

TARTU ÜLIKOOL  
HARIDUS- JA SOTSIAALTEADUSKOND  
ERIPEDAGOOGIKA OSAKOND

Mairi Randlepp

**HAMBUMUSANOMAALIAGA 14-19 AASTASTE EESTI NOORTE  
HÄÄLDUSPUUDED**  
Magistritöö

Läbiv pealkiri: Hääldepuuded hambumusanomaaliatega noortel

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Merit Hallap, MA (eripedagoogika)

.....  
(allkiri ja kuupäev)

Osakonna juhataja: Kaja Plado, MA (eripedagoogika)

.....  
(allkiri ja kuupäev)

Osakonnas registreeritud

.....  
(allkiri)

.....

(kuupäev)

Tartu 2010

## Sisukord

Kokkuvõte .....	3
Abstract .....	4
Hambumusanomaaliatega 14-19 aastaste eesti noorte häälduspuuded	
o Konsonandid eesti keele häälikusüsteemis .....	5
o Häälduselundite töö häälikute moodustamisel .....	7
o Häälduspuuded ja nende põhjused .....	10
o Häälduspuuete seos hambumusanomaaliatega .....	12
o Hääldamise uurimise võimalused ja vajadus .....	15
Meetod	
o Katseisikud .....	17
o Mõõtvahendid .....	18
o Protseduur .....	18
o Andmete kodeerimine .....	19
Tulemused ja arutelu .....	19
Kasutatud kirjandus .....	37
Lisad	

### **Kokkuvõte**

Uurimuse eesmärgiks oli kirjeldada hambumusanomaaliate ja häälduspuuete vahelise seose avaldumist 14-19 aastastel Eesti noortel. Uurimuse valim koosnes 112 häälduspuuete ja hambumusanomaaliatega tavakooli õpilasest, kes pidid järele kordama dentaalseid-alveolaarseid häälikuid (*s, r, t/d, n, l*) isoleeritult, vastavates silpides/lühikestes hääldusüksustes ja sõnades, lugema ette vastavaid häälikuid sisaldavaid lauseid, täitma ankeedi, tegema mõned artikulatsiooniharjutused. Uurimuse käigus otsiti vastuseid viiele uurimisküsimusele. Tulemustest selgus hambumusanomaaliate ja häälduspuuete vaheline sagedustendents: enim raskusi valmistas uuritud hambumusanomaaliatega isikutele /s/, mida esines eriti palju lahihambumuse, sügavhambumuse ja ruumiülejäägi korral. Sagedasem häälduspuue oli interdentaalne sigmatism, mida esines kõige enam lahihambumuse korral. Häälduspuuete osas ilmnisid mõningad erinevused nii uurimuses osalenud tütarlaste ja noormeeste kui ka varasemalt kõneravi saanud ja mitte saanud isikute vahel.

**Abstract**

The aim of the research was to find out the connections between occlusion anomalies and articulation disorder in young people in Estonia, who are 14-19 years old. 112 people participated in the study. They had to repeat dentals and alveolar phonemes (*s, r, t/d, n, l*) isolated, in the syllables and words, and they had to read the sentences consist of these denti-alveolar syllables. They also had to fill the questionnaire in and do some articulation exercises. This study tried to find out the answers to five research questions. The results revealed the tendency of the connection between occlusion anomalies and articulation of the participants. The most difficult was the sound of /s/ which was occurred with open bite, deep bite and space excess in the dental region. The most common articulation disorder was interdental stigmatism that was the most common with open bite. According to the articulation disorder there were occurred various differences between boys and girls and also between the persons who had previously received the logopaedical help.

## Hambumusanomaaliatega 14-19 aastaste eesti noorte hääldepuuded

Käesolevas töös keskendun hääldeamise ja täpsemalt hääldepuude uurimisele. Kuigi hääldeamine koosneb paljudest erinevatest komponentidest (sõna hääldeku- ja silbistruktuur, värde, kõnerütm ja -tempo, intonatsioon) on antud töös vaatluse all ainult hääldeku moodustamine. Vaatamata lapseas saadud kõneravile (hääldekuadele) esineb hääldeku valehääldeust ka nooruki- ja täiskasvanueas. Enamasti saab hääldeku korrigeerida igas eas. Probleme võib tekkida juhul, kui vaeghääldeust põhjustavad anatoomilised iseärasused, mille puhul kõneravi pole tulemuslik.

Teadu on, et osadel hambumusprobleemidega inimestel esineb hääldepuudeid, osadel aga on perfektne häälde. Varasemate uurimustega on püütud leida tõendeid hääldeamise ja hambumuse vahelistest seostest, kuid siiani pole seda lõplikult välja selgitatud. Eestis on antud valdkonna uurimusi olnud seni äärmiselt vähe.

Oma uurimustöös püüan välja selgitada, missugused valehääldeuse variandid väljenduvad erinevat laadi hambumusanomaaliatega.

### *Konsonandid eesti keele hääldekuüsteemis*

Antud uurimuse spetsiifikast lähtudes kirjeldan järgnevalt konsonantide moodustamist ja nende hääldeiseärasusi eesti keeles. Eesti keeles oleneb kõne selgus ja täpsus paljuski just konsonantide hääldeusest.

Moodustusviisi alusel jagunevad konsonandid tinglikult kaheks – helilisteks (nasaalne, lateraalne, tremuleeriv, poolvokaalne, nõrk ahtus) ja helituteks (sulg, ahtus) hääldekuteks (Hint, 2002). Kõnetehnika ja õigehääldeuse seisukohalt on oluline tunda konsonante nende hääldeku koha järgi. Hint (2004) rühmitab kaashääldeku nende hääldeamise tekkiva sulu või ahtuse asukoha järgi kolmeks: hääldekuvad huulte piirkonnas ( $p/b, m$ ), hääldekuvad hammastel ja suulae eesosas ( $t/d, s, n, l, r, j$ ), hääldekuvad suulae tagaosas ( $k/g$ ). Kui arvestada eraldi hääldeku moodustamisel osalevat tugi- või tööelundit, võiks neid rühmi saada veelgi rohkem.

