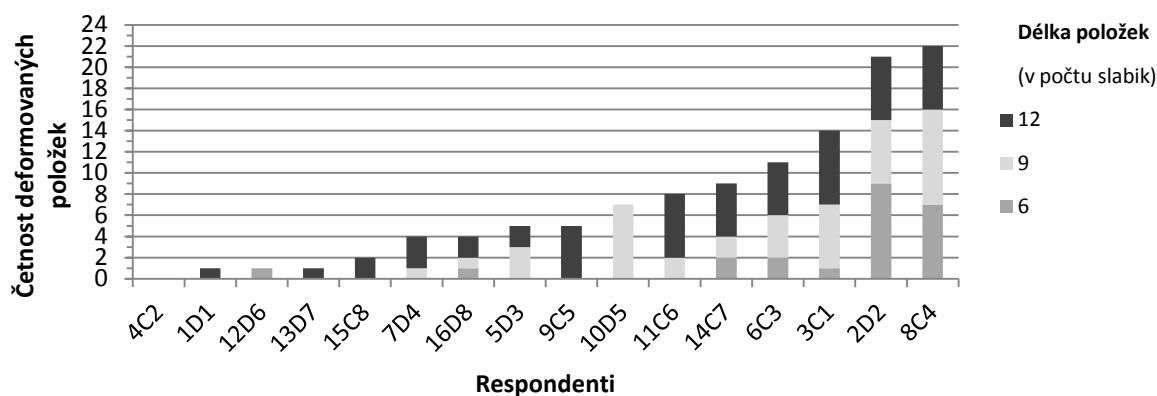
Graf 4.2: Počty deformovaných položek u mladších (skupina A) a starších respondentů (skupina B) v závislosti na délce položek.

Ve skupině A ani jednou nechyboval chlapec 6K3. Nejvíce deformovaných položek, celkem 23, bylo zaznamenáno u dívky 14 H8.



Graf 4.3: Počty deformovaných položek u mladších respondentů seřazené od nejnižších po nejvyšší.

Mezi respondenty ze skupiny B ani jednou nechyboval chlapec 4C2. Nejvíce deformovaných položek, celkem 22 a 21, bylo zjištěno u chlapce 8C4 (viz s. 43) a dívky 2D2. Ta při imitaci položek na monotónní slabice téměř vždy zakončila promluvu pouze jedním /na/ nebo /ba/ místo tříslabičného mluvního taktu.

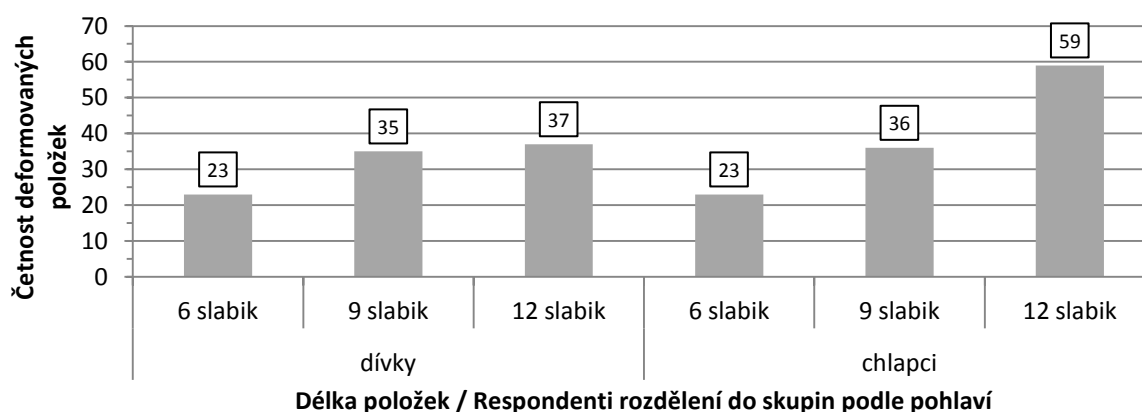


Graf 4.4: Počty deformovaných položek u starších respondentů seřazené od nejnižších po nejvyšší.

4.1.4 Počty deformovaných položek v závislosti na pohlaví respondentů

Dívky chybovaly v celkem 95 položkách (16,49 %), chlapci v celkem 118 položkách (20,49 %). Statistické zhodnocení pomocí testu chí-kvadrát nepotvrdilo závislost počtu deformovaných položek na pohlaví respondentů: $p = 0,08$.

Graf 4.5 uvádí četnost deformovaných položek u dívek a chlapců v závislosti na délce položek. Při imitaci šestislabičných a devítislabičných položek dosáhli dívky i chlapci vyrovnaného počtu deformovaných položek. Větš rozdíl byl zaznamenán při imitaci položek o dvanácti slabikách, kdy dívky dosáhly nižšího počtu deformovaných položek než chlapci.



Graf 4.5: Počty deformovaných položek u dívek a chlapců v závislosti na délce položek.

4.2 Průměrné odchylky

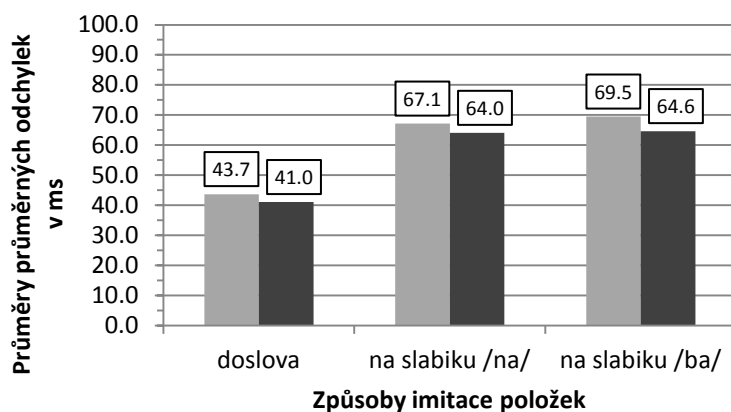
4.2.1 Průměry průměrných odchylek v závislosti na délce položek

4.2.1.1 Šestislabičné položky

Celková průměrná odchylka u všech šestislabičných položek je 61,6 ms. Graf 4.6 zachycuje průměry průměrných odchylek u šestislabičných položek v závislosti na způsobu imitace položek. Světlejší sloupce zobrazují hodnoty získané zprůměrováním průměrných odchylek všech respondentů. Průměr průměrných odchylek u šestislabičných položek imitovaných doslova je 43,7 ms, na slabiku /na/ 67,1 ms a na slabiku /ba/ 69,5 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,335) = 18,92$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,63$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je významný: $F(1,177) = 24,18$; $p < 0,001$.

Tmavší sloupce v grafu 4.6 zobrazují průměry průměrných odchylek po vyřazení pěti respondentů, chlapců 3K1, 16K7, 8C4 a dívek 14H8 a 2D2. U prvních dvou respondentů byly v 18 a 16 případech (z celkového počtu 32) naměřeny nejvyšší průměrné odchylky. Zbylí tři respondenti deformovali nadpoloviční většinu položek (viz s. 49). Smyslem vyřazení těchto respondentů bylo zjistit, jak jejich průměrné odchylky ovlivňují celkové výsledky. Průměry průměrných odchylek jsou po vyřazení pěti respondentů nepatrně nižší, 41,0 ms při doslovné imitaci, 64,0 ms při imitaci na slabiku /na/ a 64,6 ms při imitaci na slabiku /ba/.

Významnost rozdílů mezi hodnotami světlejších a tmavších sloupců v grafu 4.6 byla ověřena dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylů při imitaci doslova a na slabiku /na/ a dvouvýběrovým t-testem s nerovností rozptylů při imitaci na slabiku /ba/. Výsledek byl ve všech třech případech negativní.

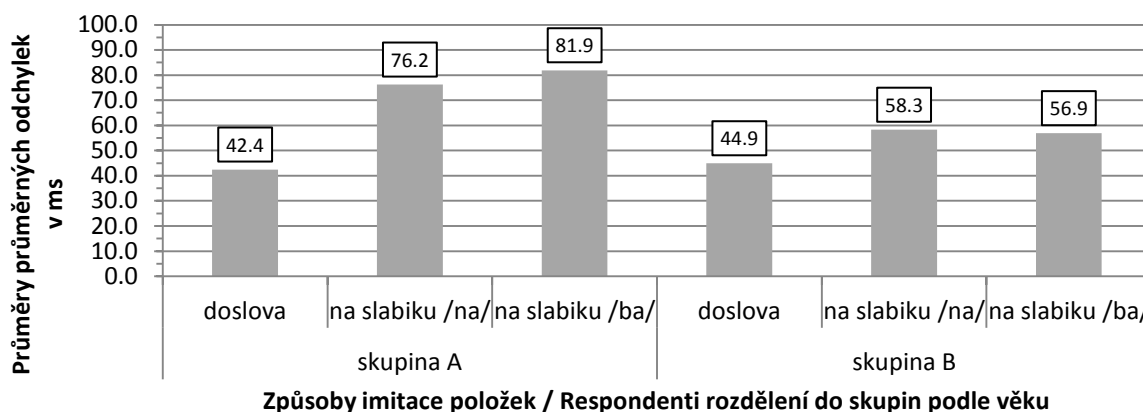


Graf 4.6: Světlejší sloupce: průměry průměrných odchylek u šestislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ všemi respondenty. Tmavší sloupce: průměry průměrných odchylek u šestislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ bez pěti respondentů (viz text).

Graf 4.7 zachycuje průměry průměrných odchylek u šestislabičných položek v závislosti na způsobu imitace položek a věku respondentů. Skupina A dosáhla při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 42,4 ms, při imitaci na slabiku /na/ 76,2 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 81,9 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,166) = 16,87$; $p < 0,001$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,48$, ale rozdíl mezi doslovnou imitací a imitací na slabiku /na/ je významný: $F(1,87) = 20,36$; $p < 0,001$.

Skupina B dosáhla při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 44,9 ms, při imitaci na slabiku /na/ 58,3 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 56,9 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,166) = 4,11$; $p = 0,018$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,75$, ale rozdíl mezi doslovnou imitací a imitací na slabiku /na/ je významný: $F(1,88) = 5,44$; $p = 0,022$.

Následné ověření významnosti rozdílů mezi hodnotami mladších a starších respondentů v grafu 4.7 bylo uskutečněno pomocí dvoufaktorové ANOVY bez opakování. Tato analýza potvrdila významný efekt věkové skupiny (starší respondenti vykazují nižší odchylky než mladší respondenti) a hlavní efekt způsobu opakování (imitace doslova vykazují nižší odchylky než imitace na slabiky /na/ a /ba/). Navíc tato analýza odhalila statisticky významnou interakci mezi těmito dvěma faktory: $F(2,332) = 5,44$; $p = 0,005$. Post hoc analýza v rámci interakce ukázala, že rozdíl mezi položkami imitovanými doslova je nevýznamný: $p = 0,99$. Rozdíl mezi položkami imitovanými na slabiku /na/ je rovněž nevýznamný: $p = 0,12$. Významný rozdíl byl zjištěn mezi položkami imitovanými na slabiku /ba/: $p < 0,001$.

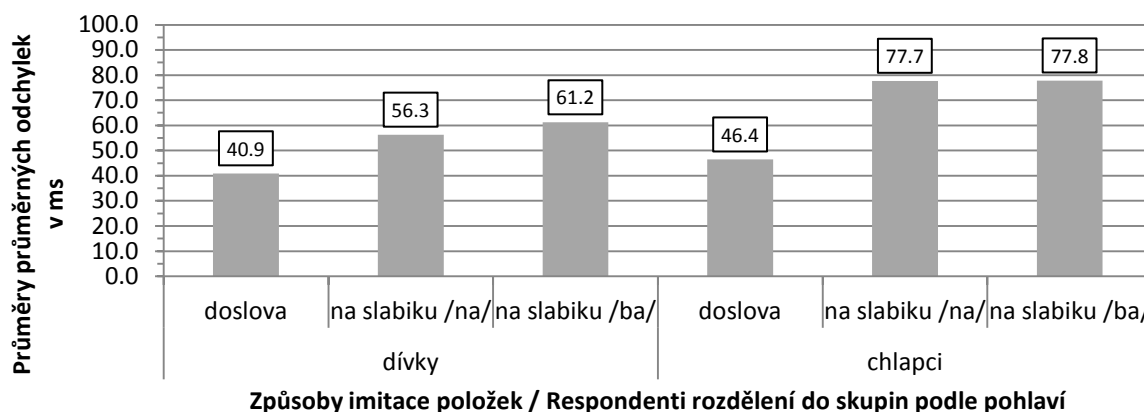


Graf 4.7: Průměry průměrných odchylek u šestislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ mladšími respondenty (skupina A) a staršími respondenty (skupina B).

Graf 4.8 zobrazuje průměry průměrných odchylek u šestislabičných položek v závislosti na způsobu imitace položek a pohlaví respondentů. Dívky dosáhly při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 40,9 ms, při imitaci na slabiku /na/ 56,3 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 61,2 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,166) = 9,23$; $p < 0,001$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,32$, ale rozdíl mezi doslovnou imitací a imitací na slabiku /na/ je významný: $F(1,87) = 8,62$; $p = 0,004$.

Chlapci dosáhli při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 46,4 ms, při imitaci na slabiku /na/ 77,7 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 77,8 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,166) = 11,29$; $p < 0,001$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,99$, ale rozdíl mezi doslovnou imitací a imitací na slabiku /na/ je významný: $F(1,88) = 16,60$; $p < 0,001$.

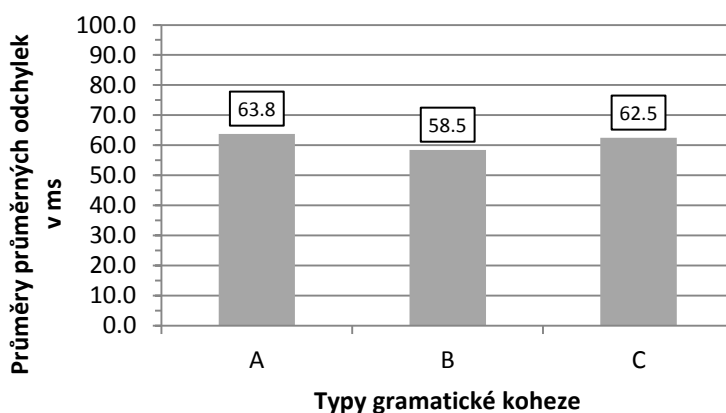
Následné ověření významnosti rozdílů mezi hodnotami dívek a chlapců v grafu 4.8 bylo uskutečněno pomocí dvoufaktorové ANOVY bez opakování. Tato analýza potvrdila významný efekt pohlaví respondentů (dívky vykazují nižší odchylky než chlapci) a hlavní efekt způsobu opakování (imitace doslova vykazují nižší odchylky než imitace na slabiky /na/ a /ba/). Průkazná interakce mezi těmito dvěma faktory však nebyla zjištěna: $p = 0,24$.



Graf 4.8: Průměry průměrných odchylek u šestislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ dívkami a chlapci.

Testové položky lze na základě gramatické koheze rozdělit na tři základní typy – na typ A, v němž všechny mluvní takt odpovídají samostatným tříslabičným slovům, na typ B, v němž jeden z mluvních taktů tvoří spojení jednoslabičné předložky s dvouslabičným podstatným jménem či zájmenem, a na typ C, který obsahuje jeden dvou- či víceslovný mluvní takt s potenciálním prozodickým předělem. V případě šestislabičných položek reprezentuje typ A položka *Ponese nákupy.*, typ B položka *Čekáme na zimu.* a typ C položka *Vi, kdy to dostane.*

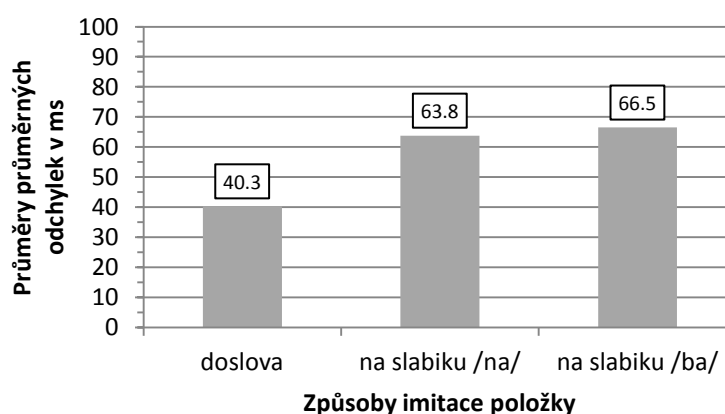
Graf 4.9 zachycuje průměry průměrných odchylek u tří základních typů gramatické koheze v rámci šestislabičných položek. Průměr průměrných odchylek pro typ gramatické koheze A je 63,8 ms, pro typ B 58,5 ms a pro typ C 62,5 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt gramatické koheze: $F(2,335) = 0,69$; $p = 0,501$. Rozdíly mezi jednotlivými typy gramatické koheze nejsou statisticky významné.



Graf 4.9: Průměry průměrných odchylek u gramatické koheze typu A, B a C v rámci šestislabičných položek.

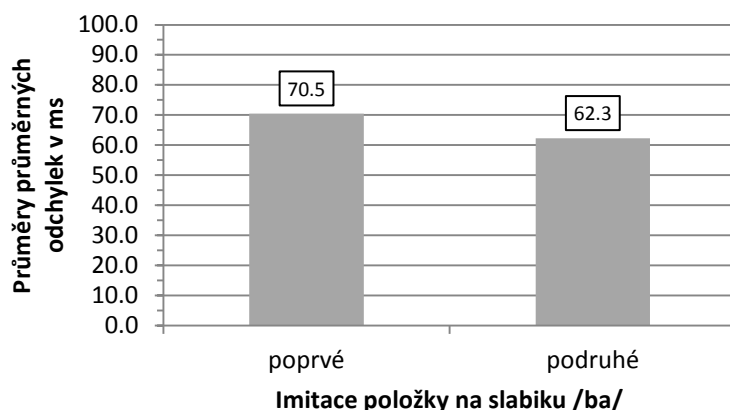
4.2.1.1.1 Položka *Čekáme na zimu.*

Celková průměrná odchylka u položky *Čekáme na zimu.* je 58,5 ms. Graf 4.10 zobrazuje průměry průměrných odchylek u této položky při trojím způsobu imitace. Průměr průměrných odchylek při imitaci doslova je 40,3 ms, při imitaci na slabiku /na/ 63,8 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 66,5 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,111) = 4,51$; $p = 0,01$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,80$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je významný: $F(1,59) = 5,57$; $p = 0,022$.



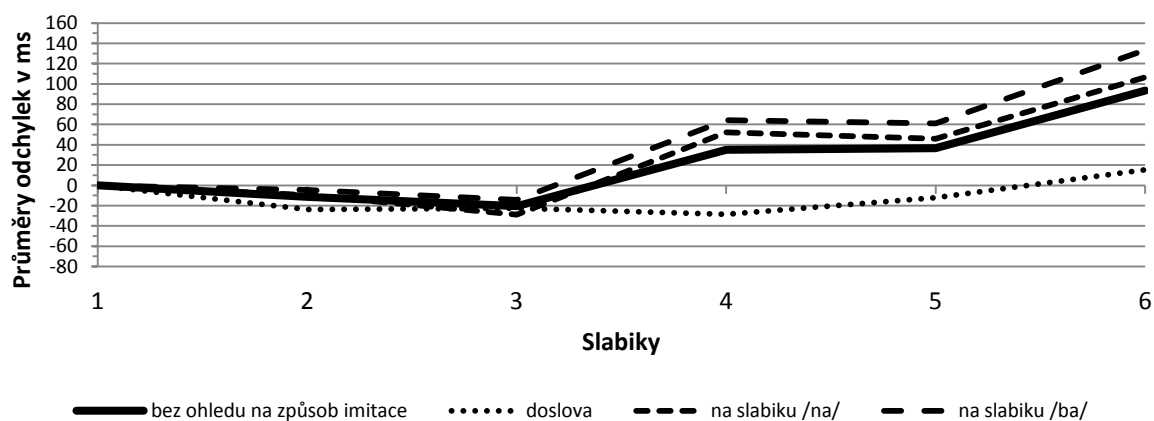
Graf 4.10: Průměry průměrných odchylek u položky *Čekáme na zimu.* imitované doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Graf 4.11 uvádí průměry průměrných odchylek u položky *Čekáme na zimu.* při imitaci na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí. Ve verzi C percepčně produkčního testu, imitované respondenty na slabiku /ba/, se totiž tato položka vyskytla právě dvakrát. Průměry průměrných odchylek jsou 70,5 ms při prvním opakování a 62,3 ms při druhém opakování. Dvouvýběrovým t-testem s nerovností rozptylu bylo prokázáno, že rozdíl není statisticky významný: $p = 0,48$.