Eesti keele kõige keerulisemad hääldeku hääldeuse poolest on ahtushääldeku /s/, /t/ ja /l/. Käesoleva uurimustöö seisukohast on olulised veel /t/ ja /n/. Nimetatud hääldeku moodustatakse hammaste või hambasompude piirkonnas ning nimetatakse vastavalt kas dentaalideks ehk hammashääldekuteks või alveolaarideks ehk hambasombuhääldekuteks (Erlelt, Ross, 1997).

Kõige sagedasem kaashääldeku eesti keeles on Veinmanni (2005) andmetel /s/. Tüüpiline eesti /s/ on kõlalt alati helitu ja vähem teravam kui vene, läti või rootsi oma, kuid mitte ka nii

lai kui soome /s/ (Kraut, 2000). Vaadates ka teiste hambasombu- või hammashäälikute kõlaiseärasusi, siis erinevalt nt inglise /r/-st kostab eestipärase /r/ hääldamisel tugev põrin; /l/ kõlab eesti keeles enamasti helilisena vastupidiselt nt vene keelele. Võrreldes vene või soome keelega, on eesti /t/ aga helitu, kõla (tugevus) sõltub sellest, kas häälik moodustatakse eespoolsemalt või tagapoolsemalt (Espe, 1973). Eesti /n/-i iseloomustab suhteliselt suure avatuse, helilisuse ja pingevabaduse tõttu samasugune selgekõlaline toon nagu täishäälikuidki (Hint, 2002).

Oder on öelnud (2006), et eesti keeles esineb mõningast hammas- ja hambasombuhäälikute mugandatud hääldust, mille põhjuseks on võõrkeele ja emakeele häälduse segi ajamine. Samas on häälduse ja hääldusnormide muutumine ajajooksul normaalne nähtus. Seda on kinnitanud ka mitmed keeleteadlased (Ariste, 1977, Hint, 2004). Võõrkeelte õppimisel on selles kindlasti oma osa.

Häälikuid iseloomustavad teatud tunnused, mis võimaldavad häälikutel kõnet kuulates vahet teha. Eesti keeles tuleb olulist tähtsust omistada hääliku kestusele, kuna see on sõna tähenduse eristamise aluseks. Teatud määral sõltub hääliku kestus selle moodustuskohast ja –viisist (Eek, 2008). Nt /t/ puhul: mida eespoolsemalt hääldada, seda pikemalt häälik kostub.

Teisalt on hääliku kestusele omistatud tähtsust ka kõne tajumise seisukohast. Kõne selguse mõttes on hääliku kestusel olemas: (a) alumine piir, mille lühenemise korral (nt kiirtempo rääkimisel) ei suuda kuulaja enam häälikuid korrektselt tajuda ega kõneleja enam piisava täpsusega artikuleerida; (b) ülemine piir, mille ületamisel (nt eriti aeglases tempos rääkimine, häälikute ebaloomulik „venitamine“) kannatab kõne sidusus ja loomulik rütm (Port, 1981).

Et sõna oleks kergesti kuuldav ja hääldatav, peab häälikutel olema sõnas ka kindel järjend (Dodd, 2005). Siiani pole aga täpselt teada, kuidas järjestikuste hääldusüksuste hääldamise neuromotoorne juhtimismehhanism toimub (Stone, Epstein & Iskarous, 2004). Igal juhul peab häälikusüsteem arvestama inimese anatoomia ja füsioloogiaga, mis seavad piirid võimalike häälikukombinatsioonide hulga.

Üksikhäälikuid kasutame kõnes väga harva. Üldjuhul koosneb kõne häälikute ja seega vastavalt häälduselundite liigutuste reast, kus kõnetrakti suletus või väiksem avatus vaheldub suurema avatusega. Nii sõltub häälikute kõla suuremal või vähemal määral koartikulatsioonist, mille käigus toimub häälikute assimilatsioon ehk kaasahääldus kas häälduskoha või –viisi alusel (Mannell, 2008; Recasens, 2002). See tähendab, ühe hääliku sarnastumist tema kõrval oleva häälikuga kas täielikult või osaliselt mingi olulise, hääldamist hõlbustava tunnuse poolest (Kraut, 2000).

Üheks hääluskoha assimilatsioon nähtuseks on nt palatalisatsioon. /l/, /n/, /s/ ja /t/ hääldatakse eesti keeles mõnel juhul palatalisatsiooniga (Hint, 2002), mis tähendab, et keeleselg läheb momendiks kõvale suulaele ning häälik kostab pehmemalt ja heledamalt kui tavalise moodustuse korral. Kirjanduse andmetel on eesti keeles palataliseerumiseks põhiliselt kaks võimalust: (a) palatalisatsioon on seotud rõhuga – palataliseeruda saab üksnes häälik, mis järgneb vahetult pearõhule (nt *pal'li*, *kat'ki*); (b) automaatne lühihääliku palataliseerumine teise silbi /i/ ees (nt *oli*, *mõni*, *käsi*). Kõik muud palatalisatsioonivariandid eesti keeles võiks lugeda veaks.

### ***Hääluselundite töö häälikute moodustamisel***

Artikulatsiooniprotsess toimub neuroloogiliste, füsioloogiliste ja füüsikaliste protsesside integratsioonil. Informatsiooni edasiandmiseks peab kõneleja andma mõttele keelelise vormi. Selleks läbib info teatud kõne analüüsi ja sünteesi tasandid. Aju kõnekeskustes moodustatakse vastavad juhised, mis impulssidena edastatakse motoorsete juhteteede kaudu kõneorganitesse. Lihaste tööd koordineerides põhjustavad närviimpulsid kõneorganite liikumise – sunnivad lihast kokku tõmbuma ja seejärel lõõgastuma (füsioloogiline tasand). Närviimpulss peab jõudma piisava sageduse ja kiirusega lihasseni, sest vastasel korral lihased väsivad kiiresti ja kõne selgus kannatab (Smith, 1992).