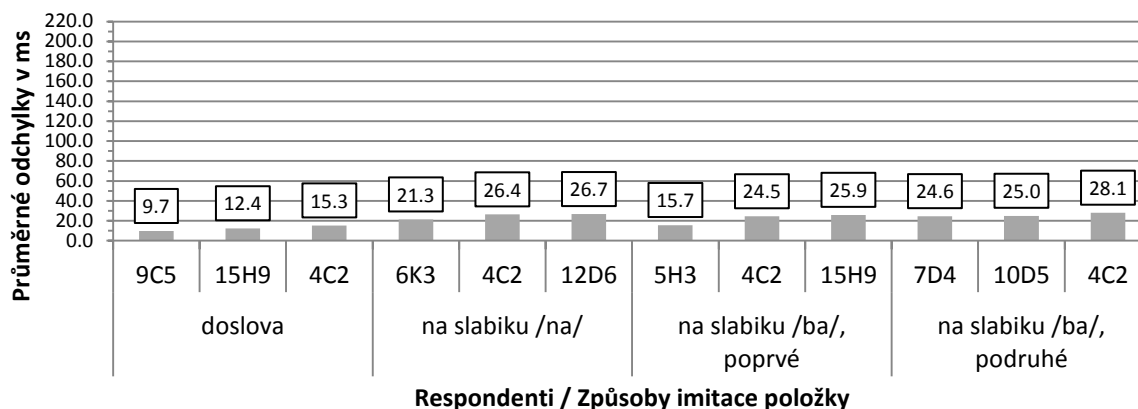
Graf 4.11: Průměry průměrných odchylek u položky *Čekáme na zimu*. imitované na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí.

Graf 4.12 zobrazuje průběh odchylek u položky *Čekáme na zimu*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Je možné si všimnout, že všechny tři způsoby imitace jsou v prvním mluvním taktu mírně pod modelem, tedy jsou rychlejší, a jejich průběhy se od sebe navzájem příliš neliší. Na začátku druhého taktu ale dochází ke změně. Zatímco doslovná imitace setrvává v záporných hodnotách a jen mírně stoupá, imitace na slabiku /na/ a imitace na slabiku /ba/ se dostávají do kladných hodnot a výrazně tak zpomalují.

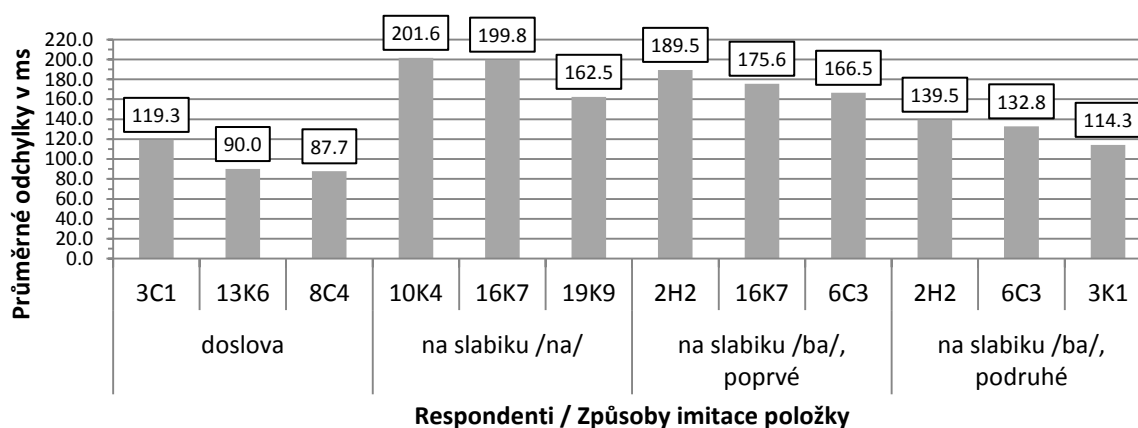


Graf 4.12: Průběh odchylek u položky *Čekáme na zimu*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Grafy 4.13 a 4.14 zachycují vždy tři nejnižší a tři nejvyšší naměřené průměrné odchylky u položky *Čekáme na zimu*. při všech způsobech imitace. Spolu s průměrnými odchylkami jsou v grafu uvedeni i příslušní respondenti. Nejnižší průměrná odchylka, 9,7 ms, byla naměřena při doslovné imitaci položky chlapcem 9C5. Naopak nejvyšší průměrná odchylka, 201,6 ms, byla zjištěna při imitaci položky na slabiku /na/ chlapcem 10K4.



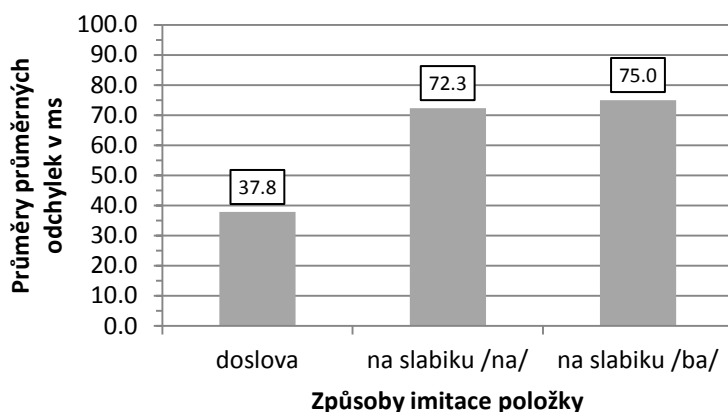
Graf 4.13: Tři nejnižší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Čekáme na zimu*. doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).



Graf 4.14: Tři nejvyšší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Čekáme na zimu*. doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

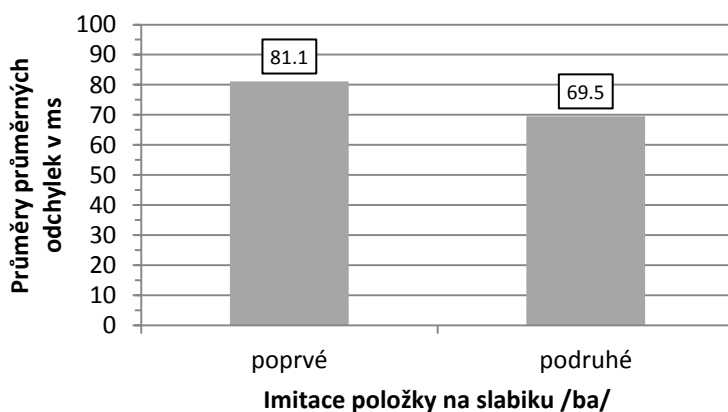
4.2.1.1.2 Položka *Ponese nákupy*.

Celková průměrná odchylka u položky *Ponese nákupy*. je 63,8 ms. Graf 4.15 zobrazuje průměry průměrných odchylek u této položky při trojím způsobu imitace. Průměr průměrných odchylek při imitaci doslova je 37,8 ms, při imitaci na slabiku /na/ 72,3 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 75,0 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,110) = 15,44$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,72$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je významný: $F(1,59) = 28,61$; $p < 0,001$.



Graf 4.15: Průměry průměrných odchylek u položky *Ponese nákupy*. imitované doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

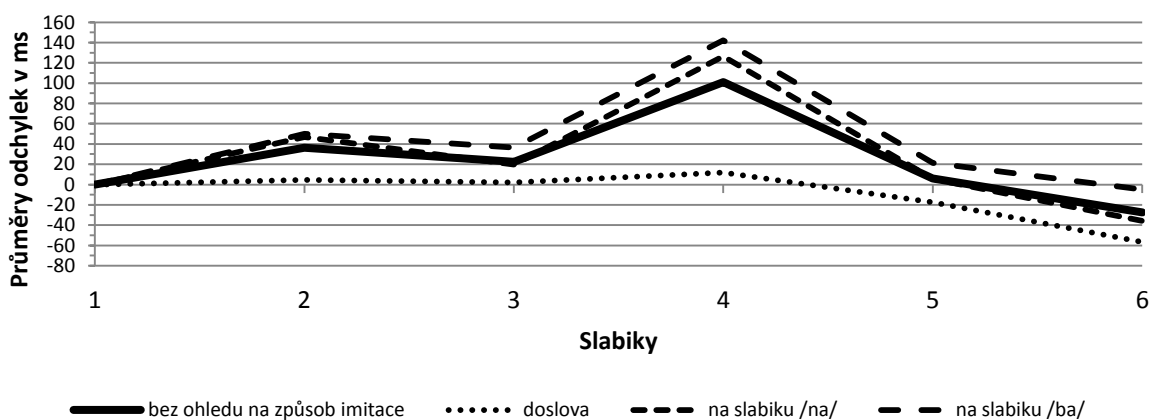
Graf 4.16 uvádí průměry průměrných odchylek u položky *Ponese nákupy*. při imitaci na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí. Ve verzi C percepčně produkčního testu, imitované respondenty na slabiku /ba/, se totiž tato položka vyskytla právě dvakrát. Průměry průměrných odchylek jsou 81,1 ms při prvním opakování a 69,5 ms při druhém opakování. Dvouvýběrovým t-testem s nerovností rozptylu bylo prokázáno, že rozdíl není statisticky významný: $p = 0,28$.



Graf 4.16: Průměry průměrných odchylek u položky *Ponese nákupy*. imitované na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí.

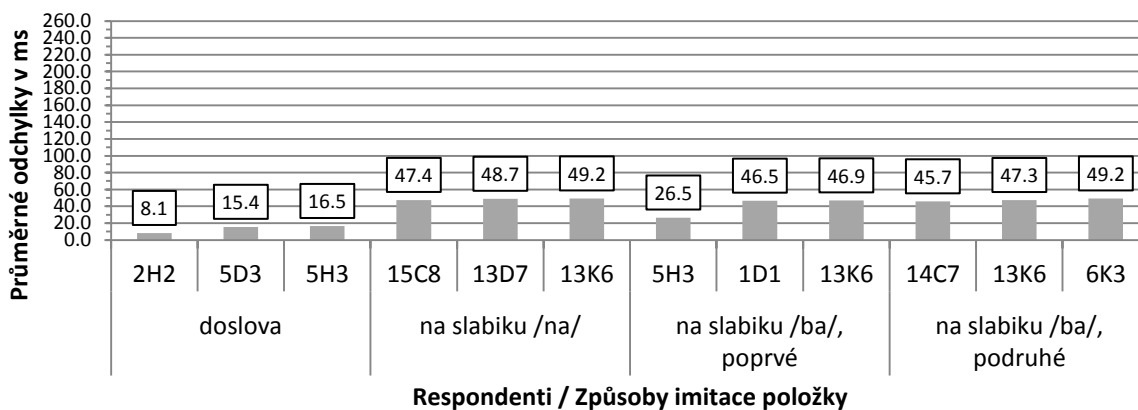
Graf 4.17 zobrazuje průběh odchylek u položky *Ponese nákupy*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Můžeme si všimnout, že doslovná imitace se v prvním mluvním taktu takřka shoduje s modelem. Na začátku druhého mluvního taktu ale začíná klesat do záporných hodnot a v porovnání s modelem tak mírně zrychluje. Imitace na slabiku /na/ a /ba/ se od sebe navzájem příliš neliší. V prvním mluvním taktu obě stoupají a jsou tak v porovnání

s modelem pomalejší. Na začátku druhého mluvnického taktu obě imitace náhle klesají, a tudíž zrychlují.

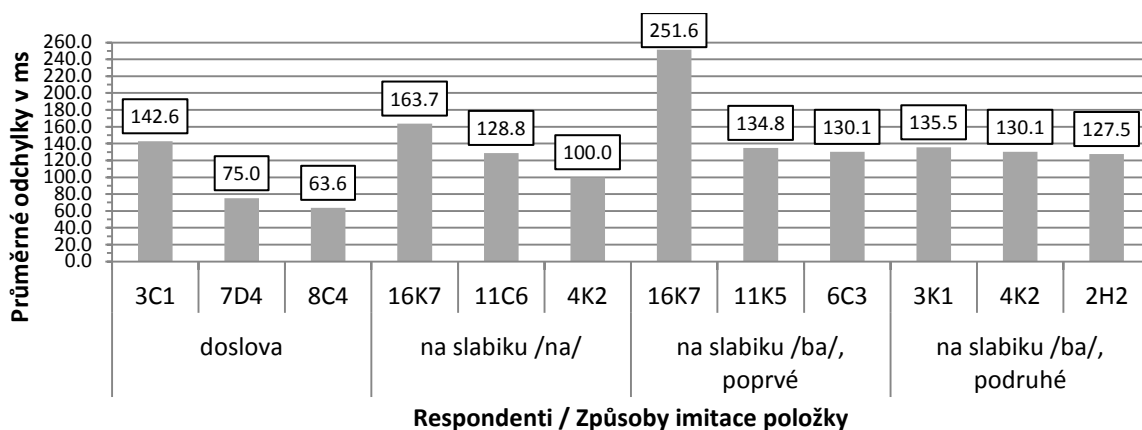


Graf 4.17: Průběh odchylek u položky *Ponese nákupy*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Grafy 4.18 a 4.19 zachycují vždy tři nejnižší a tři nejvyšší naměřené průměrné odchylky u položky *Ponese nákupy*. při všech způsobech její imitace. Spolu s průměrnými odchylkami jsou v grafu uvedeni i příslušní respondenti. Nejnižší průměrná odchylka, 8,1 ms, byla zjištěna při doslovné imitaci položky dívkou 2H2. Naopak nejvyšší průměrná odchylka, 251,6 ms, byla naměřena při první imitaci položky na slabiku /ba/ chlapcem 16K7.



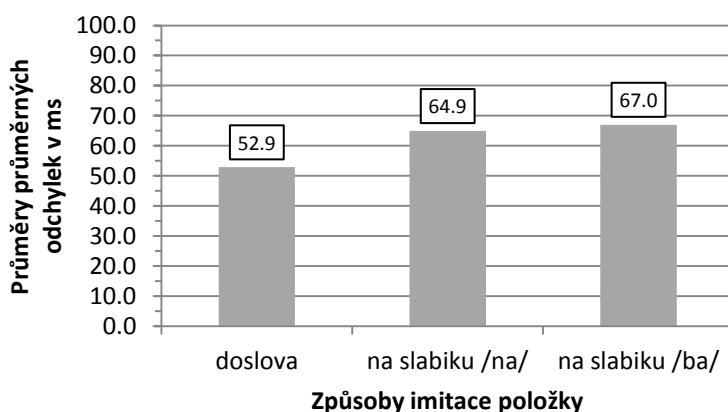
Graf 4.18: Tři nejnižší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Ponese nákupy*. doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).



Graf 4.19: Tři nejvyšší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Ponese nákupy*. doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

4.2.1.1.3 Položka *Ví, kdy to dostane*.

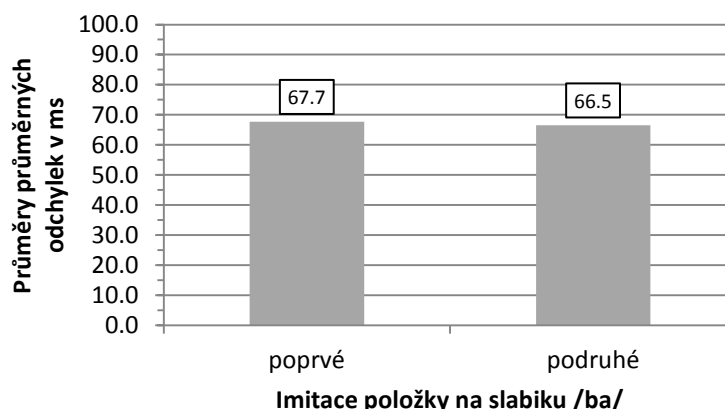
Celková průměrná odchylka u položky *Ví, kdy to dostane* je 62,5 ms. Graf 4.20 zobrazuje průměry průměrných odchylek u této položky při trojím způsobu imitace. Průměr průměrných odchylek při imitaci doslova je 52,9 ms, při imitaci na slabiku /na/ 64,9 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 67,0 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,108) = 2,67$; $p = 0,074$. Rozdíly mezi jednotlivými způsoby imitace položky nejsou statisticky významné.



Graf 4.20: Průměry průměrných odchylek u položky *Ví, kdy to dostane*. imitované doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

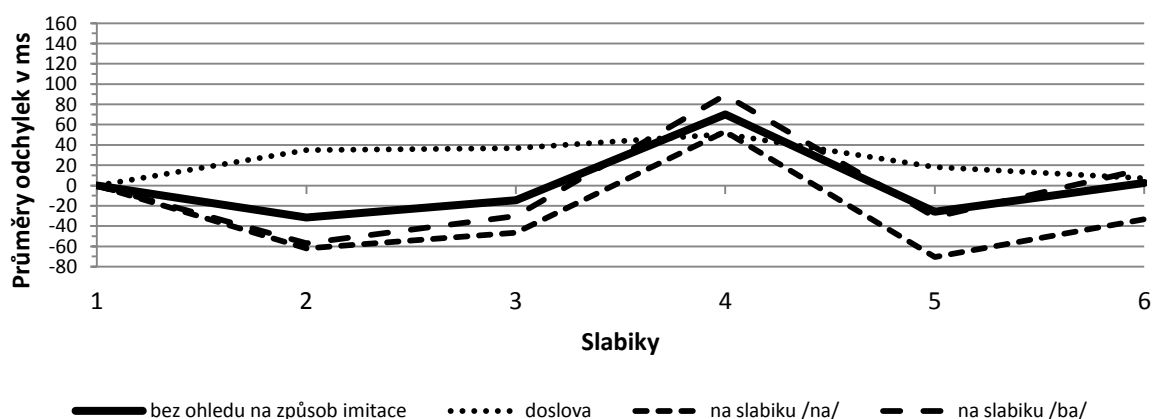
Graf 4.21 uvádí průměry průměrných odchylek u položky *Ví, kdy to dostane* při imitaci na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí. Ve verzi C percepčně produkčního testu, imitované respondenty na slabiku /ba/, se totiž tato položka vyskytla právě dvakrát. Průměry průměrných odchylek jsou 67,7 ms při prvním opakování a 66,5 ms při druhém opakování.

Dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylu bylo prokázáno, že rozdíl není statisticky významný: $p = 0,87$.



Graf 4.21: Průměry průměrných odchylek u položky *Ví, kdy to dostane*. imitované na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí.

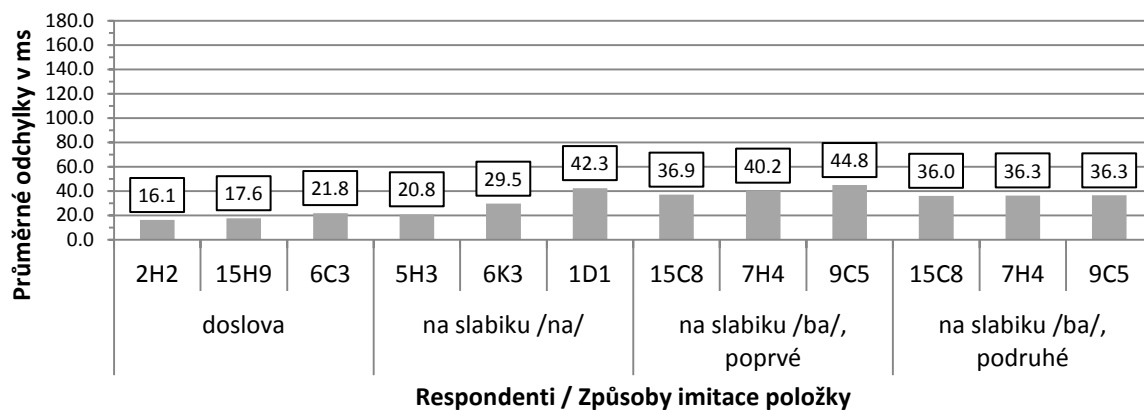
Graf 4.22 zobrazuje průběh odchylek u položky *Ví, kdy to dostane*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Z grafu je vidět, že doslovná imitace setrvává po celou dobu v přibližně stejných kladných hodnotách a v porovnání s modelem je tak pomalejší. Ke konci druhého mluvnického taktu jen mírně klesá, a tudíž zrychluje. Imitace na slabiku /na/ a /ba/ se od sebe navzájem příliš neliší. V průběhu prvního mluvnického taktu jsou obě imitace v porovnání s modelem rychlejší, na jeho konci se ale dostávají do kladných hodnot, tzn. že zpomalují. Na začátku druhého mluvnického taktu náhle klesají a opět tak zrychlují.