Häälendamise füüsikalised protsessid, mille aluseks on õõnte resonants, on seotud häälusõhu liikumisega. Õige hingamine ja korralikult töötavad hingamiselundid on kõnelemisel väga olulised. Hääluspuuete korral kannatab tihtipeale ka kõnehingamine.

Häälikumoodustuse juures eristatakse aktiivset ehk tööelundit (keel, huuled, kurgu nibu, häälepaelad, pehme suulagi) ja passiivset ehk tugielundit (hambad, ninaõõs ja kõva suulagi). Tööelundid erinevad tugielunditest selle poolest, et nad alluvad hääldamisel inimese taatele, olles teadlikult suunatavad ja juhitud (Gordon-Brannan & Weiss, 2006; Kraut, 2000).

Hääluselundite normaalse töö puhul on oluline nende normaalne areng. Artikulatsiooniliigutuste omandamise käigus minnakse järk-järgult ebateadlikelt liigutustelt üle teadlikele (Holm, Sharon, & McCormack 2005; Laakso, 1999; Lust, 2006; Seero, 2007) eesmärgiga omandada võimalikult täpne häälusorganite liikumine ja häälus.

Kõnemotoorika uurijad Smith & Zelaznik (2004) on leidnud, et poiste ja tüdrukute häälusliigutused on ühesugused ja sarnanevad täiskasvanule alles peale 14 eluaastat. Täiskasvanud inimese artikulatsiooniorgameid iseloomustavad häireteta arengu puhul automaatsed, täpsed, koordineeritud liigutused, mis kindlustavad puhta, selge, eksimatu hääluse.

Selge hääldus sõltub Veinmanni (2005) arvates: (a) kõneelundi normaalsest ehitusest; (b) kõneorgani elastsusest ja liikuvusest; (c) kõneleja foneetilisest ja grammatilisest teadlikkusest (kuidas tekib üks või teine häälik, kuidas kõlab); (d) hääldamiseks valmisolekust (seda segavad faktorid on laiskus, hirm, väsimus, kõne selguse mitteoluliseks pidamine). Olulisim roll häälikute hääldamisel on huultel ja keelel. Nende elundite ebaõige asend või liigne passiivsus ja jäikus on sageli hääldusprobleemide põhjustajaks.

Keel on hääldamise kõige liikuvam ja tundlikum tööelund. Võrreldes teiste hääldusorganitega, on keele funktsioon ühtlasi kõige olulisem, sest enamik häälikuid moodustatakse just keele asendit muutes. Hääliku kõla sõltub keeletipu või keeleselja kokkupuutest liikumatute kõneorganitega (tugielunditega), mis võib olla kaheksa: (a) keele ja passiivse osa vahele jääb kitsas pilu, millest tungib läbi õhuvool (*s, r, n, l*); (b) keel suleb kõnetrakti täielikult ja õhk peab selle lahti murdma (nt sulghäälikud) (Winkler, 2008). Keele liikuvuse aspektist on oluline tähtsus keelealusel kidal, mille normaalne pikkus aitab moodustada häälikuid, mis vajavad keele eesmise osa tõstmist (*t, l, n, r*). Keelekida anomaaliaid esineb Nõmmela (1997) andmetel 19%-l lastest ja ligi pooltel neist kaasneb sellega seoses häälduspuue (sagedamini rotatsism). Poistel on, võrreldes tüdrukutega, täheldatud rohkem lühikest keelekida (Ballard, Auer & Khoury, 2002). Lisaks on keelel oluline roll ka kompenseerida teiste organite poolt põhjustatud puudujääke hääldamises (Hedges, McLean & Thompson, 1965).

Ka huuled, olles kõnetrakti pikenduseks, aitavad oma liikumisega kaasa häälikute moodustamisele. Kuigi iga hääliku puhul on huulte töö mõnevõrra erinev, võib öelda, et eesti alveolaarsete ja dentaalsete häälikute isoleeritud hääldamisel on huulte töö sarnane: huuled peavad võimaldama suuremal või vähemal määral avatust ja naerusust (Erelt jt, 1997). Lõdvad või liiga pinges huuled teevad võimatuks nimetatud häälikute selge ja täpse häälduse.

Antud uurimuse seisukohast on oluline hammaste roll hääldamises. Sibula (1997) andmetel on normaalse hambumuse korral ülemine hambakaar alumisest veidi suurem: suletud suu puhul katavad ülemised hambad pisut alumisi, seejuures puutuvad hambad omavahel kokku. Hammaste asend ja lõualuude paigutus peaks jätma keelele küllaldaselt liikumisruumi, piiritledes ühtlasi häälikute moodustamise ala (Nõmmela, 1997). Hambad aitavad moodustada häälikuid, takistades ja juhtides õhuvoolu. Mitmed uurijad (Giovannetti, Cassucci, Casucci, Mazzitelli & Borracchini, 2009; Laitinen, 1999; Pulkkinen, 2002) on normaalse häälduse korral erilist tähtsust omistanud just esihammastele, nii ülemiste kui ka alumiste lõikehambaste ehitusele ja asukohale. Võib öelda, et ilma hammasteta poleks mõeldav selge hääldamine ega korrektne, esteetiline kõne.

Tavaolukorras me enamasti ei teadvusta endale seda, kuidas me hääldame või kuidas liiguvad meie hääldusorganid, kõik toimub automaatselt.