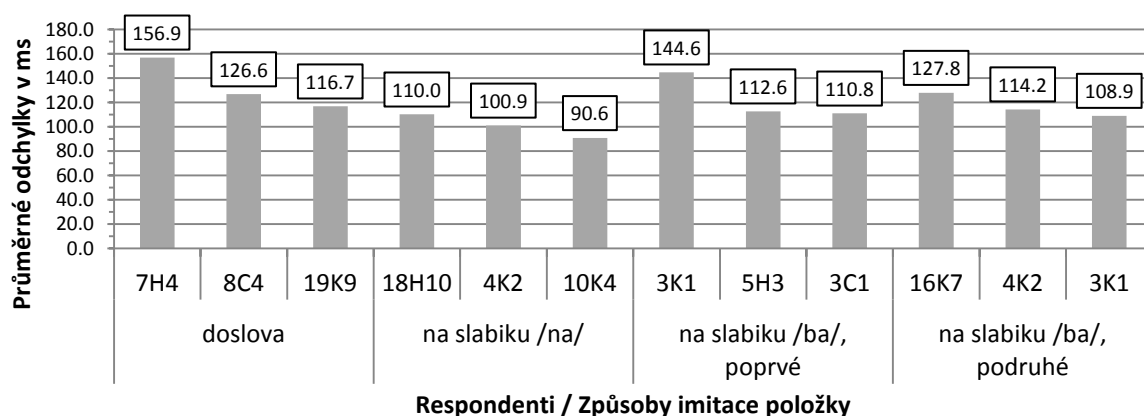
Graf 4.22: Průběh odchylek u položky *Ví, kdy to dostane*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Grafy 4.23 a 4.24 zachycují vždy tři nejnižší a tři nejvyšší naměřené průměrné odchylky u položky *Ví, kdy to dostane*. při všech způsobech její imitace. Spolu s průměrnými

odchylkami jsou v grafu uvedeni i příslušní respondenti. Nejnižší průměrná odchylka, 16,1 ms, byla naměřena při doslovné imitaci položky dívkou 2H2. Naopak nejvyšší průměrná odchylka, 156,9 ms, byla zjištěna při doslovné imitaci dívkou 7H4.



Graf 4.23: Tři nejnižší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Vi, kdy to dostane*. doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).



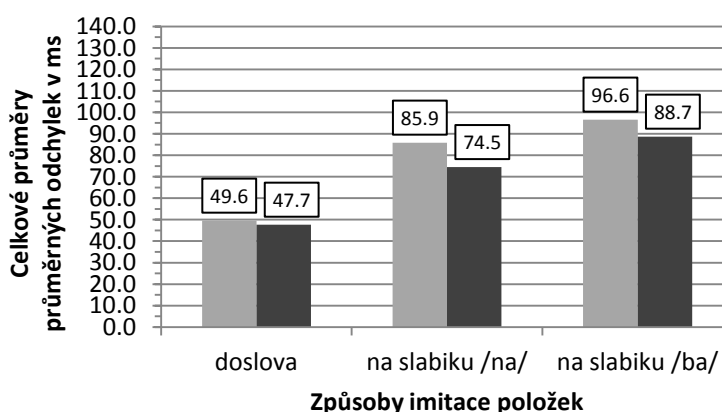
Graf 4.24: Tři nejvyšší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Vi, kdy to dostane*. doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ poprvé a podruhé v pořadí včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

4.2.1.2 Devítislabičné položky

Celková průměrná odchylka u všech devítislabičných položek je 77,6 ms. Graf 4.25 zachycuje průměry průměrných odchylek u devítislabičných položek v závislosti na způsobu imitace položek. Světlejší sloupce zobrazují hodnoty získané zprůměrováním průměrných odchylek všech respondentů. Průměr průměrných odchylek u devítislabičných položek imitovaných doslova je 49,6 ms, na slabiku /na/ 85,9 ms a na slabiku /ba/ 96,6 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,310) = 19,32$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,22$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je významný: $F(1,239) = 29,33$; $p < 0,001$.

Tmavší sloupce v grafu 4.25 zobrazují průměry průměrných odchylek po vyřazení pěti respondentů, kteří buď dosahovali nejvyšších průměrných odchylek, nebo deformovali nadpoloviční většinu položek (viz s. 49). Smyslem vyřazení těchto respondentů bylo zjistit, jak jejich průměrné odchylky ovlivňují celkové výsledky. Průměry průměrných odchylek jsou po vyřazení pěti respondentů nižší, 47,7 ms při doslovné imitaci, 74,5 ms při imitaci na slabiku /na/ a 88,7 ms při imitaci na slabiku /ba/.

Významnost rozdílů mezi hodnotami světlejších a tmavších sloupců v grafu 4.25 byla ověřena dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylů při imitaci doslova a na slabiku /ba/ a dvouvýběrovým t-testem s nerovností rozptylů při imitaci na slabiku /na/. Výsledek byl ve všech třech případech negativní.

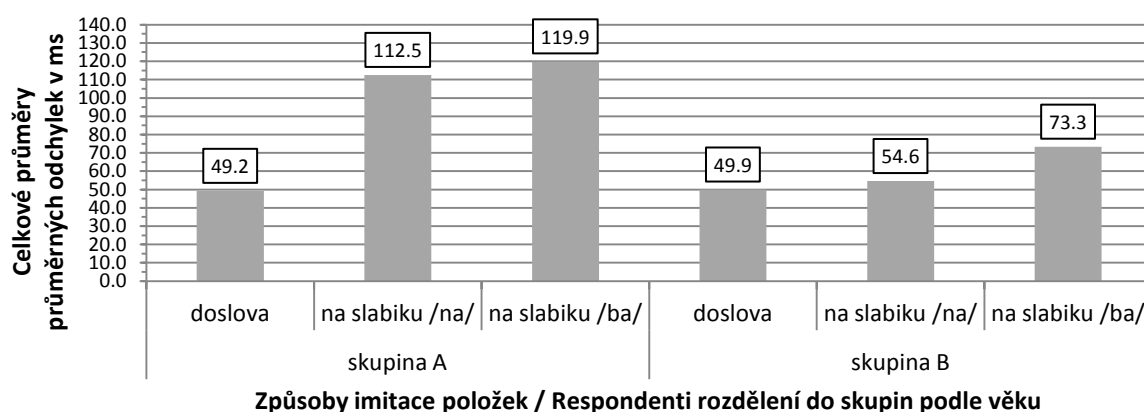


Graf 4.25: Světlejší sloupce: průměry průměrných odchylek u devítislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ všemi respondenty. Tmavší sloupce: průměry průměrných odchylek u devítislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ bez pěti respondentů (viz text).

Graf 4.26 zachycuje průměry průměrných odchylek u devítislabičných položek v závislosti na způsobu imitace položek a věku respondentů. Skupina A dosáhla při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 49,2 ms, při imitaci na slabiku /na/ 112,5 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 119,9 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,159) = 19,79$; $p < 0,001$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,59$, ale rozdíl mezi doslovnou imitací a imitací na slabiku /na/ je významný: $F(1,124) = 35,81$; $p < 0,001$.

Skupina B dosáhla při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 49,9 ms, při imitaci na slabiku /na/ 54,6 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 73,3 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,148) = 6,53$; $p = 0,002$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je nevýznamný: $p = 0,38$, ale rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je významný: $F(1,102) = 8,96$; $p = 0,003$.

Následné ověření významnosti rozdílů mezi hodnotami mladších a starších respondentů v grafu 4.26 bylo uskutečněno pomocí dvoufaktorové ANOVY bez opakování. Tato analýza potvrdila významný efekt věkové skupiny (starší respondenti vykazují nižší odchylky než mladší respondenti) a hlavní efekt způsobu opakování (imitace doslova vykazují nižší odchylky než imitace na slabiky /na/ a /ba/). Navíc tato analýza odhalila statisticky významnou interakci mezi těmito dvěma faktory: $F(2,307) = 10,92$; $p < 0,001$. Post hoc analýza v rámci interakce ukázala, že rozdíl mezi položkami imitovanými doslova je nevýznamný: $p = 1,00$. Významné rozdíly byly zjištěny mezi položkami imitovanými na slabiku /na/: $p < 0,001$, a mezi položkami imitovanými na slabiku /ba/: $p < 0,001$.



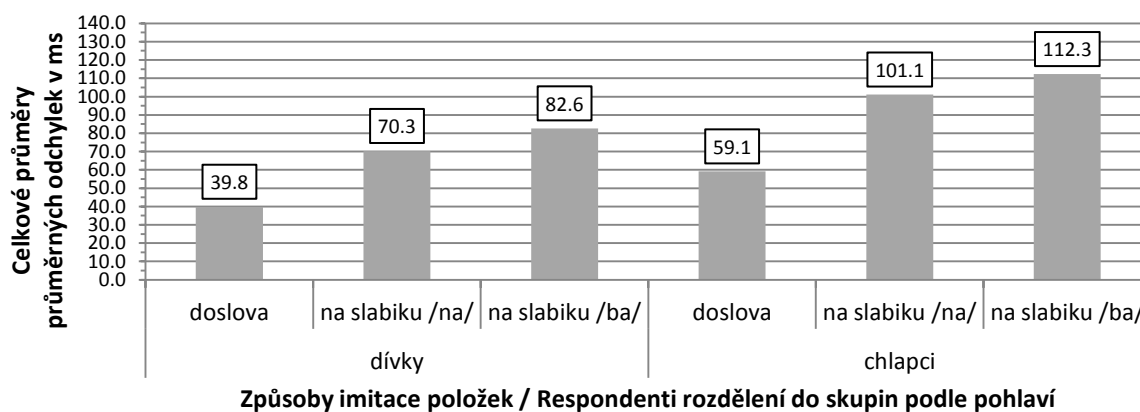
Graf 4.26: Průměry průměrných odchylek u devítislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ mladšími respondenty (skupina A) a staršími respondenty (skupina B).

Graf 4.27 zobrazuje průměry průměrných odchylek u devítislabičných položek v závislosti na způsobu imitace položek a pohlaví respondentů. Dívky dosáhly při doslovné

imitaci průměru průměrných odchylek 39,8 ms, při imitaci na slabiku /na/ 70,3 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 82,6 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,154) = 13,95$; $p < 0,001$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,16$, ale rozdíl mezi doslovnou imitací a imitací na slabiku /na/ je významný: $F(1,117) = 24,30$; $p < 0,001$.

Chlapci dosáhli při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 59,1 ms, při imitaci na slabiku /na/ 101,1 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 112,3 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,153) = 9,34$; $p < 0,001$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,45$, ale rozdíl mezi doslovnou imitací a imitací na slabiku /na/ je významný: $F(1,120) = 13,75$; $p < 0,001$.

Následné ověření významnosti rozdílů mezi hodnotami dívek a chlapců v grafu 4.27 bylo uskutečněno pomocí dvoufaktorové ANOVY bez opakování. Tato analýza potvrdila významný efekt pohlaví respondentů (dívký vykazují nižší odchylky než chlapci) a hlavní efekt způsobu opakování (imitace doslova vykazují nižší odchylky než imitace na slabiky /na/ a /ba/). Průkazná interakce mezi těmito dvěma faktory však nebyla zjištěna: $p = 0,68$.

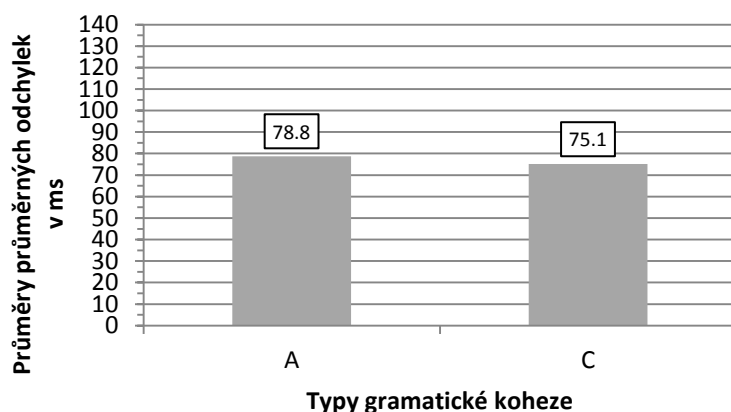


Graf 4.27: Průměry průměrných odchylek u devítislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ dívkami a chlapci.

Co se týče gramatické koheze, rozlišujeme v rámci devítislabičných položek dva ze tří základních typů. Typ A, v němž všechny mluvnické taktý odpovídají samostatným tříslabičným slovům, reprezentují položky *Dostane vysokou pokutu.* a *Zasype osminu potoka.* Typ C, který obsahuje jeden dvou- či víceslovný mluvnický takt s potenciálním prozodickým předělem, zastupuje položka *Netuší, komu se zakáže.*

Graf 4.28 zachycuje průměry průměrných odchylek u dvou základních typů gramatické koheze v rámci devítislabičných položek. Průměr průměrných odchylek pro typ gramatické koheze A je 78,8 ms a pro typ C 75,1 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt gramatické

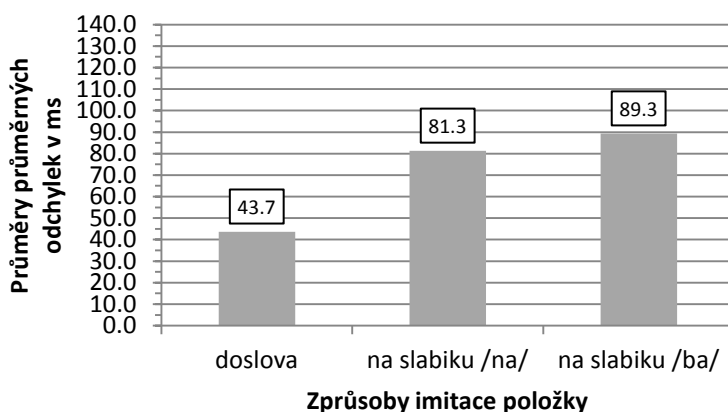
koheze: $F(1,311) = 0,30$; $p = 0,59$. Rozdíl mezi oběma typy gramatické koheze není statisticky významný.



Graf 4.28: Průměry průměrných odchylek u gramatické koheze typu A a C v rámci devítislabičných položek.

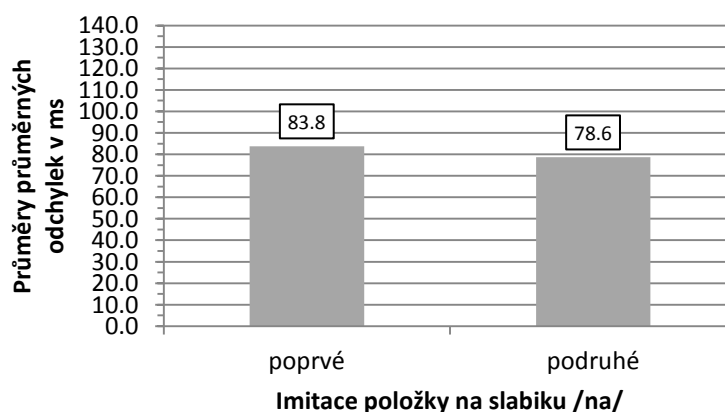
4.2.1.2.1 Položka *Dostane vysokou pokutu*.

Celková průměrná odchylka u položky *Dostane vysokou pokutu* je 71,3 ms. Graf 4.29 zobrazuje průměry průměrných odchylek u této položky při trojím způsobu imitace. Průměr průměrných odchylek při imitaci doslova je 43,7 ms, při imitaci na slabiku /na/ 81,3 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 89,3 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,100) = 7,90$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,57$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je významný: $F(1,80) = 14,17$; $p < 0,001$.



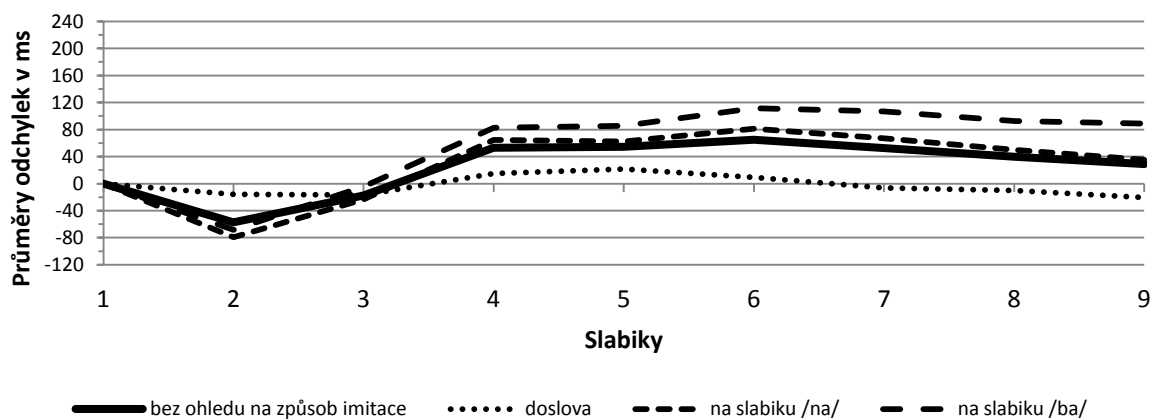
Graf 4.29: Průměry průměrných odchylek u položky *Dostane vysokou pokutu*, imitované doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Graf 4.30 uvádí průměry průměrných odchylek u položky *Dostane vysokou pokutu*. při imitaci na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí. Ve verzi B percepčně produkčního testu, imitované respondenty na slabiku /na/, se totiž tato položka vyskytla právě dvakrát. Průměry průměrných odchylek jsou 83,8 ms při prvním opakování a 78,6 ms při druhém opakování. Dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylu bylo prokázáno, že rozdíl není statisticky významný: $p = 0,73$.



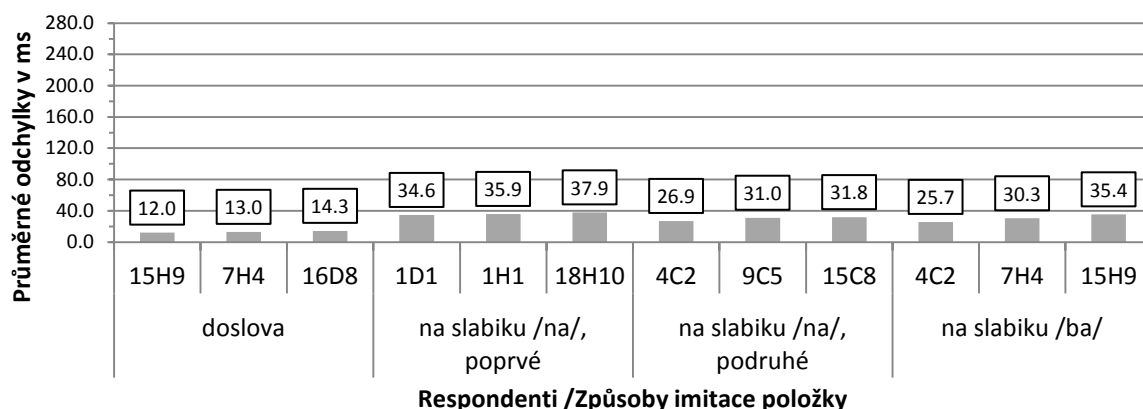
Graf 4.30: Průměry průměrných odchylek u položky *Dostane vysokou pokutu*. imitované na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí.

Graf 4.31 zobrazuje průběh odchylek u položky *Dostane vysokou pokutu*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Je možné si všimnout, že doslovná imitace se po celou dobu nejvíce přibližuje modelu. Imitace na slabiku /na/ a /ba/ se od sebe navzájem příliš neliší. V průběhu prvního mluvního taktu jsou obě imitace v porovnání s modelem rychlejší. Na začátku druhého mluvního taktu ale zpomalují a v kladných hodnotách setrvávají až do konce.

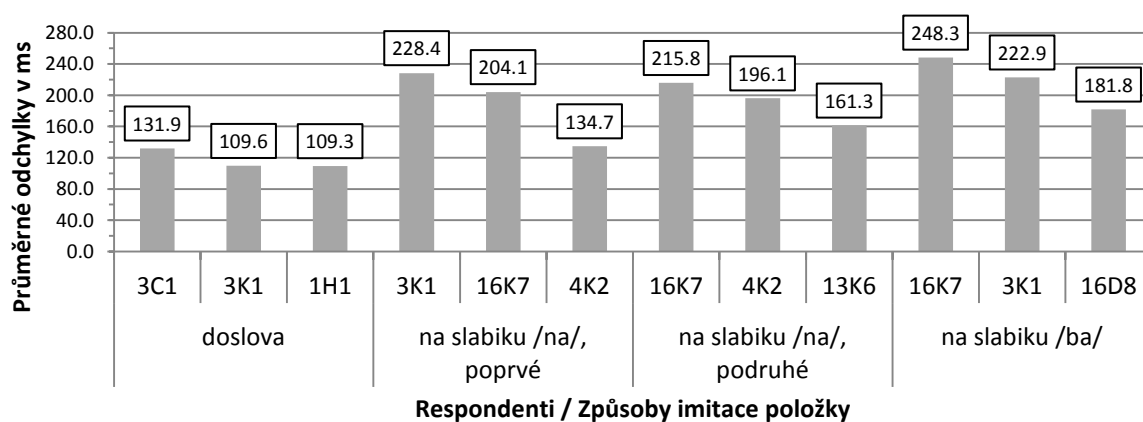


Graf 4.31: Průběh odchylek u položky *Dostane vysokou pokutu*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Grafy 4.32 a 4.33 zachycují vždy tři nejnižší a tři nejvyšší naměřené průměrné odchylky u položky *Dostane vysokou pokutu.* při všech způsobech imitace. Spolu s průměrnými odchylkami jsou v grafu uvedeni i příslušní respondenti. Nejnižší průměrná odchylka, 12,0 ms, byla naměřena při doslovné imitaci položky dívkou 15H9. Naopak nejvyšší průměrná odchylka, 248,3 ms, byla zjištěna při imitaci položky na slabiku /ba/ chlapcem 16K7.