Võrreldes vokaalidega, on konsonantide moodustamine keerulisem, sest sellest võtab osa palju rohkem kõneorganite lüüsid: üla- ja alahuul, hambad, alveoolid, keeletipp ja -küljed, keeleselja esi-, kesk- ja tagaosa, kõva ja pehme suulagi, kurgunibu ja kõri (Veinmann, 2005). Nii nagu ühes häälduspiirkonnas saab moodustada mitut erinevat häälikut, võivad mõnede üsna sarnaste häälikute moodustuskohad olla üksteisest üpris kaugel.

Teiseks iseloomustab konsonante, võrreldes vokaalidega, suhteliselt kindlamini fikseeritud moodustusasend. Konsonanti hääldades toetub tööelund täielikult või osaliselt (jätab hääldusõhu liikumisele moodustuskohas piisavalt ruumi) vastu tugielundit. Nii näiteks toetub keel vastu suulage /n/-i hääldades kogu servaga, /j/-i puhul vaid külgedega. Eri keeltes on artikulaatorse toetumise iseloom suuresti erinev (Winkler, 2008).

Mida avatum on artikuleerimisel kõnetrakt, seda senoorsem ehk helilisem on häälik. Hindi (2002) sõnul on sulghäälikuid kergem hääldada helitutena (õhusulg on täielik). Hääldamine on raskem, kui hääliku moodustamisel on õhusulg osaline, tekitatud ühe või teise kõneorgani poolt (Veinmann, 2005). Seepärast peetakse eesti keeles ahtushäälikute hääldamist keerulisemaks kui sulg- või täishäälikute (õhusulgu pole) hääldamist.

Võttes vaatluse alla eesti hammas- ja hambasombuhäälikud, siis nende moodustamisel (va /s/) on keeleselg enamasti pingevaba kumerusena suuõõne keskel, keele tipp või laba aga tõuseb ülapiinnaga otse vastu hambaid või hambavalli. /s/ hääldatakse aga alumiste hammaste taga, keele ots suunatud alla. Sõltuvalt sellest, kas häälik asub sõna alguses, keskel või lõpus, on ka hääliku kõla ja hääldusorganite (nt keel ja hambad) omavaheline kontakt pisut erinev (Ingram, 2008; McLeod, Roberts & Sita, 2006).

Hääldamise uurimisel ja kujundamisel on oluline tunda vastava keele hääldusalust. Kirjanduse andmetel ei piisa üksnes sellest, et teadvustatakse kõigi häälikute täpne moodustuskohad, vaid peab teadma ka seda, kus kohal ja kuidas on just vastava keele üldine tendents häälikuid moodustada, kas eespoolsest, tagapoolsest, kõrgelt või madalalt, intensiivsemalt või loiumalt. Võrreldes nt soome keelega, moodustatakse eesti häälikud eespoolsemalt ja madalamalt (Kalits, Kurm, Palamets, Rebane, Riikoja & Toom 1973). /l/, /n/, /r/, /s/, /t/ moodustamise nüansid määravad otsustavalt eesti hääldusaluse omapära nt soome, läti ja rootsi keele taustal (Kraut, 2000).

Eesti keeleteadlased on teinud kindlaks, et eesti keelt artikuleeritakse keskmise intensiivsusega ning kõik kaashäälikud moodustuvad häälduslihaste suhteliselt väikese pingutusega. Häälduslihaste kokku tõmbumine oleneb sellest, kui suure jõuga töötavad

hingamislihased. Kuna eesti keele häälikud moodustatakse väljahingamisel, hääldatakse kõik häälikud lõdvestusega.

### ***Häälduspuuded ja nende põhjused***

Kuna lapsed õpivad õigesti hääldama eelkõige täiskasvanu kõnet kuulates ja jäljendades, siis on väga oluline, et eeskuju, mida nad parasjagu jäljendavad, oleks perfektne. Ariste (1977) sõnul mõjutab hääldusvigade püsimist see, et vanematele meeldib laste ebatäiuslik hääldamine ning nad matkivad lapsega kõneldes samu vigu (nt kasutavad ebaõiget palatalisatsiooni). Teadmatult on nii mõnigi hääldusviga lapsele lihtsalt sisse harjutatud.

Enamik väikelaste hääldusraskustest pole siiski põhjustatud niivõrd halvast harjumusest, kui võrd nende häälduselundite füsioloogilisest eripärast. Laste kõneorganid alles arenevad ja seetõttu pole nad veel suutelised tegema nii täpseid ja koordineeritud hääldusliigutusi. Sagedamini hääldatakse valesti neid häälikuid, mis füsioloogiliselt on raskeimad ja mille moodustusoskus kujuneb hiljem. Kuna foneemikuulmise areng ennetab artikuleerimise arengut, siis võibki laps alguses kasutada kõnes vaid osaliselt õigeid häälikuid (Seero, 2007). Ealine vaeghääldus peaks Karlepi (1998) sõnul umbes viie-kuue aasta vanuseks iseenesest mööduma.

Varasemates uurimustes on võrreldud ka poiste ja tüdrukute hääldusoskusi. Kuna poiste hääldusoskused arenevad, võrreldes tüdrukutega, veidi aeglasemalt, siis on täheldatud poistel teatud perioodil ka rohkem hääldusvigu, eriti nende häälikute puhul, mis nõuavad erilist täpsust ja häälduselundite suuremat pingutust (Holm, Crosbie & Dodd, 2007; Johnson, 1999; Laitinen, 1999; Qvarnström, Jaroma & Laine, 1991; Smith & Zelaznik, 2004). Eestis pole aga vastava väite tõestuseks uurimusi korraldatud (Naestema, 2008).

Ealisest vaeghääldusest alguse saanud vale hääldus võib ka kõnes kinnistuda ning siis on tegemist juba häälduspuudega. Häälduspuuded võivad esineda nii iseseisvalt kui mõne kõnepuude sümptomina (nt alakõne puhul). See kõnepatoloogia liik on üldiselt väga levinud. Tšehhi uurijad (Honova, Jindra & Pešák, 2003) leidsid, et 5599 lapsest esineb häälduspuudeid 2135, rohkem kui 38%. Rohkem kui 16% on kahjustatud rohkem kui üks häälik.