Graf 4.32: Tři nejnižší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Dostane vysokou pokutu.* doslova, na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

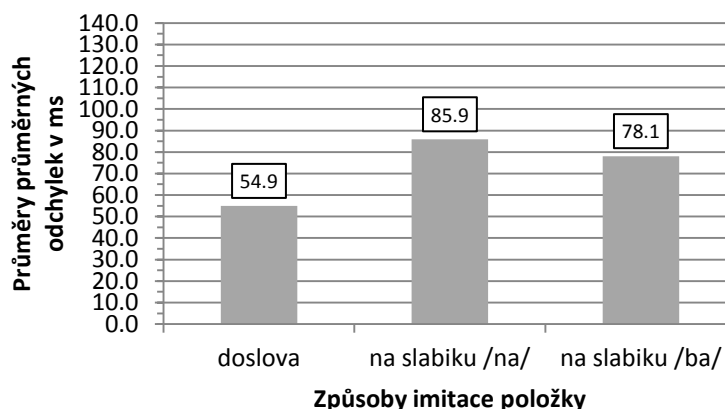


Graf 4.33: Tři nejvyšší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Dostane vysokou pokutu.* doslova, na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

4.2.1.2.2 Položka *Netuší, komu se zakáže.*

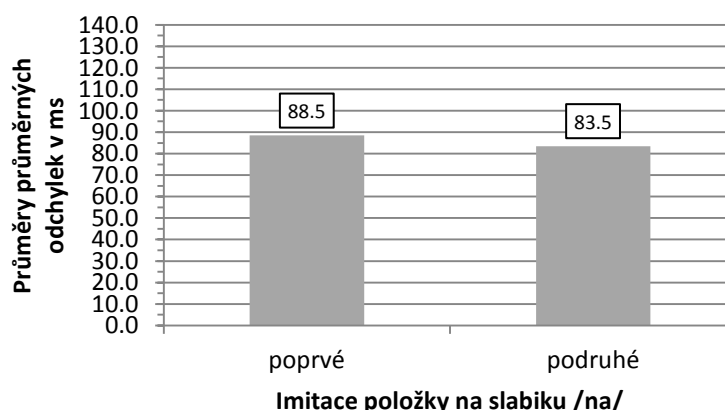
Celková průměrná odchylka u položky *Netuší, komu se zakáže.* je 75,1 ms. Graf 4.34 zobrazuje průměry průměrných odchylek u této položky při trojím způsobu imitace. Průměr průměrných odchylek při imitaci doslova je 54,9 ms, při imitaci na slabiku /na/ 85,9 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 78,1 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu

opakování: $F(2,102) = 3,32$; $p = 0,040$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,58$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /ba/ je významný: $F(1,54) = 4,41$; $p = 0,040$.



Graf 4.34: Průměry průměrných odchylek u položky *Netuší, komu se zakáže*. imitované doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

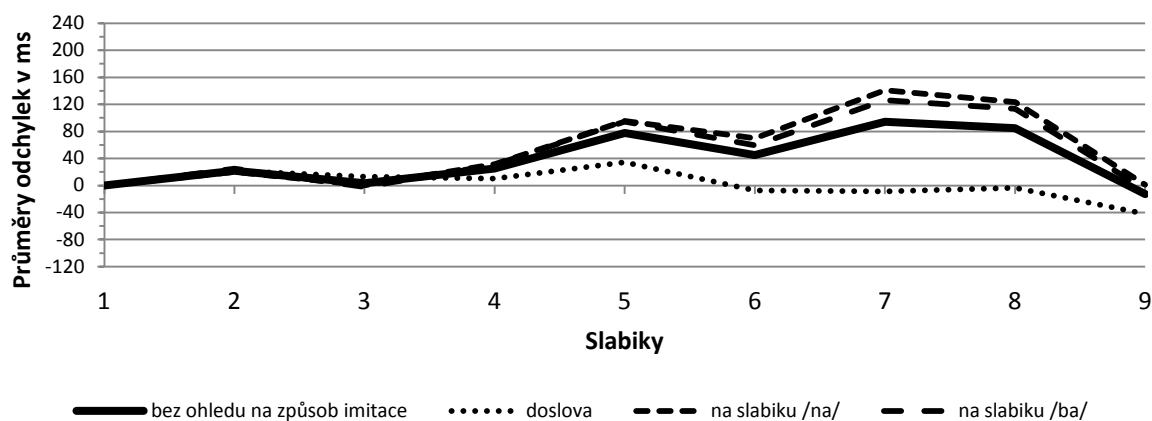
Graf 4.35 uvádí průměry průměrných odchylek u položky *Netuší, komu se zakáže*. při imitaci na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí. Ve verzi B percepčně produkčního testu, imitované respondenty na slabiku /na/, se totiž tato položka vyskytla právě dvakrát. Průměry průměrných odchylek jsou 88,5 ms při prvním opakování a 83,5 ms při druhém opakování. Dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylu bylo prokázáno, že rozdíl není statisticky významný: $p = 0,79$.



Graf 4.35: Průměry průměrných odchylek u položky *Netuší, komu se zakáže*. imitované na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí.

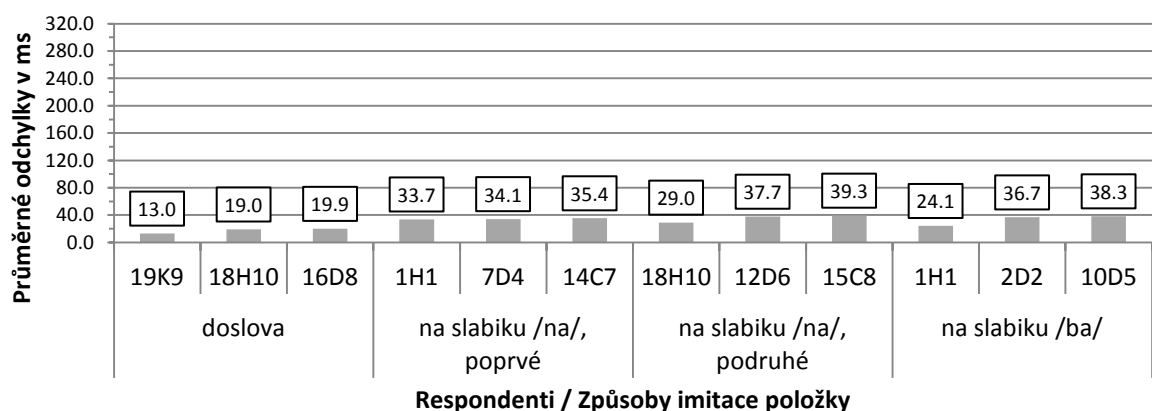
Graf 4.36 zobrazuje průběh odchylek u položky *Netuší, komu se zakáže*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Můžeme si všimnout, že průběhy všech tří imitací se v prvním mluvním taktu téměř shodují

s modelem a od sebe navzájem se neliší. Na začátku druhého mluvnického taktu ale dochází ke zpomalení. Zatímco doslovná imitace a se poté opět přiblíží modelu a téměř se s ním shoduje, imitace na slabiku /na/ a /ba/, jejichž průběhy jsou takřka identické, dále zpomalují a v kladných hodnotách setrvávají až do konce.

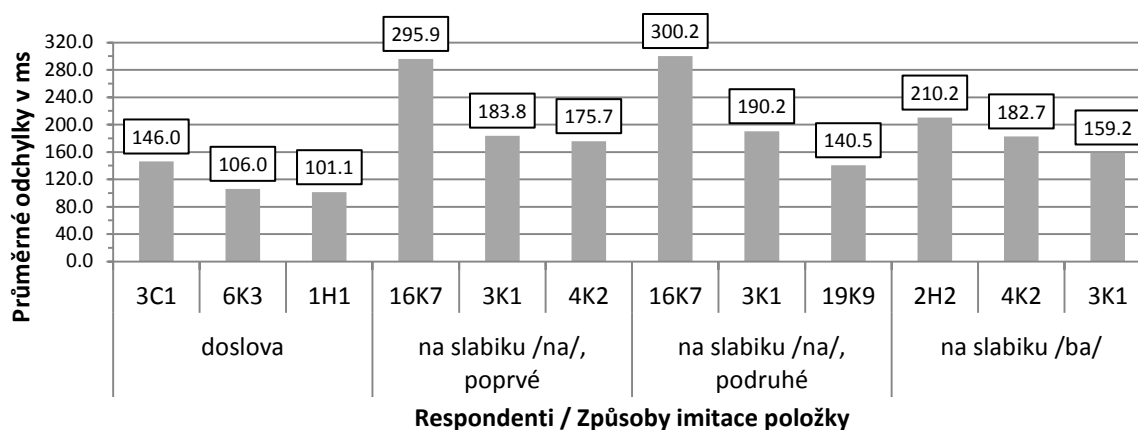


Graf 4.36: Průběh odchylek u položky *Netuší, komu se zakáže*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Grafy 4.37 a 4.38 zachycují vždy tři nejnižší a tři nejvyšší naměřené průměrné odchylky u položky *Netuší, komu se zakáže*. při všech způsobech imitace. Spolu s průměrnými odchylkami jsou v grafu uvedeni i příslušní respondenti. Nejnižší průměrná odchylka, 13,0 ms, byla naměřena při doslovné imitaci položky chlapcem 19K9. Naopak nejvyšší průměrná odchylka, 300,2 ms, byla zjištěna při imitaci položky na slabiku /na/ podruhé v pořadí chlapcem 16K7.



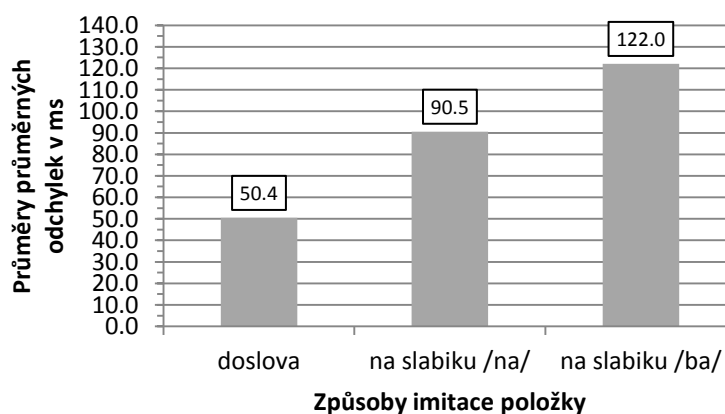
Graf 4.37: Tři nejnižší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Netuší, komu se zakáže*. doslova, na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).



Graf 4.38: Tři nejvyšší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Netuší, komu se zakáže*. doslova, na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

4.2.1.2.3 Položka *Zasype osminu potoka*.

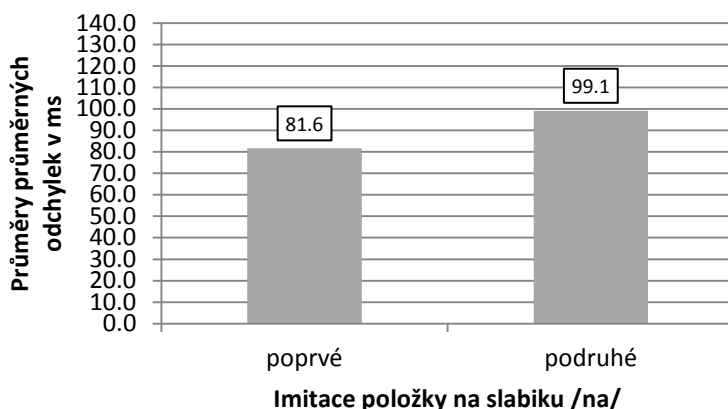
Celková průměrná odchylka u položky *Zasype osminu potoka* je 86,2 ms. Graf 4.39 zobrazuje průměry průměrných odchylek u této položky při trojím způsobu imitace. Průměr průměrných odchylek při imitaci doslova je 50,4 ms, při imitaci na slabiku /na/ 90,5 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 122,0 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,102) = 10,96$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,06$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je významný: $F(1,78) = 10,25$; $p = 0,002$.



Graf 4.39: Průměry průměrných odchylek u položky *Zasype osminu potoka*. imitované doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

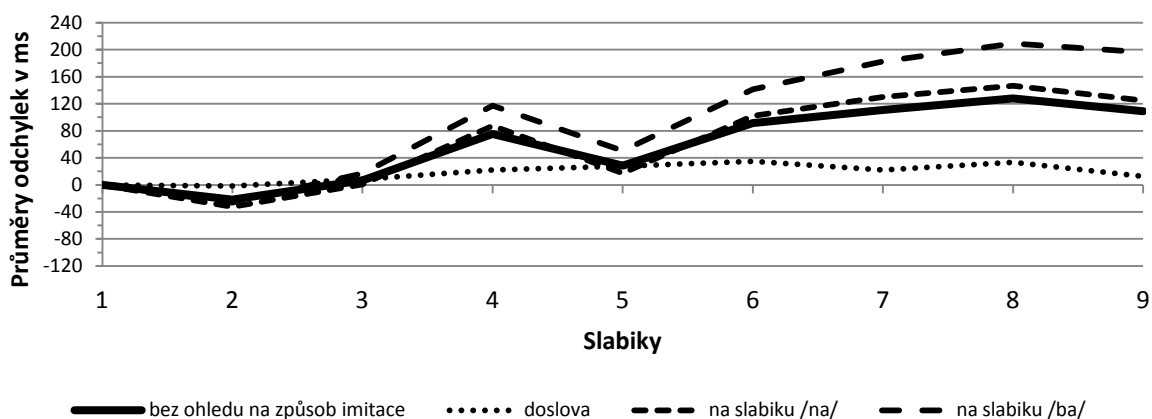
Graf 4.40 uvádí průměry průměrných odchylek u položky *Zasype osminu potoka* při imitaci na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí. Ve verzi B percepčně produkčního testu, imitované respondenty na slabiku /na/, se totiž tato položka vyskytla právě dvakrát.

Průměry průměrných odchylek jsou 81,6 ms při prvním opakování a 99,1 ms při druhém opakování. Dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylu bylo prokázáno, že rozdíl není statisticky významný: $p = 0,36$.



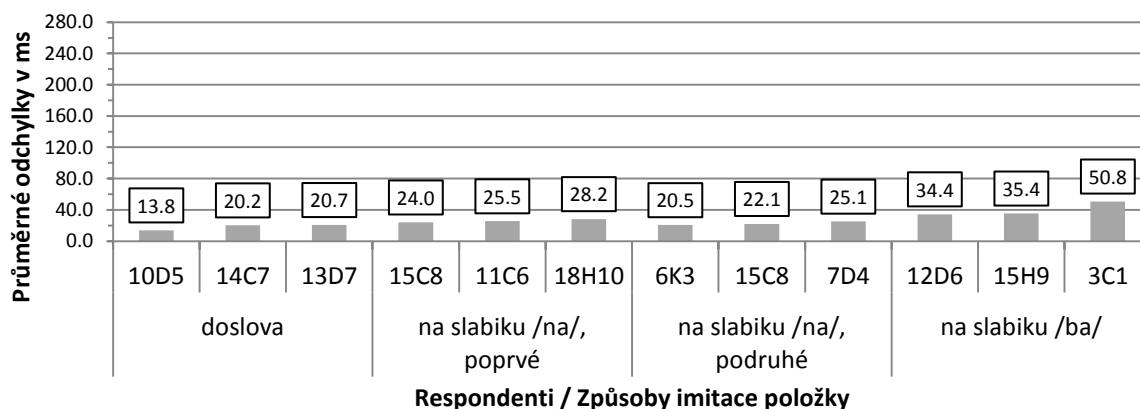
Graf 4.40: Průměry průměrných odchylek u položky *Zasype osminu potoka*. imitované na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí.

Graf 4.41 zobrazuje průběh odchylek u položky *Zasype osminu potoka*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Z grafu je vidět, že doslovná imitace se v prvním mluvním taktu shoduje s modelem. Na začátku druhého mluvního taktu jen mírně zpomaluje a až do konce se drží mírně nad modelem. Imitace na slabiku /na/ a /ba/ se od sebe navzájem příliš neliší. V prvním mluvním taktu jsou obě mírně pod modelem, tedy jsou rychlejší. V průběhu druhého mluvního taktu imitace nejprve zpomalují, poté zrychlují a nakonec opět zpomalují, v porovnání s modelem jsou ale vždy pomalejší. Pomalejší jsou i po zbytek promluvy.

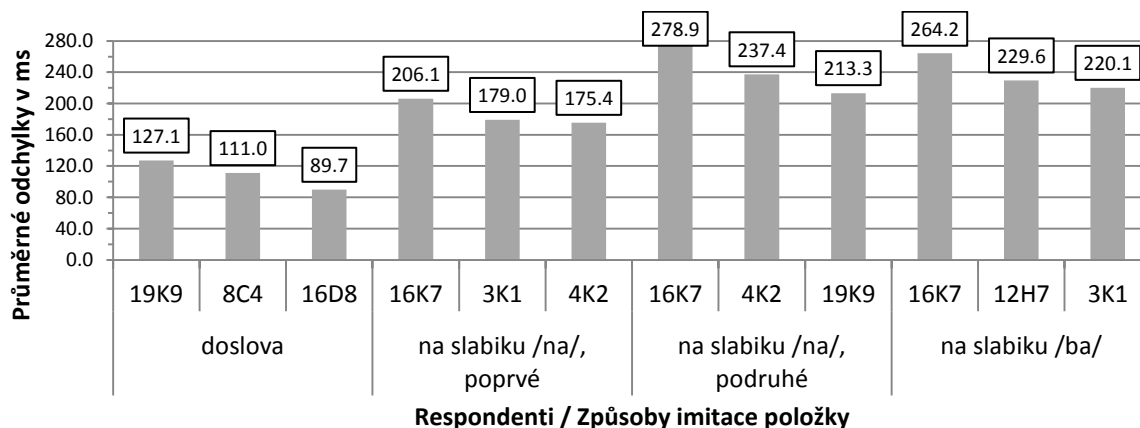


Graf 4.41: Průběh odchylek u položky *Zasype osminu potoka*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Grafy 4.42 a 4.43 zachycují vždy tři nejnižší a tři nejvyšší naměřené průměrné odchylky u položky *Zasype osminu potoka*. při všech způsobech imitace. Spolu s průměrnými odchylkami jsou v grafu uvedeni i příslušní respondenti. Nejnižší průměrná odchylka, 13,8 ms, byla naměřena při doslovné imitaci položky dívkou 10D5. Naopak nejvyšší průměrná odchylka, 278,9 ms, byla zjištěna při imitaci položky na slabiku /na/ podruhé v pořadí chlapcem 16K7.



Graf 4.42: Tři nejnižší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Zasype osminu potoka*. doslova, na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).



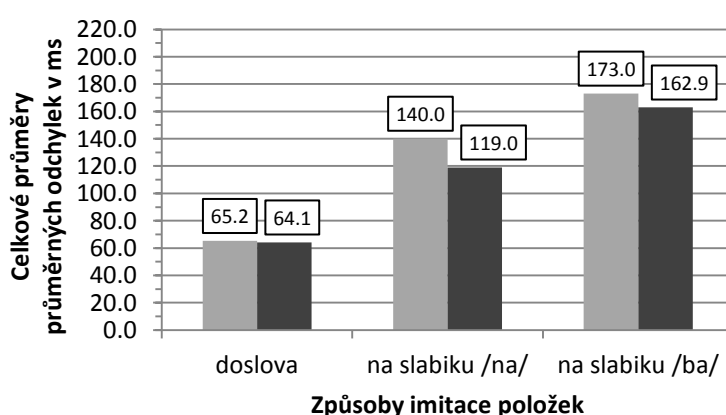
Graf 4.43: Tři nejvyšší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Zasype osminu potoka*. doslova, na slabiku /na/ poprvé a podruhé v pořadí a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

4.2.1.3 Dvanáctislabičné položky

Celková průměrná odchylka u všech dvanáctislabičných položek je 97,4 ms. Graf 4.44 zachycuje průměry průměrných odchylek u dvanáctislabičných položek v závislosti na způsobu imitace položek. Světlejší sloupce zobrazují hodnoty získané zprůměrováním průměrných odchylek všech respondentů. Průměr průměrných odchylek u dvanáctislabičných položek imitovaných doslova je 65,2 ms, na slabiku /na/ 140,0 ms a na slabiku /ba/ 173,0 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,285) = 58,95$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,10$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je významný: $F(1,243) = 72,52$; $p < 0,001$.