Häälduspuuete korral haarab kahjustus esmajoones kõne häälduslikku külge, kusjuures kõnefunktsioon tervikuna, selle sõnalis-semantiline ja süntaktiline struktuur säilib. Häälduspuuded on nii oma vormilt kui põhjustelt erinevad. Kliinilis-pedagoogilise klassifikatsiooni järgi jagunevad häälduspuuded: düslaaliaks, rinolaaliaks ja düsartriaks (Karlep, 1997). Lisaks nimetatuile eristatakse ka hääldusapraksiat, mis väljendub ebapüsivas häälduselundite liikumises või häälduspuuete ebapüsivuses (Ballard, Granie & Robin, 2000;

Ogar, Slama, Dronkers, Amici & Corono-Tempini, 2005). Kõneuurimise ja -ravi seisukohalt on oluline eelpool nimetatud puudeid mitte segi ajada.

Oma uurimuses analüüsin ennekõike düslaaliaga noorukite häälusiseärasusi. Lihtsam on välistada kuulmispuudest ja rinolaaliast tingitud hääluspuudeid. Raskem on eristada kerget düsartriast ja düslaaliast, seepärast kirjeldan järgnevalt lühidalt ka düsartriast iseloomulikke tunnuseid.

Düsartriast põhjustab tsentraalne ja/või perifeerse närvisüsteemi kahjustus. Tekkinud närvi-lihaste innervatsiooni probleemist annavad märku: hääluselundite kiire väsimus ja nõrkus (nt keel kaldub kahjustatud poolele, näo miimika on vaene, esineb asümeetria), hääluselundite töö aeglus või koordineerimishäirete tõttu tekkinud puudulik lihaste kontroll (avaldub eriti korduvatel liigutustel – kaasliigutused, ebatäpsed keele liigutused, tõmbused), katkendlik kõne/hingamine, liigne süljevoolus (Bahr, 2001; Urban, Rolke, Wicht, Keilmann, Stoeter, Hopf & Dieterich, 2006). Sellest tingituna iseloomustab hääldamist sämpimine, mitme erineva hääliku, sh vokaalide, puudulik häälamine (palju moonutamist, vähem asendamist, ärajätmist), helitute häälikute häälamine helilistena ja nasaalsus, vead rõhu-vältesüsteemis (Rudzicz, Lieshout, Hirst, Penn, Shein & Wolff, 2008). Iga düsartriast vorm väljendub erinevalt ja kõik nimetatud tunnused ei pruugi alati avalduda.

Düsalaaliast võib jagada põhjuste poolest funktsionaalseks (tekkinud hääluselundite vales kasutamisest harjumuse/oskamatuset tõttu, soovist varjata oma ebakorrektsust hambumust) ja orgaaniliseks (Haynes & Pinzola 2004). Viimast põhjustab hääluselundite anatoomiline anomaalia (valehambumus, valed häälusorganite proportsioonid, traumad) (Shiple & McAfee, 2009). Samuti võivad põhjuseks olla proteesid ja ortodontilised abivahendid (breketid, klambrid), nii ka teatud moeemendid (nt keeleneedid). Karlepi (1998) sõnul mõjutavad anatoomilised kõrvalekalded häälusorganites häälikute moodustumist valikuliselt.

Teadadolevalt on 75% kõigist hääluspuuetest funktsionaalsed – kõneraskused ilma väljendunud orgaanilise või neuroloogilise leiuta (Laitinen, 1999). Palju arvatakse, et häälusvead (eriti konsonantide) on tingitud huulte ja keele ebaõigest tööst või vastavate elundite lihaste nõrkusest. Sageli arvatakse põhjuseks olevat ka erinevad hambumusanomaaliad.

Hääluspuue, mis on põhjustatud ebakorrapärasest hambumusest, kuulub mehhaanilise düslaaliast valdkonda. Probleemiks on sel juhul tavaliselt ühe-kahe, harvem rohkemate häälikute ebaõige häälus (eelkõige moonutamine).

Kirjanduse andmetel esineb erinevates keeltes kõige rohkem /s/ hääluspuudeid ehk sigmatismi (iseegi kuni 90% kõigist hääluspuuetest) ja /r/ hääluspuudeid ehk rotatsismi.

Qvarnströmi jt (1991) uurimus näitas, et rohkem kui 30% soome koolilastest hääldab valesti mõnda alveolaarset häälikut, ligi 10% on /r/ ja 30% /s/ erinevaid puudeid, kusjuures poistel on täheldatud rohkem /r/, tüdrukutel /s/ puudeid. Vaid ühel protsendil leiti olevat /l/ puudeid. Teiste konsonantide puudeid esines aga veelgi harvem.

Ka eestlaste seas on sigmatism ja rotatsism häälduspuuetest kõige levinumad (Naestema, 2008; Oks, 2007). Levinumateks sigmatismi vormideks eesti keeles on Naestema (2008) sõnul ineditentaalne /s/, adentaalne /s/, lateraalne /s/, palataal-alveolaarne /s/ ja stridentne /s/. Levinumateks rotatsismi vormideks aga kurgu /r/, lateraalne /r/ ja labiaalne /r/. /s/ ja /r/ hääldusraskus tuleneb kahest asjaolust: (a) need häälikud moodustatakse piirkonnas, kus hääldatakse palju erinevaid häälikuid; (b) nimetatud häälikute hääldamisliigutused on väga keerulised (Hint, 2004; Veinmann, 2005).

### ***Häälduspuuete seos hambumusanomaaliatega***

Järgnevalt peatungi, oma uurimustööga seonduvalt, lähemalt häälduspuuete ja hambumusanomaaliate vahelistel seostel kirjeldamisel.

Kirjanduse andmetel kannatab hambumusanomaaliate korral eelkõige häälikute /s/, /r/, /l/, /n/ ja /t/ hääldus. Valehambumus võib hääldamisel takistada keelel moodustada ahtust või sulgu selleks ettenähtud kohas või viisil ning sellega seoses muudab või takistab hääldamisel õhujoa liikumisteed. Rõuk (1967) on öelnud, et hambumusprobleemid võivad põhjustada üldise segase ja isegi ebaesteetilise hääldamise, sest keel ei jää hambakaare taha, vaid liigub avatud kohtadest suust välja. Seega valmistab hambumusanomaaliate puhul probleeme just keele liikumine.

Kirjanduse andmetel seostatakse häälduspuudeid kõige enam eesmise lahihambumusega (hambumus, mille korral puudub vastashammaste vahel kontakt). Nimetatud hambumusanomaalia korral pole keelel tugipunkti hammastega ja seoses sellega liigub keel hääldamisel tihtipeale hammaste vahele, tekitades interdentaalse häälduse. Eesti koolinoorte seas läbiviidud uurimusest selgus, et kõige sagedasemaks häälduspuudeks eesmise lahihambumuse korral ongi just interdentaalne sigmatism, mida esines antud hambumusanomaaliaga umbes kaks korda rohkem kui normaalse vertikaalse kattumise korral (Oks, 2007). Ka teistes keeltes on lahihambumusega seoses täheldatud kõige rohkem /s/ valehääldust (Honova jt, 2003; Laine, 1992; Ravishankar, 2002; Kawamura, Nojima, Nishii & Yamaguchi, 2003; Rønning, 2003). Samas on mõned uurijad eesmise lahihambumusega seostanud ka /l/, /n/ ja /t/ interdentaalset hääldust (Sahad, Nahas, Scavone, Jabur ja Pinto, 2008; Kawamura jt, 2003).

Kuigi /s/ moodustatakse erinevates keeltes isemoodi, on korrelatsioon eesmise lahihambumuse ja lateraalse või interdentaalse sigmatismi vahel kõigis keeltes tugev (Laine, Linnasalo & Jaroma, 1987). Võiks arvata, et /s/ õigehääldus on seda raskendatum, mida suurem on hammastevaheline lahi. Samas pole teadaolevaid andmeid, mis kinnitaks, et sigmatismi raskusaste on seotud lahihambumuse ulatusega. Küll aga on teada, et sagedamini ja raskemad hääldusprobleemid esinevad, kui lahihambumus esineb koos teiste hambumusanomaaliatega, eriti koos progeeniaga (alumised hambad ülemistest eespool) (Laine, 1992; Pahkala, Laine & Lammi, 1991).

Ka progeeniat iseseisvalt on seostatud häälduspuuetega (Erum & Fida, 2008; Terrell, 2009; Ellis & Benson, 2003). Nimetatud hambumusanomaaliat on erinevates keeltes täheldatud rohkem koos /s/ valehääldusega, kuigi Laine jt sõnul (1987) esineb ka palju /r/, /l/, /n/ ja /t/ häälduspuudeid. Kõlalt ideaalse /s/ korral liigub alalõug kergelt ette, esihambad on ots-otsaga kontaktis ja keel tõuseb puhkeasendist veidi kõrgemale. Progeenia korral paikneb keel aga tavapärasemast madalamal ja on väiksema toonusega, mille tõttu ahtus erinevate häälikute (eriti sibilantide) moodustamiseks on puudulik (Johnson & Sandy, 1999). Inglise keele põhjal on leitud, et kui tahetakse saavutada /s/ hääldamisel võimalikult normaalne keeletipu ja esihammaste vaheline suhe, liigub keel hääldamise ajal taha, mis aga Guay, Maxwell'i & Beecker'i (1978) arvates ei kindlusta alati õiget hääldust.

Varasemalt on leitud, et progeenia korral esineb 50%, prognaatia korral 20% ja normaalse üla- alalõua suhete korral alla 10% häälduspuudeid (Fawcus, 1968). Oksa (2007) läbi viidud uurimuses avaldus sigmatism progeenia korral suurema tendentsiga kui normaalse horisontaalse ülehambumuse või prognaatiaga (ülalõug alumisest tunduvalt eespool).

Rohkesti on täheldatud hääldusprobleeme ka hammastevahelise ruumiülejäägi (tavapärasest suuremad vahed hammaste vahel, diasteem, puuduvad hambad) korral (Giovannetti jt, 2009; Sahad jt, 2008). Mõned uurijad on arvanud, et nii suurte hammaste vahede kui ka puuduva intsisiivi korral esineb rohkelt just /s/ häälduspuudeid (Snow, 1961; Bankson & Byrne, 1962). Nii nagu lahihambumuse puhul, on ka liiga suure ruumiülejäägi korral häiritud keele tugipunkt hammastega, mistõttu võib keel sattuda hääldamisel hammaste vahele. Väiksema ruumiülejäägi korral, võib muutuda lihtsalt hääldusõhu liikumisteed. Mõlemal juhul võib tulemuseks olla häälduse moondumine. Ruumiülejäägi ülemiste intsisiivide vahel on erinevates keeltes seostatud ka /l/, /n/ ja /t/ häälduspuuetega ning pisut ka interdentaalse ja lateraalse /r/-ga (Laine jt, 1987). Samuti on mitmed uurijad seisukohal, et häälduspuude olemasolu sõltub ka ruumiülejäägi asukohast (Giovannetti jt, 2009; Shipley &

McAfee, 2009). Näiteks ei ole leitud ühtegi teadaolevat seost alumises hambakaares oleva ruumiülejäagi ja häälduspuuete vahel (Oks & Jagomägi, 2006).