Tmavší sloupce v grafu 4.44 zobrazují průměry průměrných odchylek po vyřazení pěti respondentů, kteří buď dosahovali nejvyšších průměrných odchylek, nebo deformovali nadpoloviční většinu položek (viz s. 49). Smyslem vyřazení těchto respondentů bylo zjistit, jak jejich průměrné odchylky ovlivňují celkové výsledky. Průměry průměrných odchylek jsou po vyřazení pěti respondentů nižší, 64,4 ms při doslovné imitaci, 119,0 ms při imitaci na slabiku /na/ a 162,9 ms při imitaci na slabiku /ba/.

Významnost rozdílů mezi hodnotami světlejších a tmavších sloupců v grafu 4.44 byla ověřena dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylů při imitaci doslova a na slabiku /ba/ a dvouvýběrovým t-testem s nerovností rozptylů při imitaci na slabiku /na/. Výsledek byl ve všech třech případech negativní.

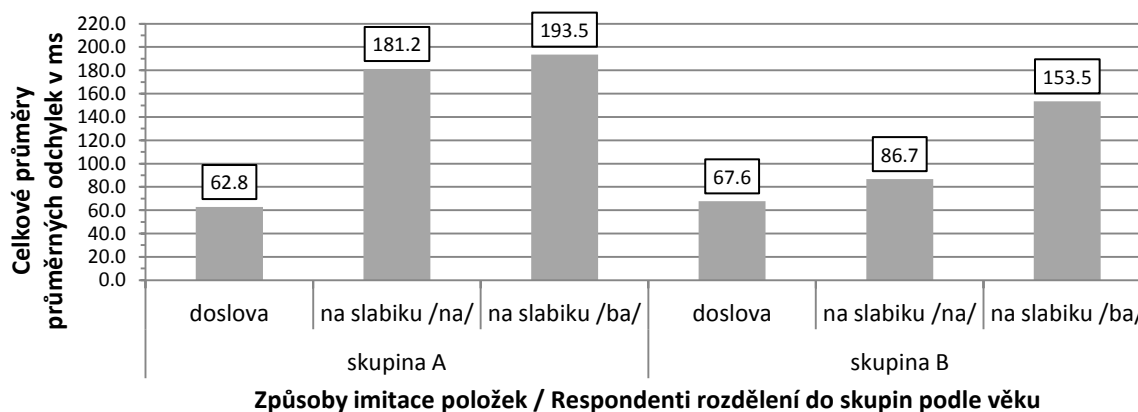


Graf 4.44: Světlejší sloupce: průměry průměrných odchylek u dvanáctislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ všemi respondenty. Tmavší sloupce: průměry průměrných odchylek u dvanáctislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ bez pěti respondentů (viz text).

Graf 4.45 zachycuje průměry průměrných odchylek u dvanáctislabičných položek v závislosti na způsobu imitace položek a věku respondentů. Skupina A dosáhla při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 62,8 ms, při imitaci na slabiku /na/ 181,2 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 193,5 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,144) = 50,34$; $p < 0,001$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,68$, ale rozdíl mezi doslovnou imitací a imitací na slabiku /na/ je významný: $F(1,124) = 88,21$; $p < 0,001$.

Skupina B dosáhla při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 67,6 ms, při imitaci na slabiku /na/ 86,7 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 153,5 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,138) = 21,64$; $p < 0,001$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je nevýznamný: $p = 0,05$, ale rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je významný: $F(1,47) = 9,83$; $p = 0,003$.

Následné ověření významnosti rozdílů mezi hodnotami mladších a starších respondentů v grafu 4.45 bylo uskutečněno pomocí dvoufaktorové ANOVY bez opakování. Tato analýza potvrdila významný efekt věkové skupiny (starší respondenti vykazují nižší odchylky než mladší respondenti) a hlavní efekt způsobu opakování (imitace doslova vykazují nižší odchylky než imitace na slabiky /na/ a /ba/). Navíc tato analýza odhalila statisticky významnou interakci mezi těmito dvěma faktory: $F(2,282) = 14,03$; $p < 0,001$. Post hoc analýza v rámci interakce ukázala, že rozdíl mezi položkami imitovanými doslova je nevýznamný: $p = 0,99$. Rozdíl mezi položkami imitovanými na slabiku /ba/ je rovněž nevýznamný: $p = 0,32$. Významný rozdíl byl zjištěn mezi položkami imitovanými na slabiku /na/: $p < 0,001$.

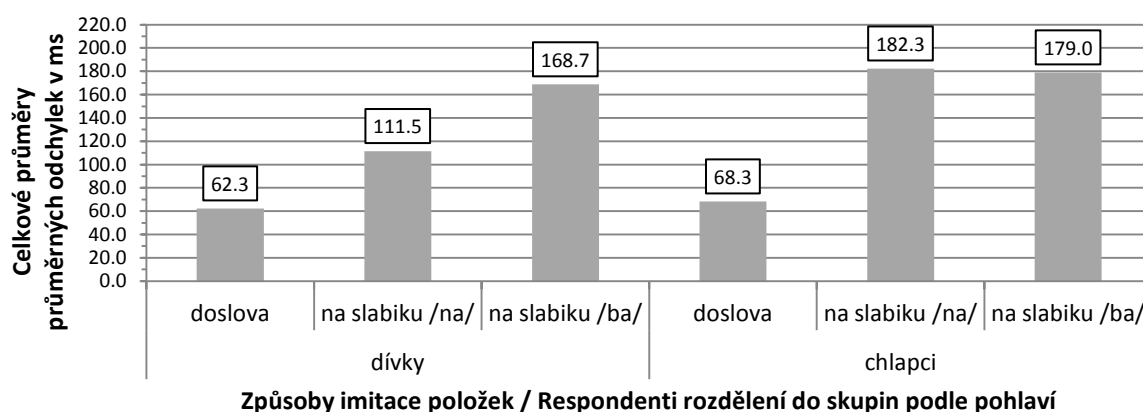


Graf 4.45: Průměry průměrných odchylek u dvanáctislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ mladšími respondenty (skupina A) a staršími respondenty (skupina B).

Graf 4.46 zobrazuje průměry průměrných odchylek u dvanáctislabičných položek v závislosti na způsobu imitace položek a pohlaví respondentů. Dívky dosáhly při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 62,3 ms, při imitaci na slabiku /na/ 111,5 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 168,7 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,152) = 30,25$; $p < 0,001$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi doslovnou imitací a imitací na slabiku /na/ je významný: $F(1,128) = 26,82$; $p < 0,001$, a stejně tak i rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je významný: $F(1;60) = 6,12$; $p = 0,016$.

Chlapci dosáhli při doslovné imitaci průměru průměrných odchylek 68,3 ms, při imitaci na slabiku /na/ 182,3 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 179,0 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,130) = 37,74$; $p < 0,001$. Post hoc analýza ukázala, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,92$, ale rozdíl mezi doslovnou imitací a imitací na slabiku /na/ je významný: $F(1,113) = 59,14$; $p < 0,001$.

Následné ověření významnosti rozdílů mezi hodnotami dívek a chlapců v grafu 4.46 bylo uskutečněno pomocí dvoufaktorové ANOVY bez opakování. Tato analýza potvrdila významný efekt pohlaví respondentů (dívky vykazují nižší odchylky než chlapci) a hlavní efekt způsobu opakování (imitace doslova vykazují nižší odchylky než imitace na slabiky /na/ a /ba/). Navíc tato analýza odhalila statisticky významnou interakci mezi těmito dvěma faktory: $F(2,282) = 5,49$; $p = 0,005$. Post hoc analýza v rámci interakce ukázala, že rozdíl mezi položkami imitovanými doslova je nevýznamný: $p = 0,99$. Rozdíl mezi položkami imitovanými na slabiku /ba/ je rovněž nevýznamný: $p = 0,99$. Významný rozdíl byl zjištěn mezi položkami imitovanými na slabiku /na/: $p < 0,001$.

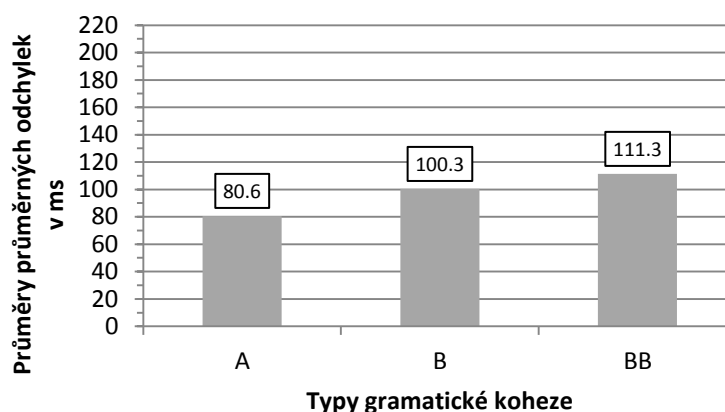


Graf 4.46: Průměry průměrných odchylek u dvanáctislabičných položek imitovaných doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ dívkami a chlapci.

Co se týče gramatické koheze, rozlišujeme v rámci dvanáctislabičných položek dva ze tří základních typů. Typ A, v němž všechny mluvní taktý odpovídají samostatným

tříslabičným slovům, reprezentuje položka *Hotové košíky poveze Míšovi*. Typ B, v němž jeden z mluvnických taktů tvoří spojení jednoslabičné předložky s dvouslabičným podstatným jménem či zájmenem, zastupuje položka *Nemáme pochyby o naší kamenné*. Položka *Duchové za námi utečou do stanu* představuje podtyp BB základního typu B, neboť se v ní vyskytují dva mluvnické taktů tvořené spojením jednoslabičné předložky s dvouslabičným podstatným jménem či zájmenem.

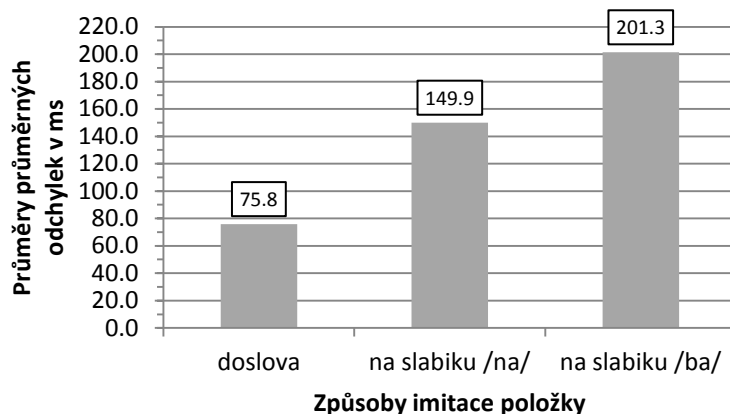
Graf 4.47 zachycuje průměry průměrných odchylek u dvou základních typů a jednoho podtypu gramatické koheze v rámci dvanáctislabičných položek. Průměr průměrných odchylek pro typ gramatické koheze A je 80,6 ms, pro typ B 100,3 ms a pro podtyp BB 111,3 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt gramatické koheze: $F(2,285) = 3,69$; $p = 0,026$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi gramatickou kohezí typu B a podtypu BB je nevýznamný: $p = 0,38$, zatímco rozdíl mezi gramatickou kohezí typu A a podtypu BB je významný: $F(1,194) = 8,02$; $p = 0,005$.



Graf 4.47: Průměry průměrných odchylek u gramatické koheze typu A, B a podtypu BB v rámci dvanáctislabičných položek.

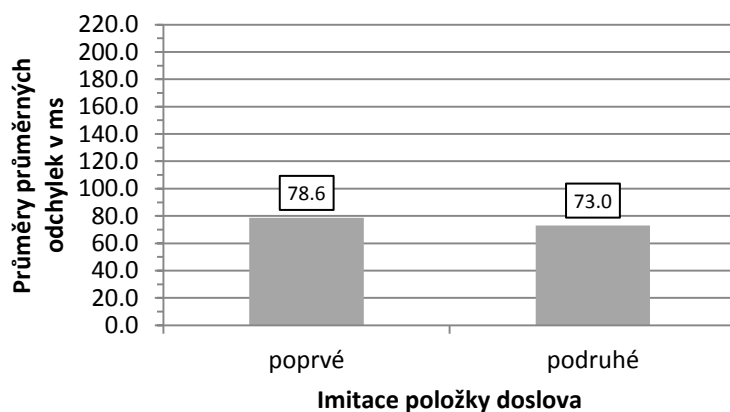
4.2.1.3.1 Položka *Duchové za námi utečou do stanu*.

Celková průměrná odchylka u položky *Duchové za námi utečou do stanu* je 111,3 ms. Graf 4.48 zobrazuje průměry průměrných odchylek u této položky při trojím způsobu imitace. Průměr průměrných odchylek při imitaci doslova je 75,8 ms, při imitaci na slabiku /na/ 149,9 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 201,3 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,96) = 22,29$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,16$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je významný: $F(1,82) = 22,61$; $p < 0,001$.



Graf 4.48: Průměry průměrných odchylek u položky *Duchové za námi utečou do stanu.* imitované doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

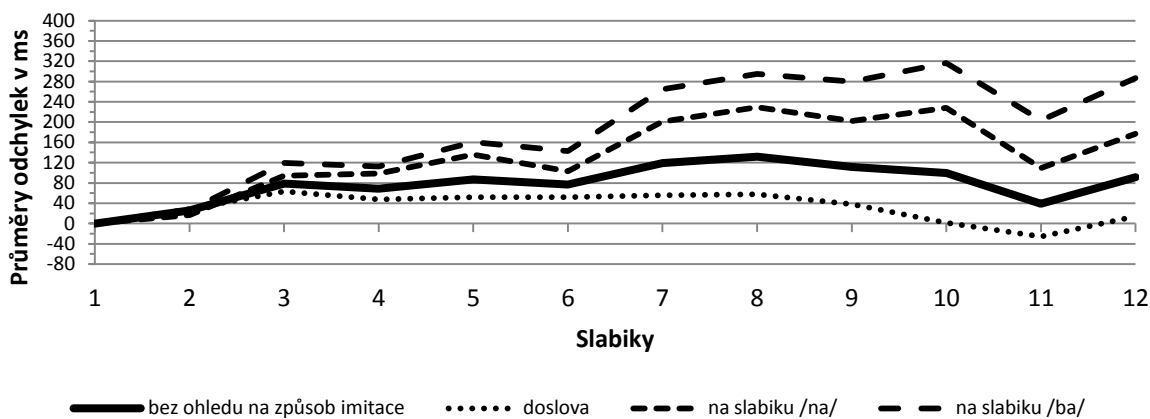
Graf 4.49 uvádí průměry průměrných odchylek u položky *Duchové za námi utečou do stanu.* při imitaci doslova poprvé a podruhé v pořadí. Ve verzi A percepčně produkčního testu, imitované respondenty doslova, se totiž tato položka vyskytla právě dvakrát. Průměry průměrných odchylek jsou 78,6 ms při prvním opakování a 73,0 ms při druhém opakování. Dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylu bylo prokázáno, že rozdíl není statisticky významný: $p = 0,58$.



Graf 4.49: Průměry průměrných odchylek u položky *Duchové za námi utečou do stanu.* imitované doslova poprvé a podruhé v pořadí.

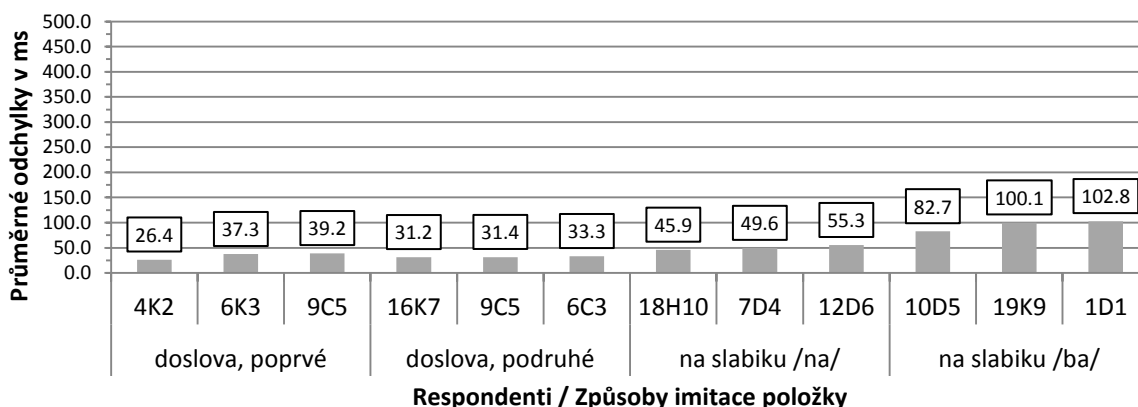
Graf 4.50 zobrazuje průběh odchylek u položky *Duchové za námi utečou do stanu.* po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Je možné si všimnout, že doslovná imitace v prvním mluvním taktu zpomaluje, v druhém a třetím mluvním taktu setrvává v přibližně stejných kladných hodnotách a v porovnání s modelem je tak pomalejší. Na konci třetího a začátku čtvrtého mluvního taktu lehce zrychluje a přibližuje se zpět k modelu. Imitace na slabiku /na/ a /ba/ se

od sebe navzájem příliš neliší. Po celou dobu promluvy v porovnání s modelem zpomalují. Ve čtvrtém mluvnickém taktu dochází k propadu, kdy obě imitace nejprve zrychlí, a poté zpomalí.

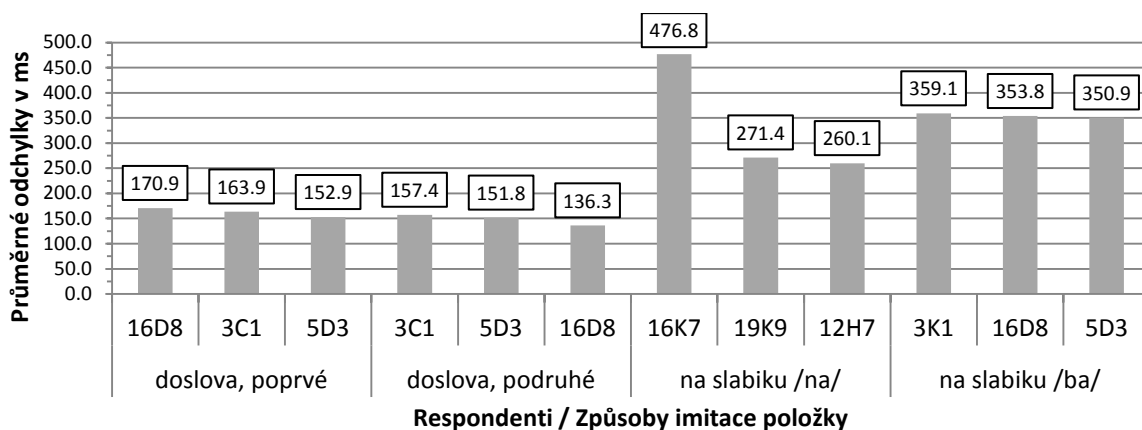


Graf 4.50: Průběh odchylek u položky *Duchové za námi utečou do stanu.* po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Grafy 4.51 a 4.52 zachycují vždy tři nejnižší a tři nejvyšší naměřené průměrné odchylky u položky *Duchové za námi utečou do stanu.* při všech způsobech imitace. Spolu s průměrnými odchylkami jsou v grafu uvedeni i příslušní respondenti. Nejnižší průměrná odchylka, 26,4 ms, byla naměřena při doslovné imitaci položky chlapcem 4K2. Naopak nejvyšší průměrná odchylka, 476,8 ms, byla zjištěna při imitaci položky na slabiku /na/ chlapcem 16K7.



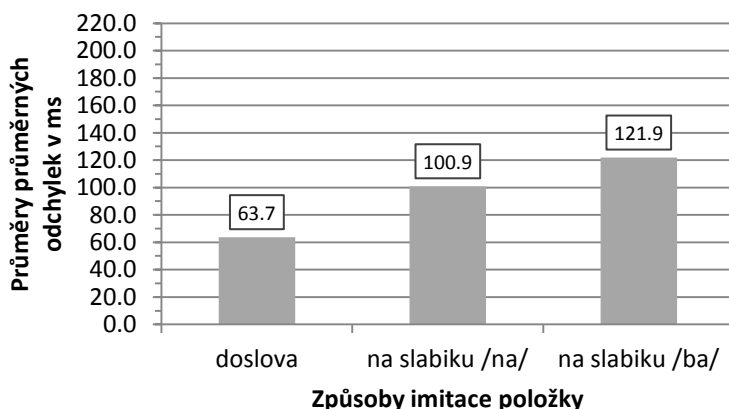
Graf 4.51: Tři nejnižší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Duchové za námi utečou do stanu.* doslova poprvé a podruhé v pořadí, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).



Graf 4.52: Tři nejvyšší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Duchové za námi utečou do stanu*. doslova poprvé a podruhé v pořadí, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

4.2.1.3.2 Položka *Hotové košíky poveze Míšovi*.

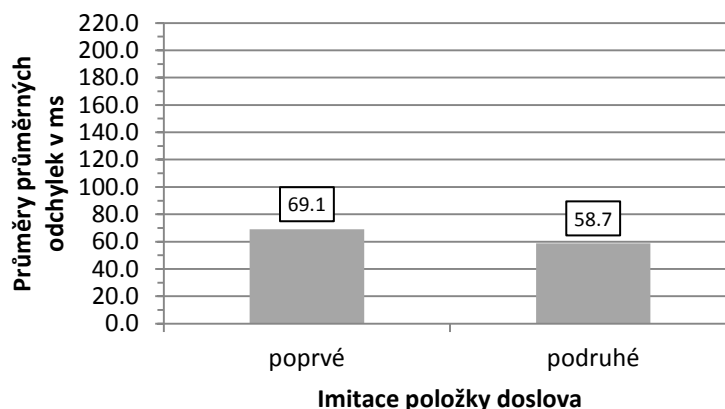
Celková průměrná odchylka u položky *Hotové košíky poveze Míšovi*. je 80,6 ms. Graf 4.53 zobrazuje průměry průměrných odchylek u této položky při trojím způsobu imitace. Průměr průměrných odchylek při imitaci doslova je 63,7 ms, při imitaci na slabiku /na/ 100,9 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 121,9 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,94) = 7,52$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,46$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je významný: $F(1,79) = 6,79$; $p = 0,011$.



Graf 4.53: Průměry průměrných odchylek u položky *Hotové košíky poveze Míšovi*. imitované doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

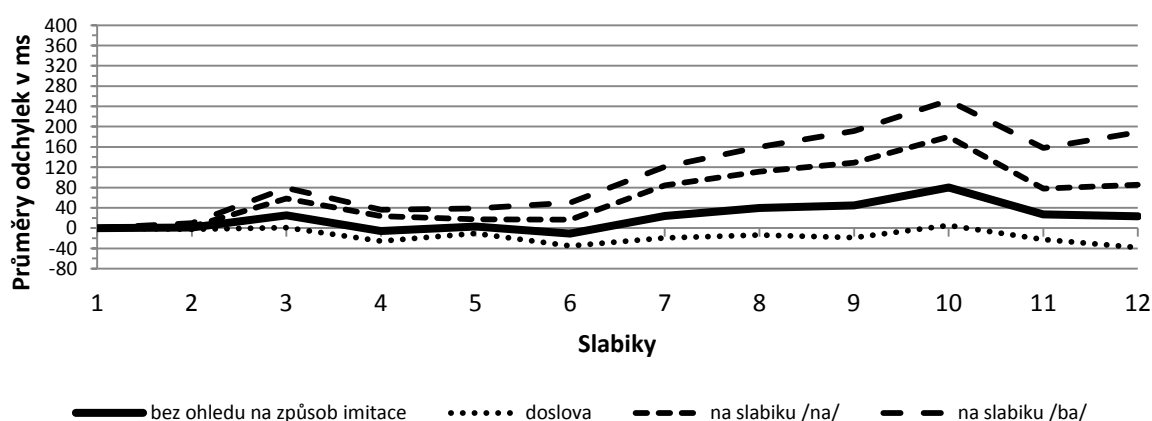
Graf 4.54 uvádí průměry průměrných odchylek u položky *Hotové košíky poveze Míšovi*. při imitaci doslova poprvé a podruhé v pořadí. Ve verzi A percepčně produkčního testu, imitované respondenty doslova, se totiž tato položka vyskytla právě dvakrát. Průměry

průměrných odchylek jsou 69,1 ms při prvním opakování a 58,7 ms při druhém opakování. Dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylu bylo prokázáno, že rozdíl není statisticky významný: $p = 0,32$.



Graf 4.54: Průměry průměrných odchylek u položky *Hotové košíky poveze Míšovi*. imitované doslova poprvé a podruhé v pořadí.

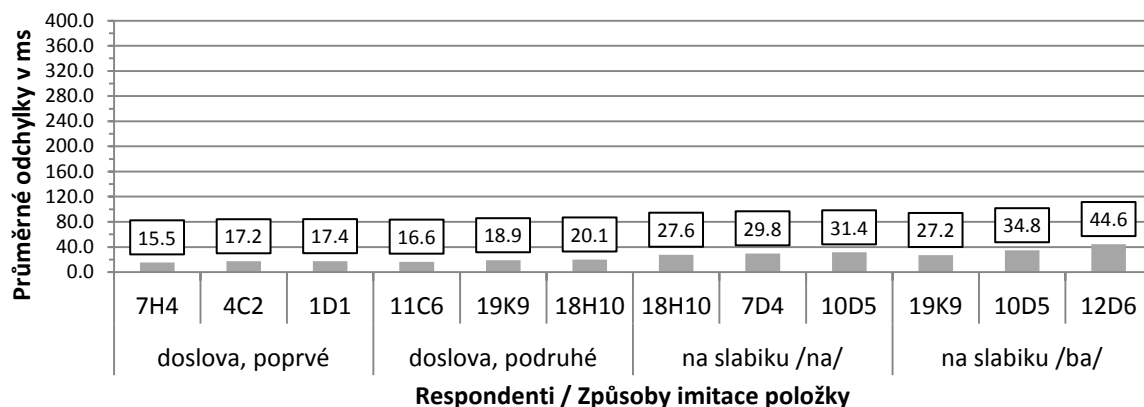
Graf 4.55 zobrazuje průběh odchylek u položky *Hotové košíky poveze Míšovi*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Můžeme si všimnout, že doslovná imitace se téměř shoduje s modelem, místy bývá nepatrně rychlejší. Imitace na slabiku /na/ a /ba/ se od sebe navzájem příliš neliší. Po celou dobu se drží v kladných hodnotách a v porovnání s modelem jsou tak pomalejší. Ve čtvrtém mluvnickém taktu dochází, podobně jako u položky *Duchové za námi utečou do stanu.*, k propadu, kdy obě imitace nejprve zrychlí, a poté opět zpomalí.



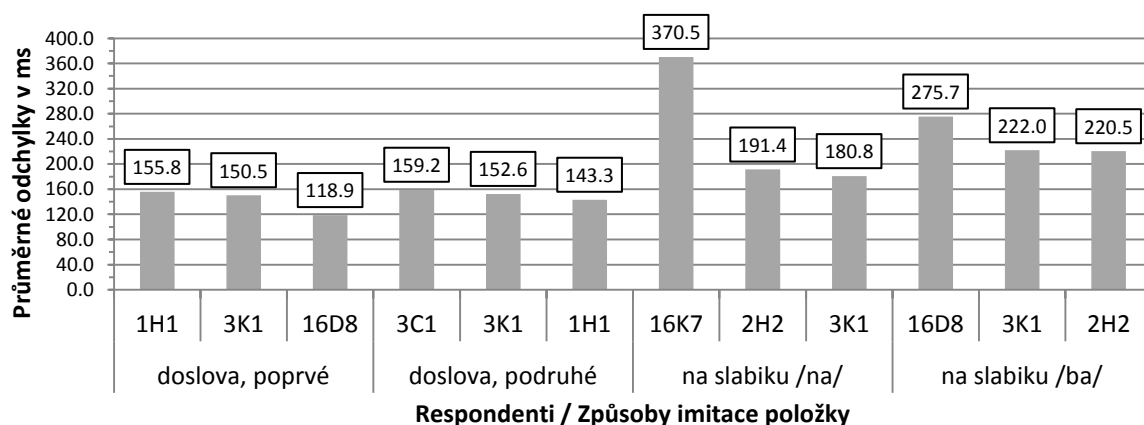
Graf 4.55: Průběh odchylek u položky *Hotové košíky poveze Míšovi*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Grafy 4.56 a 4.57 zachycují vždy tři nejnižší a tři nejvyšší naměřené průměrné odchylky u položky *Hotové košíky poveze Míšovi*. při všech způsobech imitace. Spolu s průměrnými

odchylkami jsou v grafu uvedeni i příslušní respondenti. Nejnižší průměrná odchylka, 15,5 ms, byla naměřena při doslovné imitaci položky dívkou 7H4. Naopak nejvyšší průměrná odchylka, 370,5 ms, byla zjištěna při imitaci položky na slabiku /na/ chlapcem 16K7.



Graf 4.56: Tři nejnižší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Hotové košíky poveze Míšovi*. doslova poprvé a podruhé v pořadí, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

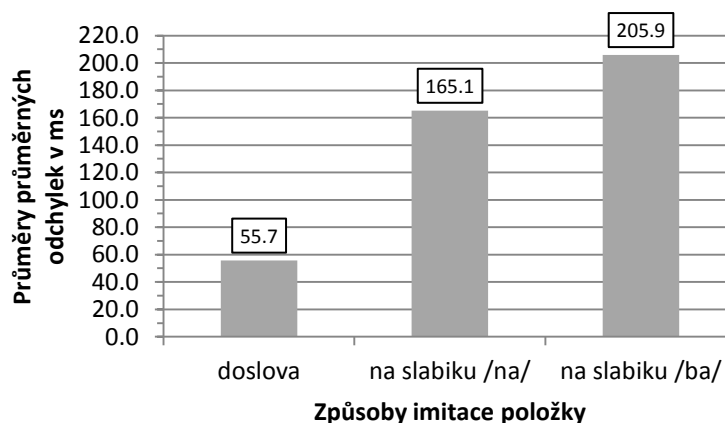


Graf 4.57: Tři nejvyšší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Hotové košíky poveze Míšovi*. doslova poprvé a podruhé v pořadí, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

4.2.1.3.3 Položka *Nemáme pochyby o naší kamenné*.

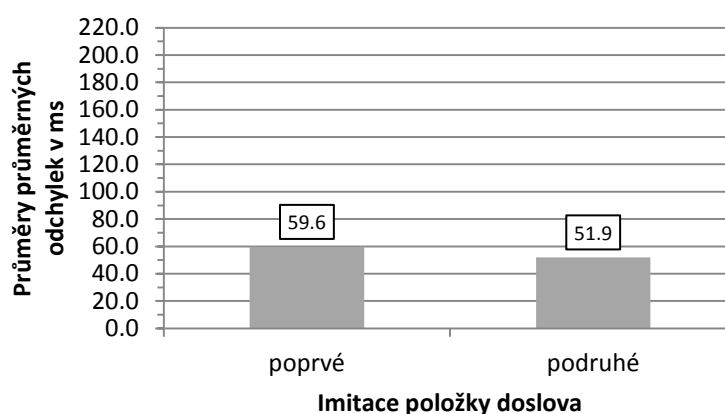
Celková průměrná odchylka u položky *Nemáme pochyby o naší kamenné*. je 100,3 ms. Graf 4.58 zobrazuje průměry průměrných odchylek u této položky při trojím způsobu imitace. Průměr průměrných odchylek při imitaci doslova je 55,7 ms, při imitaci na slabiku /na/ 165,1 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 205,9 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt způsobu opakování: $F(2,89) = 40,71$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl

mezi imitací na slabiku /na/ a /ba/ je nevýznamný: $p = 0,25$, zatímco rozdíl mezi imitací doslova a na slabiku /na/ je významný: $F(1,78) = 56,86$; $p < 0,001$.



Graf 4.58: Průměry průměrných odchylek u položky *Nemáme pochyby o naší kamenné*. imitované doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

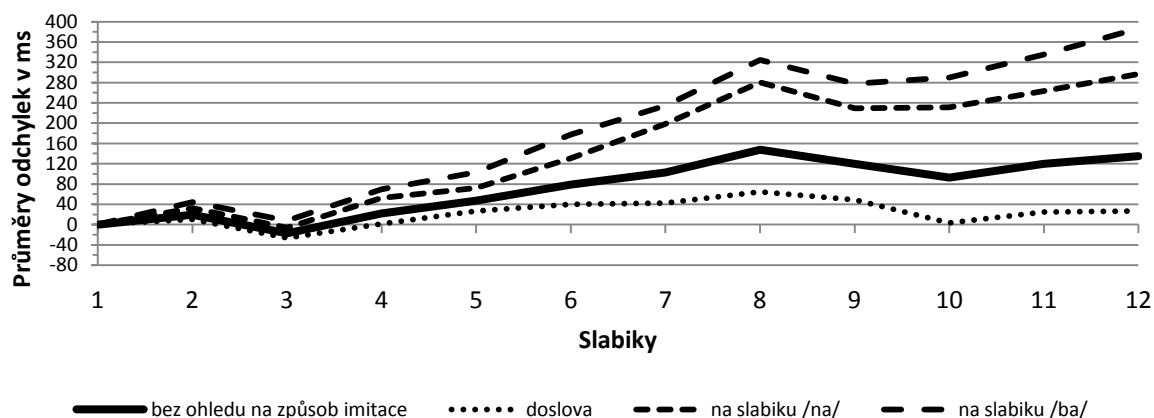
Graf 4.59 uvádí průměry průměrných odchylek u položky *Nemáme pochyby o naší kamenné*. při imitaci doslova poprvé a podruhé v pořadí. Ve verzi A percepčně produkčního testu, imitované respondenty doslova, se totiž tato položka vyskytla právě dvakrát. Průměry průměrných odchylek jsou 59,6 ms při prvním opakování a 51,9 ms při druhém opakování. Dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylu bylo prokázáno, že rozdíl není statisticky významný: $p = 0,45$.



Graf 4.59: Průměry průměrných odchylek u položky *Nemáme pochyby o naší kamenné*. imitované doslova poprvé a podruhé v pořadí.

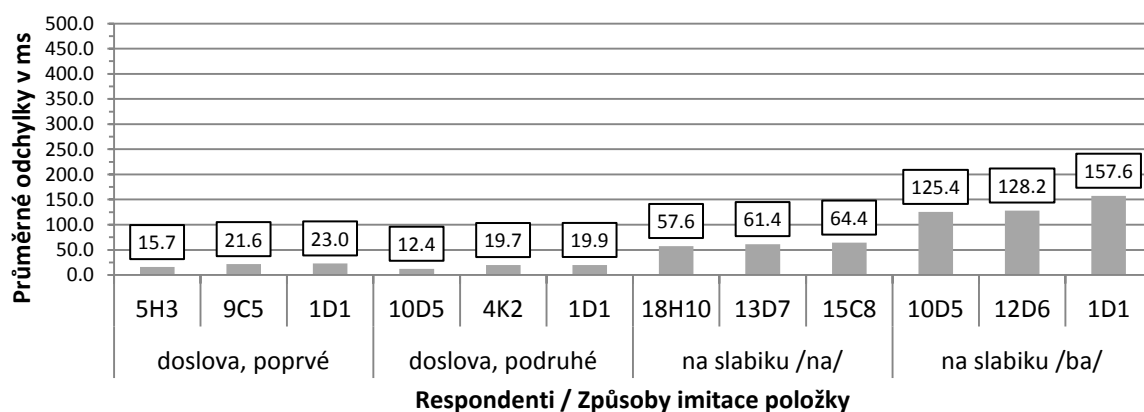
Graf 4.60 zobrazuje průběh odchylek u položky *Nemáme pochyby o naší kamenné*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Z grafu je vidět, že doslovná imitace se ze všech tří způsobů imitace nejvíce přibližuje modelu. V prvním mluvním taktu se s ním téměř shoduje, poté začíná zpomalovat.

Ve třetím mluvním taktu zrychluje a přibližuje se zpět k modelu, na začátku posledního mluvního taktu už ale opět mírně zpomaluje. Imitace na slabiku /na/ a /ba/ se od sebe navzájem příliš neliší. V prvním mluvním taktu se drží mírně nad modelem, od druhého mluvního taktu pak prudce stoupají, v porovnání s modelem tedy zpomalují.

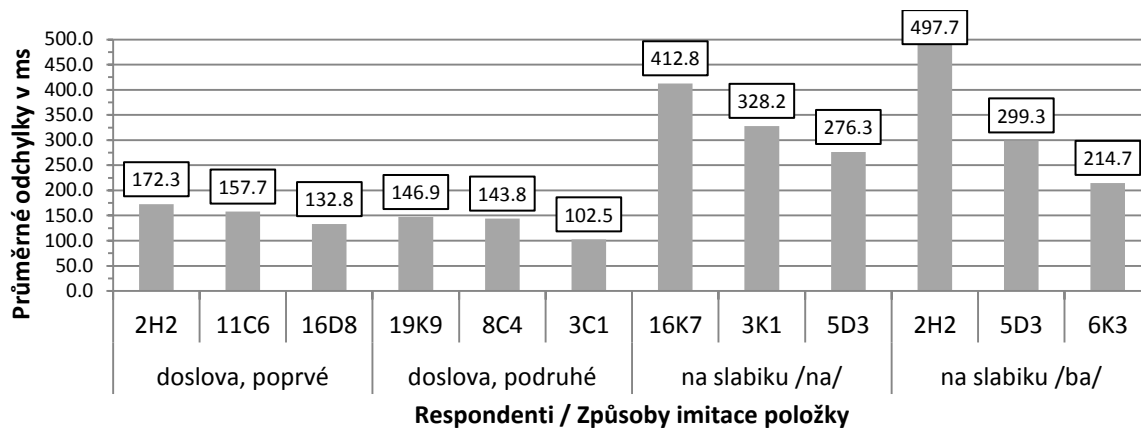


Graf 4.60: Průběh odchylek u položky *Nemáme pochyby o naší kamenné*. po jednotlivých slabikách bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Grafy 4.61 a 4.62 zachycují vždy tři nejnižší a tři nejvyšší naměřené průměrné odchylky u položky *Nemáme pochyby o naší kamenné*. při všech způsobech imitace. Spolu s průměrnými odchylkami jsou v grafu uvedeni i příslušní respondenti. Nejnižší průměrná odchylka, 12,4 ms, byla naměřena při doslovné imitaci položky podruhé v pořadí dívkou 10D5. Naopak nejvyšší průměrná odchylka, 497,7 ms, byla zjištěna při imitaci položky na slabiku /ba/ dívkou 2H2.

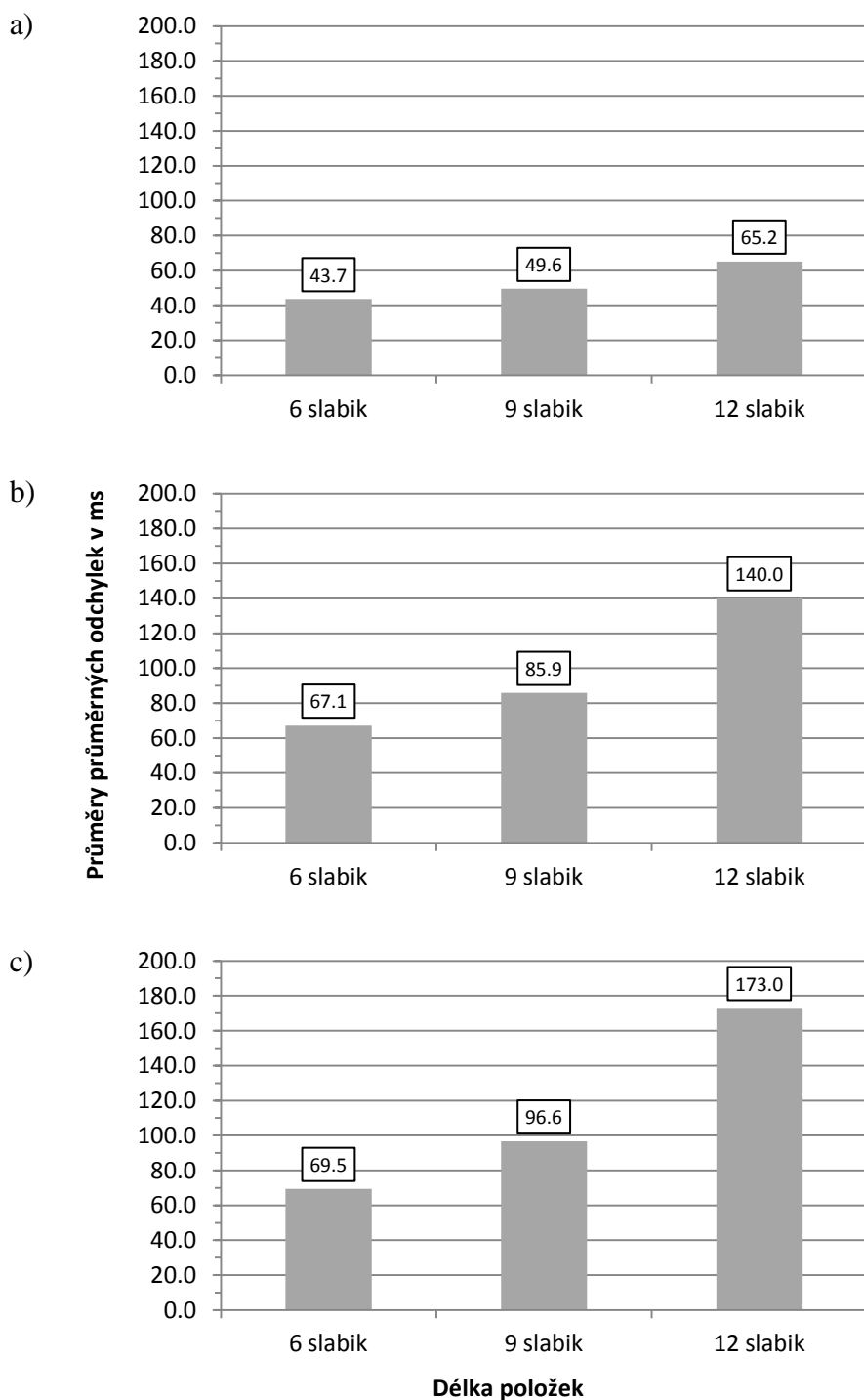


Graf 4.61: Tři nejnižší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Nemáme pochyby o naší kamenné*. doslova poprvé a podruhé v pořadí, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).