Laine jt (1987) leidsid, et häälikute /s/, /r/, /l/, /n/ ja /t/ valehääldust saab seostada ka eesmise rist- ja lateraalse risthambumusega. Risthambumusel on ülalõug, võrreldes alalõuga, kitsam ning seetõttu asuvad hambad ruumipuuduse tõttu rohkemal või vähemal määral puseriti, mis võib Rönningu (2003) sõnul suurendada häälduspuuete riski. Häälduspuue antud juhul võib tuleneda liiga kitsast suuõõnest, kus keelel pole piisavalt liikumisruumi ja seoses sellega ei suuda isik ka piisavalt täpselt häälikuid artikuleerida.

Uurimustes on seostatud ka /s/ häälduspuuet ja sügavhambumust (Blyth, 1959; Sahad jt, 2008). Sügavhambumus on äratuntav, kui tagahammaste kokku hammustamisel jäävad alumised esihambad eestpoolt vaadates täiesti ülemiste hammaste varju. Nimetatud hambumusanomaalia võib muuta keele ja hüoidluu asendit ning seeläbi vähendada suuõõne tagumise osa mahtu. Keel on hääldamisel liialt ette surutud ja hääldus ei pruugi kõlada enam normikohaselt. Blyth'i (1959) läbiviidud katsest selgus, et sügavhambumuse ravimise tagajärjel paranes /s/ hääldus oluliselt.

Kokkuvõttes võib öelda, et kõige enam seostatakse häälduspuudeid, erinevate kirjandusallikate põhjal, eesmise vertikaalse lahihambumuse, progeenia, ruumiülejäagi, risthambumuse ja sügavhambumusega. Oluliselt vähem või üldse pole mainitud häälduspuuete seoseid prognaatia, lateraalse lahihambumuse (eest hambumus normaalne, kõrvalt hambakaar avatud) ja käärhambumusega (ülemised hambad katavad tihedalt alumisi hambaid). Oks ja Jagomägi (2006) leidsid, et konkreetsetest häälduspuuetest on sigmatism ainus, mida saab otseselt seostada eesmise vertikaalse lahihambumuse või progeeniaga. Samas kui prognaatia, lateraalse lahihambumuse, käärhambumuse ja sügavhambumusega nimetatud autorid ühtegi kindlat häälduspuuet kokku ei vii.

Minu uurimustöös ilmnisid hambumusanomaaliatena ka vale molaaride suhe (tagahammaste omavaheline kattumine on vale) ja hammastevaheline ruumipuudus (hambad on pisut puseriti). Nimetatud hambumusanomaaliad olid uuritavate seas üldiselt väga levinud, kuid võimalikke seoseid häälduspuuetega pole kirjanduses nende osas mainitud. Vale molaaride suhte kohta, mis on koos sagitaalse lahiga üheks progeenia või prognaatia tunnuseks, on Laine jt (1987) öelnud, et iseseisvalt see häälduspuudeid ei põhjusta. Seetõttu jätan viimati nimetatud hambumusanomaaliad oma uurimustöö analüüsist välja ja keskendun hambumusanomaaliatele, mida sagedamini on häälduspuuetega seostatud ja mida nii tihti ei esine.

Samas hambumusanomaalia võib, aga ei pruugi tekitada häälduspuuet. Kirjanduse andmetel suudab inimene kõneorgani eripärast lähtuvalt teha keele ja huultega automaatselt kompensatoorseid liigutusi, hääldamaks selgelt ja arusaadavalt. Hedges jt (1965) usuvad, et selline kompenseerimisvõime oleneb ka inimese intelligentsusest, emotsionaalsest seisundist ja sotsiaalsest kuuluvusest. Araújo, Jesus & Costa (2007) on leidnud inglise keelt kõnelevate hambumusanomaaliatega inimeste hääldust uurides ka soolisi erinevusi meeste ja naiste vahel, seda vaid /t/ hääliku puhul (teistest dentaal-alveolaarsetest häälikutest uuriti ka /s/ hääldust, kuid soolisi erinevusi nimetatud hääliku häälduses ei leitud). Nimelt leiti, et hambumusanomaaliatega korral hääldavad naised /t/ häälikut eespoolsemalt kui mehed.

### ***Hääldamise uurimise võimalused ja vajadus***

Hääldamise uurimiseks kasutatakse tänapäeval mitmesuguseid subjektiivseid (ainult uurija kuulmis- ja nägemistajule põhinevad) ja objektiivseid (tehnilised abivahendid mõõdavad häälduselundite liikumist) meetodeid. Üheks võimaluseks on skriinguuring, mis sobib üldiste andmete saamiseks suure valimi korral (nt koolis) ning kus formaalsete testide olemasolu pole tingimata vajalik (Joffe & Serry, 2004; Shipley & McAfee, 2009).

Täpsemate andmete saamiseks kasutatakse standardiseeritud hääldamise uurimise teste. Traditsioonilised hääldamise uurimise testid on süsteemsed ja uurivad teatud kindla hääliku häälduskvaliteeti erinevates sõnades, kusjuures häälik asub sõnas erinevas positsioonis (alguses, keskel, lõpus). Peamiseks probleemiks siinjuures on see, et häälikute produktsiooni jälgitakse enamasti konkreetsetes sõnades ja ei arvestata, et hääldamine üksiksõnas ja vestluses võib olla erinev.

Huvitaval moel uurisid hääldamist Griffiths & Frith (2002), kes lasid uuritaval valida tema enda hääldamisviisile sarnaneva joonise valede ja õigete hääldusviiside jooniste seast. Antud meetodi rakendamisel on, minu uurimuse seisukohast, kaks probleemi: (a) pole saada erinevate häälikute korrektselt koostatud õigete ja valede hääldusviiside jooniseid; (b) kahtlen, kas iga uuritav isik oskab jooniste abil oma hääldusviisi ära tunda.

Hääldamisprotsess toimub muuhulgas väga kiiresti. Rääkimise ajal produtseerib inimene ühes sekundis koguni kaheksa kuni kümme häälikut (Ingrami, 2008). Seega ei pruugi kõik olulised artikulaatorsed liigutused olla silmaga näha ega eristatavad. Seepärast kasutatakse mujal maailmas hääldusliigutuste uurimiseks mitmesuguseid tehnilisi abivahendeid. Eestis sellist võimalust veel mõned aastad tagasi ei olnud (Rossi, 2003). Praeguste võimaluste kohta selles osas kindlad andmed puuduvad.