Graf 4.62: Tři nejvyšší průměrné odchylky naměřené při imitaci položky *Nemáme pochyby o naší kamenné*. doslova poprvé a podruhé v pořadí, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/ včetně příslušných respondentů (kódy pod sloupci).

4.2.2 Průměry průměrných odchylek v závislosti na způsobu imitace položek



Graf 4.63: Průměry průměrných odchylek u položek o délce 6, 9 a 12 slabik při imitaci a) doslova, b) na slabiku /na/, c) na slabiku /ba/.

Graf 4.63 a, b, c zobrazuje průměry průměrných odchylek u položek o délce 6, 9 a 12 slabik při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/.

Průměry průměrných odchylek u šesti-, devíti- a dvanáctislabičných položek jsou při doslovné imitaci 43,7 ms, 49,6 ms a 65,2 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt délky položek: $F(2,369) = 13,43$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi šesti- a devítislabičnými položkami imitovanými doslova je nevýznamný: $p = 0,18$, zatímco rozdíl mezi devíti- a dvanáctislabičnými položkami imitovanými doslova je významný: $F(1,274) = 10,72$; $p = 0,001$.

Průměry průměrných odchylek u šesti-, devíti- a dvanáctislabičných položek jsou při imitaci na slabiku /na/ 67,1 ms, 85,9 ms a 140,0 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt délky položek: $F(2,290) = 24,26$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi šesti- a devítislabičnými položkami imitovanými na slabiku /na/ je významný: $F(1,229) = 6,88$; $p = 0,009$, a stejně tak rozdíl mezi devíti- a dvanáctislabičnými položkami imitovanými na slabiku /na/ je významný: $F(1,208) = 24,30$; $p < 0,001$.

Průměry průměrných odchylek u šesti-, devíti- a dvanáctislabičných položek jsou při imitaci na slabiku /ba/ 69,5 ms, 96,6 ms a 173,0 ms. Jednofaktorová ANOVA našla efekt délky položek: $F(2,271) = 53,51$; $p < 0,001$. Následné párové srovnání ukázalo, že rozdíl mezi šesti- a devítislabičnými položkami imitovanými na slabiku /ba/ je významný: $F(1,229) = 17,94$; $p < 0,001$, a stejně tak rozdíl mezi devíti- a dvanáctislabičnými položkami imitovanými na slabiku /ba/ je významný: $F(1,113) = 24,70$; $p < 0,001$.

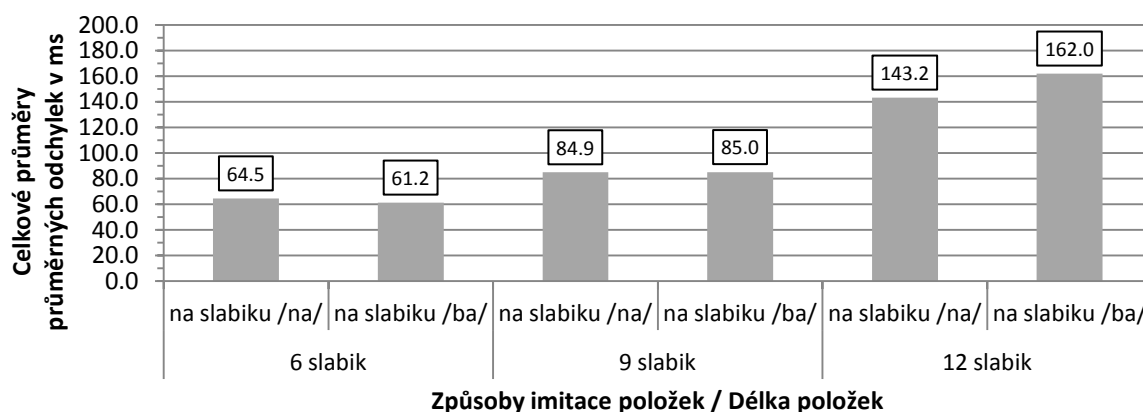
4.2.3 Průměry průměrných odchylek v závislosti na pořadí imitace položek

Všichni respondenti zahájili testování doslovnou imitací položek, tzn. verzí A percepčně produkčního testu. Poté imitovala polovina všech respondentů – vždy čtyři dívky a čtyři chlapci z obou věkových skupin – položky na slabiku /na/ (verze B) a na závěr na slabiku /ba/ (verze C). Druhá polovina respondentů imitovala položky v opačném pořadí, tzn. nejprve na slabiku /ba/ (verze C) a poté na slabiku /na/ (verze B).

4.2.3.1 Imitace položek nejprve na slabiku /na/, poté na slabiku /ba/

Graf 4.64 zobrazuje průměry průměrných odchylek u položek o délce 6, 9 a 12 slabik imitovaných šestnácti respondenty nejprve na slabiku /na/ a poté na slabiku /ba/. Průměry průměrných odchylek u šesti-, devíti- a dvanáctislabičných položek jsou při imitaci na slabiku /na/ 64,5 ms, 84,9 ms a 143 ms a při imitaci na slabiku /ba/ 61,2 ms, 85,0 ms a 162,0 ms.

Významnost rozdílů při imitaci položek o délce 6, 9 a 12 slabik nejprve na slabiku /na/, poté na slabiku /ba/ byla ověřena dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylů. Výsledek byl ve všech třech případech negativní.

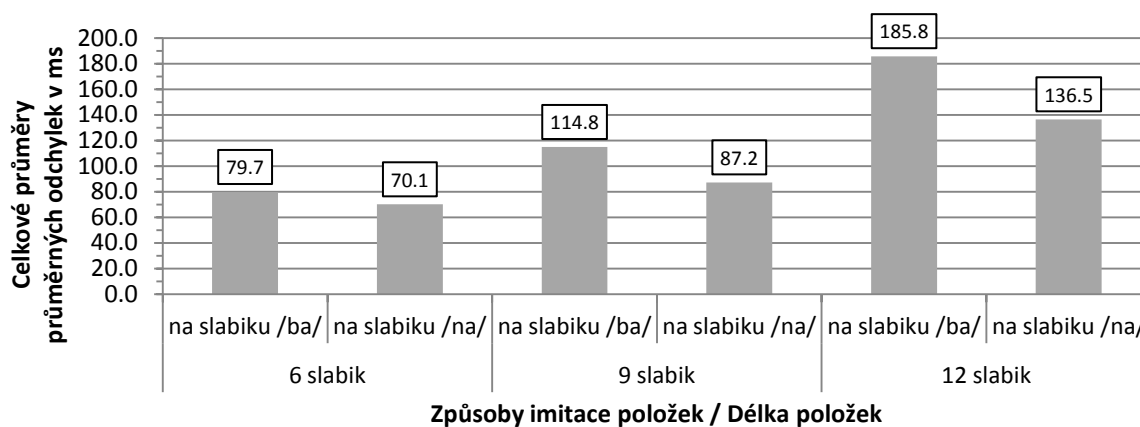


Graf 4.64: Průměry průměrných odchylek u položek o délce 6, 9 a 12 slabik imitovaných nejprve na slabiku /na/, poté na slabiku /ba/.

4.2.3.2 Imitace položek nejprve na slabiku /ba/, poté na slabiku /na/

Graf 4.65 zobrazuje průměry průměrných odchylek u položek o délce 6, 9 a 12 slabik imitovaných šestnácti respondenty nejprve na slabiku /ba/ a poté na slabiku /na/. Průměry průměrných odchylek u šesti-, devíti- a dvanáctislabičných položek jsou při imitaci na slabiku /ba/ 79,7 ms, 114,8 ms a 185,8 ms a při imitaci na slabiku /na/ 70,1 ms, 87,2 ms a 136,5 ms.

Významnost rozdílů při imitaci položek o délce 6, 9 a 12 slabik nejprve na slabiku /na/, poté na slabiku /ba/ byla ověřena dvouvýběrovým t-testem s rovností rozptylů. Výsledek byl ve všech třech případech negativní.



Graf 4.65: Průměry průměrných odchylek u položek o délce 6, 9 a 12 slabik imitovaných nejprve na slabiku /ba/, poté na slabiku /na/.

5. DISKUSE

V úvodní části práce bylo vysloveno několik zásadních otázek, na které se nyní na základě experimentálně získaných dat pokusíme přehledným způsobem odpovědět. Než tak ale učiníme, vrátíme se stručně k deformovaným položkám, které byly z důvodu možného zkreslení výsledků experimentu z dalšího zkoumání vyřazeny.

Z celkového počtu 1 152 položek můžeme 213 položek (18,49 %) označit za deformované. Nejčastějším typem defektu byl menší počet slabik při imitaci položky na slabiku /na/ nebo /ba/, vyskytl se v 99 položkách. Téměř pětina deformovaných položek je indikátorem toho, že plnění úkolu není zcela bezproblémové. Přesto lze náročnost úkolu považovat za přiměřenou.

Z hlediska délky položek činily respondentům nejmenší obtíže šestislabičné, nejkratší položky, konkrétně položka *Čekáme na zimu*. Ta byla deformována v pouhých 14 případech. Naopak nejvíce deformovaných položek bylo zaznamenáno mezi dvanáctislabičnými, nejdelšími položkami. Nejčastěji, celkem třicet šestkrát, byla deformacemi postižena položka *Nemáme pochyby o naší kamenné*. Důvodem, proč právě ta činila respondentům největší obtíže, mohla být její neobvyklost. Předmět věty je vyjádřen přídavným jménem. Neznalost kontextu mohla u respondentů vzbudit nejistotu, která se navenek projevila právě v podobě deformování položky.

Kromě vysokého počtu deformovaných položek dosahovaly dvanáctislabičné položky i nejvyšších průměrných odchylek od modelu, a to zejména tehdy, kdy při jejich imitaci na slabiku /na/ nebo /ba/ nebyl dodržen stejný počet slabik ve větě. Chybějící slabiky byly konzistentně ke zbytku penalizovány (tj. namísto hodnot chybějících vokálů byly dosazeny průměrné hodnoty počátků vokálů modelových vět), a proto dosahovaly průměrné odchylky těchto položek tak vysokých hodnot. Nejvyšší průměrná odchylka, 2 227,7 ms, byla naměřena pro větu *Duchové za námi utečou do stanu*. pronesenou chlapcem 3C1 na slabiku /na/. Namísto dvanácti slabik obsahovala tato věta slabik pouze sedm. Zde už je samozřejmě měření bezpředmětné.

Co se týče způsobu imitace položek, činila respondentům nejmenší problémy imitace doslova (12 deformovaných položek), největší pak imitace na slabiku /ba/ (110 deformovaných položek). Vysvětlení tohoto jevu může být takové, že zatímco doslovná imitace představuje pro respondenty běžné chování a je pro ně tudíž nejpřirozenější, imitace

na slabiky /na/ a /ba/ pro ně znamenají něco nového a nezvyklého. Test chí-kvadrát neodhalil mezi imitacemi na slabiky /na/ a /ba/ statisticky významný rozdíl.

Mezi respondenty ani jednou nechybovali chlapci 6K3 a 4C2. Nejvíce deformovaných položek, celkem 23, bylo zaznamenáno u dívky 14H8. Po statistickém vyhodnocení dat bylo zjištěno, že mezi počtem deformovaných položek a věkem nebo pohlavím respondentů nejsou zjevné žádné zákonitosti.

Jedna z otázek, kterou jsme si v úvodu této práce položili, zněla, zda budou kratší věty opakovány s větší přesností než věty delší či nikoliv.

Na základě celkových průměrů průměrných odchylek jednotlivých sad i konkrétních položek můžeme tvrdit, že čím kratší věta, tím přesnější opakování. Jinými slovy, čím méně slabik položky obsahovaly, tím nižší průměrné odchylky u nich byly naměřeny. Zatímco šestislabičné položky jsou pro respondenty snáze zapamatovatelné, v případě dvanáctislabičných položek je na paměť respondentů kladena mnohem větší zátěž. Další nesnází u delších položek může být i chybný odhad tempa řeči, kdy respondent zahájí promluvu v jiném tempu, než v jakém byla pronesena modelová věta.

Další otázka zněla, zda má na přesnost imitace vliv způsob, jakým respondenti věty imitovali. Zajímalo nás, zda budou věty imitované doslova, tzn. včetně lexikálních významů, dosahovat nižších odchylek od modelu než věty imitované pouze na monotónní slabice, v našem případě na slabice /na/ nebo /ba/, či nikoliv. Přehled průměrů průměrných odchylek u položek o délce 6, 9 a 12 slabik při trojím způsobu imitace poskytuje graf 4.63 na s. 86.

Až na jednu výjimku platí, že položky imitované doslova byly imitovány s největší přesností. Statistické vyhodnocení dat odhalilo ve všech třech sadách položek významný rozdíl mezi imitacemi doslova a na slabiky /na/ a /ba/. Jak již bylo zmíněno, doslovná imitace představuje pro respondenty v porovnání se zbylými dvěma způsoby imitace tu nejpřirozenější variantu. V mluvené komunikaci zcela běžně dochází k doslovnému či modifikovanému opakování části repliky či celé repliky jednoho partnera dialogu druhým. Často se tak děje při odpovědi na otázku (např. *Myslíš, že Ondra bude v pořádku? – Ondra bude v pořádku, neboj se.*) nebo v reakci na repliku partnera dialogu (např. *Kdyby to věděl, nešel by tam. – Nešel by tam, to dá rozum.*).

Položky imitované na slabiku /na/ byly imitovány s větší přesností než položky imitované na slabiku /ba/. Výjimku představuje položka *Netuší, komu se zakáže.*, u níž byl zjištěn vyšší průměr průměrných odchylek při imitaci na slabiku /na/ než při imitaci na slabiku /ba/. Statistická analýza dat ovšem odhalila nevýznamný rozdíl mezi těmito dvěma

způsoby imitace, a to ve všech třech sadách položek. Úvaha, že imitace na slabiku /na/ bude vzhledem k povaze iniciální hlásky dosahovat výrazně nižších odchylek od modelu než imitace na slabiku /ba/ (znělou alveolární nazálu považujeme za hlásku, která se mluvčím snáze artikuluje, neboť nevyžaduje takovou artikulační námahu jako znělá bilabiální exploziva /b/), se tak nepotvrdila.

Při analýze dat jsme se rovněž zaměřili na průběhy odchylek u všech devíti položek po jednotlivých slabikách (slabiku v našem případě zastupuje počátek vokálu), a to bez ohledu na způsob imitace, při imitaci doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Přestože se položky vyznačují svými charakteristickými průběhy, můžeme nalézt dva společné rysy.

Z hlediska jednotlivých způsobů imitace můžeme tvrdit, že se ve všech položkách výrazněji lišil průběh doslovné imitace od průběhů imitací na slabiky /na/ a /ba/. Imitace na slabiky /na/ a /ba/ se od sebe navzájem příliš nelišily a opisovaly podobnou křivku (viz grafy 4.12 na s. 56, 4.17 na s. 59, 4.22 na s. 61, 4.31 na s. 67, 4.36 na s. 70, 4.41 na s. 72, 4.50 na s. 79, 4.55 na s. 81 a 4.60 na s. 84).

K výraznějším změnám v průběhu – ke zpomalení či zrychlení – docházelo shodně ve všech položkách vždy na začátku nového mluvnického taktu, tzn. na první přízvukné slabice.

V každé verzi percepčně produkčního testu se vždy dvakrát objevila jedna ze tří sad vět. Šestislabičné věty se dvakrát vyskytly ve verzi C imitované na slabiku /ba/, devítislabičné ve verzi B imitované na slabiku /na/ a dvanáctislabičné ve verzi A imitované doslova. V ideálním případě, tzn. pokud nedošlo k deformaci, jsme tak pro jednu položku získali dvě průměrné odchylky a mohli se ptát, zda při druhé imitaci budou respondenti imitovat položku s větší přesností než při imitaci první. Základem této hypotézy by mohla být větší znalost dané položky a tím nabytá jistota při imitaci.

Při imitaci šestislabičných položek na slabiku /ba/ poprvé v pořadí dosahovali respondenti v průměru nepatrně vyšších odchylek než při imitaci na slabiku /ba/ podruhé v pořadí. Rozdíly se však ukázaly být statisticky nevýznamné. Ke stejným závěrům jsme dospěli i v případě devítislabičných položek imitovaných na slabiku /na/ a dvanáctislabičných položek imitovaných doslova. Jedinou výjimku představuje položka *Zasype osminu potoka*. Při první imitaci této položky na slabiku /na/ dosahovali respondenti v průměru nižších odchylek než při druhé, ovšem ani tentokrát nebyl rozdíl statisticky významný. Na základě těchto zjištění tedy není možné tvrdit, že by při druhé imitaci položky docházelo k výraznému zlepšení. Jinými slovy, efekt učení je v případě této úlohy zanedbatelný.

Co se týče jednotlivých respondentů, po porovnání průměrných odchylek jsme zjistili, že se při druhé imitaci nejčastěji zlepšoval chlapec 15C8. Ke zlepšení průměrné odchylky u něj došlo v osmi položkách. Pouze při imitaci položky *Ponese nákupy*, na slabiku /ba/ byla při druhém opakování naměřena nepatrně vyšší průměrná odchylka. Přesně naopak si vedla dívka 5H3. Ke zlepšení průměrné odchylky u ní došlo v jediném případě, a to v položce *Ví, kdy to dostane*, imitované na slabiku /ba/. Ve zbývajících osmi položkách byly při druhém opakování naměřeny vyšší průměrné odchylky. U ostatních respondentů byly počty zlepšení a zhoršení průměrné odchylky převážně vyrovnané.

S pořadím imitace položek souvisí i další zkoumaný jev. Všichni respondenti zahájili testování doslovnou imitací položek, tzn. verzí A percepčně produkčního testu. Poté imitovalo 16 respondentů položky na slabiku /na/ (verze B) a na závěr na slabiku /ba/ (verze C). Druhá polovina respondentů imitovala položky v opačném pořadí, tzn. nejprve na slabiku /ba/ (verze C) a poté na slabiku /na/ (verze B). Zajímalo nás, jaký vliv bude mít na hodnoty odchylek to, zda respondenti zahájili imitaci na monotónní slabice slabikou /na/ nebo /ba/.

Jestliže respondenti imitovali položky v pořadí imitace na slabiku /na/ a imitace na slabiku /ba/, dosahovaly šestislabičné i devítislabičné položky vyrovnaných hodnot průměrů průměrných odchylek (viz graf 4.64 na s. 88). Rozdíly byly pouze 3,3 ms u šestislabičných a 0,1 ms u devítislabičných položek. U dvanáctislabičných položek byla při imitaci na slabiku /na/ naměřena nižší hodnota než při imitaci na slabiku /ba/, rozdíl činil 18,8 ms. Pokud respondenti imitovali položky v obráceném pořadí, dosahovaly všechny tři sady vět vyšších hodnot průměrů průměrných odchylek při imitaci na slabiku /ba/ než při imitaci na slabiku /na/ (viz graf 4.65 na s. 89). U šestislabičných položek činil rozdíl 9,6 ms, u devítislabičných 27,6 ms a u dvanáctislabičných 49,3 ms. Všechny uvedené rozdíly se však ukázaly být statisticky nevýznamné.

Rozdíly mezi položkami imitovanými nejprve na slabiku /na/ a až poté na slabiku /ba/ nebyly tak vysoké, neboť respondenti zřejmě snáze pochopili, co se po nich žádá. O hlásce /n/ můžeme uvažovat jako o hlásce, kterou mají respondenti daleko více natrénovanou. Její výskyt je v češtině velmi hojný. Přispět mohla i větší přirozenost slabiky /na/. Jestliže si např. chceme zazpívat píseň, jejíž text neznáme, zpíváme si melodii písně často na slabiku, která obsahuje sonorní alveolární konsonant. Právě takovou slabikou je slabika /na/.

Experimentu se zúčastnilo celkem 35 dětí, do užšího výběru jich postoupilo 32. Polovinu, tedy 16 respondentů, tvořili žáci a žákyně 5. tříd základní školy ve věku 10 až 11 let. Druhou polovinu, tedy rovněž 16 respondentů, tvořili žáci a žákyně 7. tříd ve věku 12 až

13 let. Vzhledem ke dvěma různým věkovým skupinám nás zajímalo, zda bude mít věk respondentů vliv na přesnost imitace položek či nikoliv.

Z dat vyplynulo, že při imitaci šesti-, devíti- i dvanáctislabičných položek dosahovali starší respondenti nižších průměrů průměrných odchylek než mladší respondenti. Vysvětlení bychom zřejmě mohli hledat ve větší motorické vyzrálosti a řečové zkušenosti starších respondentů.

Zatímco při doslovné imitaci všech tří sad položek dosahovaly obě skupiny téměř identických výsledků, při imitaci na slabiky /na/ a /ba/ se začaly obě skupiny rozcházet, ovšem nijak konzistentně. Statisticky významné rozdíly mezi oběma skupinami byly zjištěny při imitaci šestislabičných položek na slabiku /ba/, při imitaci devítislabičných položek na slabiky /na/ a /ba/ a při imitaci dvanáctislabičných položek na slabiku /na/. Při doslovné imitaci položek se tedy věk respondentů neprojevil. Roli začal hrát až při imitaci na slabiky /na/ a /ba/, tzn. při plnění složitějšího úkolu.

Z 32 dětí, jejichž data postoupila k bližšímu zkoumání, bylo 16 dívek a 16 chlapců. Vzhledem k vyrovnanému počtu dívek a chlapců jsme se mohli ptát, zda bude mít pohlaví respondentů vliv na přesnost imitace položek či nikoliv.

Při imitaci šesti-, devíti- i dvanáctislabičných položek dosahovaly dívky nižších průměrů průměrných odchylek než chlapci. V porovnání s chlapci vykazovaly dívky v průběhu testování vyzrálejší chování, větší soustředěnost a rychlejší pochopení zadaného úkolu. Tento závěr rezonuje s běžnou zkušeností pedagogů i vývojových psychologů.

Při imitaci šesti- a devítislabičných položek nebyla zjištěna statisticky významná interakce mezi pohlavím respondentů a způsobem imitace položek, tzn. že dívky a chlapci imitovali položky víceméně stejně. Významná interakce se projevila až u dvanáctislabičných, tedy složitějších položek. Při imitaci těchto položek na slabiku /na/ se dívky a chlapci významně lišili.

Uvnitř jednotlivých sad vět se nabízela možnost dalšího dělení. Na základě gramatické koheze bylo možné rozdělit testové věty na tři základní typy – na typ A, v němž všechny mluvnické taktiky odpovídaly samostatným tříslabičným slovům, na typ B, v němž jeden z mluvnických taktik tvořilo spojení jednoslabičné předložky s dvouslabičným podstatným jménem či zájmenem, a na typ C, který obsahoval jeden dvou- či víceslovný mluvnický takt s potenciálním prozodickým předělem. U dvanáctislabičných vět se navíc vyskytl podtyp BB základního typu B se dvěma mluvnickými taktikami tvořenými spojením jednoslabičné předložky s dvouslabičným podstatným jménem či zájmenem. Vzhledem ke strukturálním vlastnostem

všech čtyř typů vět bychom mohli předpokládat, že základní typ A bude imitován s větší přesností než základní typy B a C a že podtyp BB bude naopak imitován s nejmenší přesností.

Mezi šestislabičnými položkami byly zastoupeny všechny tři základní typy. Průměry průměrných odchylek u těchto tří typů byly téměř identické a rozdíly mezi nimi tak nebyly statisticky významné. Mezi devítislabičnými položkami se dvakrát vyskytl typ A a jednou typ C. I průměry průměrných odchylek u těchto typů byly takřka shodné a rozdíly mezi nimi nebyly statisticky významné. Mezi dvanáctislabičnými položkami byly zastoupeny typy A a B a podtyp BB. Rozdíl mezi základními typy A a B se opět ukázal být nevýznamný. Jediný statisticky významný rozdíl byl odhalen mezi základním typem A a podtypem BB.

Z výše uvedeného vyplývá, že z hlediska základních typů gramatické koheze nejsou mezi položkami uvnitř jednotlivých sad vět žádné detekovatelné rozdíly. Nemůžeme tudíž tvrdit, že by se věty tvořené pouze samostatnými tříslabičnými slovy respondentům snadněji imitovali. Co však můžeme potvrdit, je domněnka, že podtyp BB bude vzhledem ke své složitější struktuře imitován s nejmenší přesností. Položka *Duchové za námi utečou do stanu.*, která tento podtyp reprezentuje, dosáhla nejvyšší celkové průměrné odchylky ze všech, 111,3 ms.

U všech dosud zmiňovaných tvrzení bychom měli být velmi opatrní. V předkládané práci byla porovnávána data 32 žáků a žákyn 5. a 7. tříd základní školy. Aby bylo možné činit obecně platné závěry, musel by být počet respondentů navýšen. Zajímavé by rovněž bylo zmapovat schopnost imitovat řečový rytmus i v jiných věkových skupinách, např. v populaci středoškolských studentů či důchodců, a získané výsledky porovnat s již existujícími daty. Pro vysokoškolské studenty byla před nedávnem podobná sonda provedena (viz Černá, 2013). Při rozdělení respondentů do skupin by kromě věku a pohlaví mohly být zohledněny i další faktory, jako je např. vzdělání, profese či jazyková kompetence mluvčích.

Kromě počtu respondentů by bylo také vhodné rozšířit počet a strukturu zkoumaných vět, obměnit způsob imitace (např. zvolit jinou slabiku, ťukat prstem do podložky) a dále prohloubit analýzy. Další výzkum by se mohl mimo jiné zaměřit na deformované položky, v nichž mluvčí jednou či vícekrát realizovali pauzu. V této práci byly položky s pauzou označeny za deformované, z dalšího zkoumání byly z důvodu možného zkreslení výsledků vyřazeny. Výzkumníky by mohlo zajímat, jakou roli pauza v položce hraje – zda se jedná o projev nejistoty či formu kompenzace. Dále by mohla být zkoumána doba, která uplyne mezi modelovou větou a větou respondenta. Nulová hypotéza by předpokládala, že délka pauzy je náhodná. Proti ní by stály alternativní hypotézy, že délka pauzy je závislá na délce

věty (čím delší věta, tím delší pauza) nebo na zvyklostech konkrétního mluvčího (jednotliví mluvčí se budou lišit). Jak je patrné, možností dalšího zkoumání je mnoho. Téma předkládané práce tak ještě není zdaleka vyčerpáné.

5. ZÁVĚR

Rytmus představuje jednu z důležitých prozodických vlastností řeči. Pečlivé zkoumání tohoto jevu může být přínosné např. pro rozvoj akustické syntézy, která usiluje o maximální přirozenost, plynulost a srozumitelnost vytvářené syntetické řeči. Při výzkumu rytmu řeči se často využívají imitační schopnosti mluvčích. Problémem ovšem je, že se tyto schopnosti mezi jednotlivci různí. Je proto důležité zjistit, jak je běžná populace schopna rytmus pociťovat a napodobovat.

Cílem předkládané diplomové práce bylo otestovat schopnost imitace řeči z hlediska temporální přesnosti u dvou věkových skupin dětí. První skupinu tvořilo šestnáct dětí ve věku 10 až 11 let, druhou šestnáct dětí ve věku 12 až 13 let. Pro účely experimentu byly vytvořeny tři verze percepčně produkčního testu, které v náhodném pořadí obsahovaly šesti-, devíti- a dvanáctislabičné oznamovací věty skládající se ze dvou, tří a čtyř tříslabičných mluvnických taktů. Úkolem dětí bylo zopakovat věty přesně tak, jak je slyšely, a to doslova, na slabiku /na/ a na slabiku /ba/. Přesnost imitace byla zkoumána prostřednictvím průměrné odchylky od modelu.

I když byly děti schopny plnit zadání percepčně produkčního testu, vyskytly se případy, kdy se od zadání odchýlily, tzn. že věty nějakým způsobem deformovaly. Výskyt deformovaných položek byl analyzován. Z dalšího zkoumání však byly tyto položky z důvodu možného zkreslení výsledků experimentu vyřazeny.

Výsledky ukázaly, že nejkratší věty byly imitovány s největší přesností. Na přesnost imitace nemělo vliv složení mluvnických taktů testových vět. Dále se ukázalo, že největší přesnosti bylo dosaženo při doslovné imitaci a naopak nejmenší při imitaci na slabiku /ba/. Děti, které zahájily experiment blokem imitací na monotónní slabice slabikou /ba/, dosahovaly při tomto způsobu imitace vyšších odchylek než děti, které zahájily imitaci na monotónní slabice slabikou /na/. Skupina starších dětí dosahovala při imitaci různě dlouhých vět nižších odchylek než skupina mladších dětí. Co se týče způsobu imitace, začal věk hrát roli při opakování vět na slabiky /na/ a /ba/, tzn. při plnění složitějšího úkolu. Skupina dívek vykazovala při imitaci různě dlouhých vět nižší odchylky než skupina chlapců. Významná interakce mezi pohlavím respondentů a způsobem imitace se projevila až u dvanáctislabičných vět imitovaných na slabiku /na/.

7. SEZNAM LITERATURY

- Abercrombie, D. (1967): Elements of general phonetics. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Allen, G. (1972): The location of rhythmic stress beats in English: an experimental study. I, II. In *Language and Speech*, 15, s. 72–100, s. 179–195.
- Antipova, A. M. (1987): Speech rhythm (main approaches and definitions). In *Proceedings of the 11th International Congress of Phonetic Sciences*, 5, Tallinn, s. 443–446.
- Arvaniti, A. (2009): Rhythm, timing and the timing of rhythm. In *Phonetica*, 66 (1–2), s. 46–63.
- Asu, E. L. & Nolan, F. (2006): Estonian and English rhythm: a two-dimensional quantification based on syllables and feet [on-line dokument]. Akt. 2012-11-28 [vid. 2013-06-30]. Dostupné z: <http://www.ling.cam.ac.uk/francis/footPVI.pdf>
- Barbosa, P. A. (2007): From syntax to acoustic duration: a dynamical model of speech rhythm production. In *Speech Communication*, 49 (1–2), s. 725–742.
- Barry, W. J., Andreeva, B., Russo, M., Dimitrova, S. & Kostadinova, T. (2003): Do rhythm measures tell us anything about language type? In *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*, Barcelona, s. 2693–2696.
- Benton, M., Dockendorf, L., Jin, W., Liu, Y. & Edmondson, J. (2007): The continuum of speech rhythm: computational testing of speech rhythm of large corpora from natural Chinese and English speech. In *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences*, Saarbrücken, s. 1269–1272.
- Bertinetto, P. M. & Bertini, C. (2008): On modeling the rhythm of natural languages. In *Proceedings of the 4th International Conference on Speech Prosody*, Campinas, s. 427–430.
- Classe, A. (1939): The rhythm of English prose. Oxford: Basil Blackwell.
- Cumming, R. E. (2010): Speech rhythm: the language-specific integration of pitch and duration. PhD Dissertation [on-line dokument]. Cambridge: University of Cambridge. Akt. 2010-11-16 [vid. 2013-06-20]. Dostupné z: http://www.dspace.cam.ac.uk/bitstream/1810/228685/1/R_Cumming_thesis_2010.pdf
- Cummins, F. (1997): Rhythmic coordination in English speech: an experimental study. PhD Dissertation. Bloomington: Indiana University.
- Cummins, F. & Port, R. F. (1996): Rhythmic constraints on English stress timing. In *Proceedings of the 4th International Conference on Spoken Language*, Wilmington, s. 2036–2039.
- Cummins, F. & Port, R. F. (1998): Rhythmic constraints on stress timing in English. In *Journal of Phonetics*, 26 (2), s. 145–171.
- Cutler, A. (1994): Segmentation problems, rhythmic solution. In *Lingua*, 92, s. 81–104.

- Černá, M. (2013): Schopnost imitace řečového rytmu u filologicky orientovaných osob. Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Dankovičová, J. & Dellwo, V. (2007): Czech speech rhythm and the rhythm class hypothesis. In *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences*, Saarbrücken, s. 1241–1244.
- Dauer, R. M. (1983): Stress-timing and syllable-timing reanalysed. In *Journal of Phonetics*, 11, s. 51–62.
- Dauer, R. M. (1987): Phonetic and phonological components of language rhythm. In *Proceedings of the 11th International Congress of Phonetic Sciences*, 5, Tallinn, s. 447–450.
- Dellwo, V. (2006): Rhythm and speech rate: a variation coefficient for ΔC [online dokument]. London: University College London. Akt. 2004-04-11 [vid. 2013-06-28]. Dostupné z: <http://www.phonetiklabor.de/Phonetiklabor/Inhalt/Ver%F6ffentlichungen/PDFs/VarkoDeltaC.pdf>
- Dellwo, V., Steiner, I., Aschenberner, B., Dankovičová, J. & Wagner, P. (2004): BonnTempo-Corpus and BonnTempo-Tools: a database for the study of speech rhythm and rate. In *Proceedings of the 8th International Conference on Spoken Language Processing*, Jeju, s. 777–780.
- Dellwo, V. & Wagner, P. (2003): Relations between language rhythm and speech rate. In *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*, Barcelona, s. 471–474.
- Donovan, A. & Darwin, C. J. (1979): The perceived rhythm of speech. In *Proceedings of the 9th International Congress of Phonetic Sciences*, 2, Copenhagen, s. 268–274.
- Fant, G., Kruckenberg, A. & Nord, L. (1991): Durational correlates of stress in Swedish, French and English. In *Journal of Phonetics*, 19 (3–4), s. 351–365.
- Fowler, C. A. (1979): “Perceptual centers” in speech production and perception. In *Perception & Psychophysics*, 25, s. 375–388.
- Fox, R. A. & Lehiste, I. (1987): Effect of unstressed affixes on stress-beat location in speech production and perception. In *Perceptual and Motor Skills*, 65, s. 35–44.
- Fraisse, P. (1982): Rhythm and tempo. In Deutsch, D. (ed.): *The psychology of music*, s. 149–180. New York: Academic Press.
- Grabe, E. & Low, E. L. (2002): Durational variability in speech and the rhythm class hypothesis [on-line dokument]. Akt. 2012-09-20 [vid. 2013-06-26]. Dostupné z: http://gibbon.homedns.org/dozy-htdocs/AK-Phon/Rhythmus/Grabe/Grabe_Low-reformatted.pdf
- Hoequist, C. E. (1983): The perceptual center and rhythm categories. In *Language and Speech*, 26, s. 367–376.

- Howell, P. (1984): An acoustic determinant of perceived and produced anisochrony. In *Proceedings of the 10th International Congress of Phonetic Sciences*, Dordrecht, s. 429–433.
- Kohler, K. J. (2009): Rhythm in speech and language: a new research paradigm [on-line dokument]. Kiel: University of Kiel. Akt. 2009-01-14 [vid. 2013-06-20]. Dostupné z: http://www.ipds.uni-kiel.de/kjk/pub_exx/kk2008_9/kohler_phonetica-rhythm2.pdf
- Lehiste, I. (1973): Rhythmic units and syntactic units in production and perception. In *Journal of the Acoustical Society of America*, 54, s. 1228–1234.
- Lehiste, I. (1977): Isochrony reconsidered. In *Journal of Phonetics*, 5 (3), s. 253–263.
- Lloyd James, A. (1940): *Speech signals in telephony*. London: Sir Isaac Pitman & Sons.
- Low, E. L., Grabe, E. & Nolan, F. (2000): Quantitative characterisations of speech rhythm: ‘syllable-timing’ in Singapore English. In *Language and Speech*, 43 (4), s. 377–401.
- Machač, P. & Skarnitzl, R. (2009): *Fonetická segmentace hlásek*. Praha: Nakladatelství Epocha.
- Marcus, S. M. (1981): Acoustic determinants of Perceptual center (P-center) location. In *Perception & Psychophysics*, 30, s. 247–256.
- Mehler, J., Jusczyk, P., Lambertz, G., Halsted, N., Bertoncini, J. & Amiel-Tison, C. (1988): A precursor of language acquisition in young infants. In *Cognition*, 29, s. 143–178.
- Miller, M. (1984): On perception of rhythm. In *Journal of Phonetics*, 12 (1), s. 75–83.
- Morton, J., Marcus, S. M. & Frankish, C. R. (1976): Perceptual centers (P-centers). In *Psychological Review*, 83, s. 405–408.
- Nazzi, T. & Ramus, F. (2003): Perception and acquisition of linguistic rhythm by infants. In *Speech Communication*, 41, s. 233–243.
- Nazzi, T., Bertoncini, J. & Mehler, J. (1998): Language discriminations by newborns: toward an understanding of the role of rhythm. In *Journal of Experimental Psychology: Human perception and Performance*, 24 (3), s. 756–766.
- Nespor, M. (1990): On the rhythm parameter in phonology. In Roca, I. M. (ed.): *Logical issues in language acquisition*, s. 157–175. Dordrecht: Foris.
- Pfützinger, H. R. (1998): Local speech rate as combination of syllable and phone rate. In *Proceedings of the 5th International Conference on Spoken Language Processing*, 3, Sydney, s. 1087–1090.
- Pike, K. L. (1945): *The intonation of American English*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Pompino-Marschall, B. (1989): On the psychoacoustic nature of the P-center phenomenon. In *Journal of Phonetics*, 17, s. 175–192.
- Port, R. F. (2003): Meter and speech. In *Journal of Phonetics*, 31, s. 599–611.

- Port, R. F., Tajima, K. & Cummins, F. (1998): Speech and rhythmic behavior. In Savelsburgh, G. J. P., van der Maas, H. & van Geert, P. C. L. (eds.): *Non-linear developmental processes*, s. 53–78. Amsterdam: Elsevier.
- Prachová, P. (2011): Přesnost temporální struktury při opakování podle vzoru. Nepublikovaná klauzurní práce. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Prieto, P., Vanrell, M. M., Astruc, L., Payne, E. & Post, B. (2012): Phonotactic and phrasal properties of speech rhythm. Evidence from Catalan, English, and Spanish. In *Speech Communication*, 54 (6), s. 681–702.
- Ramus, F. (2002): Acoustic correlates of linguistic rhythm: perspectives [on-line dokument]. Akt. 2011-05-11 [vid. 2013-06-27]. Dostupné z: http://cogprints.org/2273/3/ramus_sp02.pdf
- Ramus, F., Nespor, M. & Mehler, J. (1999): Correlates of linguistic rhythm in the speech signal. In *Cognition*, 73 (3), s. 265–292.
- Rapp, K. (1971): A study of syllable timing. In Speech transmission laboratory: *Quarterly progress report (Vol. 1)*, s. 14–19. Stockholm: University of Stockholm.
- Roach, P. (1982): On the distinction between ‘stress-timed’ and ‘syllable-timed’ languages [on-line dokument]. Akt. 2002-12-19 [vid. 2013-06-21]. Dostupné z: <http://www.personal.reading.ac.uk/~llsroach/phon2/frp.pdf>
- Steele, J. (1775): *Prosodia rationalis: or, An essay towards establishing the melody and measure of speech, to be expressed and perpetuated by peculiar symbols*. London: J. Nichols.
- Strangert, E. (1987): Major determinants of speech rhythm: a preliminary model and some data. In *Proceedings of the 11th International Congress of Phonetic Sciences*, 2, Tallinn, s. 149–152.
- Tajima, K. (1998): *Speech rhythm in English and Japanese: experiments in speech cycling*. PhD Dissertation. Bloomington: Indiana University.
- Zellner Keller, B. (2002): Revisiting the status of speech rhythm [on-line dokument]. Akt. 2011-05-11 [vid. 2013-07-04]. Dostupné z: <http://cogprints.org/2992/1/BZK.SP2002.pdf>