Hääldeamise ja hambumuse vahelisi seoseid on maailmas uuritud juba 20. sajandi alguskümnenditest peale, kuid kindlaid seoseid pole siiani lõplikult välja selgitatud. Oksa ja Jagomägi sõnul (2006) ei oma paljud harjumuspärased seosed hääldepuude ja hambumusanomaaliate vahel ka teadusliku põhja, kuna vastavate uuringute läbiviimine on üsna problemaatiline. Üks olulisemaid nende poolt välja pakutud põhjuseid on siinjuures see, et on keeruline omavahel võrrelda erinevates keelelistes populatsioonides tehtud uuringuid.

Eestis on hääldepuude ja hambumusanomaaliate vahelisi seoseid siiani väga vähe uuritud. Viimati uuris antud valdkonda Eestis ortodont Oks, kelle uurimustöö (2007) pälvis Sihtasutus Archimedes'i poolt terviseuuringute valdkonnas II preemia. See näitab hääldeamise ja hambumuse vaheliste seoste uurimistähtsust ja -vajadust arstiteaduses. Kuid sama oluline on nimetatud valdkond logopeedia vallas, kus siiani pole läbi viidud vastavasisulisi uuringuid.

Hammastel koos keele ja huultega on konsonantide hääldeamisel tähtis osa. Seepärast võib vale hambumus olla hääldepuude üheks põhjustajaks. Antud uurimuse eesmärk on kirjeldada hambumusanomaaliaga noorukite hääldepuudeid.

Töös otsin vastuseid viiele uurimisküsimusele. Kirjanduse andmetel hääldevad erinevate hambumusanomaaliaga isikud kõige sagedamini valesti /s/-häälikut (Blyth, 1959; Erum & Fida, 2008; Honova jt, 2003; Kawamura jt, 2003; Oks, 2007; Rönning, 2003; Sahad jt, 2008; Terrell, 2009) ja kõige sagedasemaks hääldepuudeks arvatakse olevat sel juhul interdentaalne sigmatism (Oks, 2007; Laine jt, 1987). Minu esimene küsimus on: Millised hääldepuuded on uuritud hambumusanomaaliaga isikute seas kõige sagedasemad?

Kõige enam on hääldepuudeid seostatud eesmise vertikaalse lahihambumuse (Oks ja Jagomägi, 2006; Oks, 2007; Nojima jt, 2003; Ravishankar, 2002) progeenia (Terrell, 2009; Ellis & Benson, 2003; Laine, 1992), ruumiülejäagi (Bankson & Byrne, 1962; Giovannetti jt, 2009), risthambumuse (Laine jt, 1987; Rönning, 2003) ja vähemal määral ka sügavhambumusega (Blyth, 1959; Sahad jt, 2008). Minu teine küsimus on: Milliste hambumusanomaaliatega esinevad sagedamini ilmnunud hääldepuuded uuritud isikutel?

Uuritavate vanust arvestades ei tohiks tütarlaste ja noormeeste hääldepuude talitluses soolisi erinevusi olla. Samas on aga inglise keelt kõnelevate hambumusanomaaliaga isikute seas läbi viidud uurimuses täheldatud meeste ja naiste hääldepuude erinevusi (Araújo jt, 2007). Minu kolmas küsimus on: Milline on hambumusanomaaliaga tütarlaste hääldepuude sagedus, võrreldes hambumusanomaaliaga noormeeste vastava näitajaga?

Varane logopeediline abi vähendab oletatavasti hääldepuudeid. Arvestades kompenseerimismehhanismi, siis seda isegi olemasoleva hambumusanomaalia korral. Minu

neljas küsimus on: Millised on hääldamistulemused varasemalt häälikuseadet saanud uuritavatel, võrreldes varasemalt häälikuseadet mitte saanud uuritavatega?

Teadaolevalt sõltub hääldus sellest, millises kontekstis ta avaldub (Espe, 1973; Shipley & McAfee, 2009). Minu viies küsimus on: Millise keelilise materjali peal ilmnemise hambumusanomaaliatega inimestel häälduspuuded sagedamini?

## Meetod

### *Katseisikud*

Uurimuses osales kokku 655 Tartu linna koolide (Tartu Tamme Gümnaasium, Tartu Kommertsgümnaasium, Tartu Kivilinna Gümnaasium) õpilast. Skriiningu käigus valiti välja 195 noort, kellel esines häälduspuue. Valimi valiku tingimusteks olid: noorte emakeeleks on eesti keel ja kuulmine on korras. Nende hulgast omakorda selekteeriti välja isikud, kellel esines lisaks häälduspuudele ka hambumusanomaalia (mõlemad nähud ühel isikul). Hambumusanomaaliaid tegi kindlaks ortodontia resident.

Uurimuse käigus välistasin valimist isikud, kellel väljendus selgelt düsartria, oraal- või hääldusapraksia tunnuseid, kellel oli märgatavalt lühike keelekida, kes kandsid suus uurimuse hetkel ortodontilist seadeldist (breketeid, hambakalambreid vms) või ehteid suupiirkonnas (nt keele-, huuleneeti). Düsartria või apraksia tunnuste väljaselgitamiseks jälgisin uurimuse käigus uuritavate häälduselundite liikuvust ja erinevate hääldusüksuste hääldusoskust (vt lisa 1).

Uurimuse põhivalimiks osutus lõpuks 112 noort, kellest 52 olid tütarlapsed ja 60 noormehed. Uuritavate vanus varieerus 14a2k – 19a6k, noormeeste keskmine vanus oli 17a0k ja tütarlastel 16a5k. Katseisikute vanuse määras asjaolu, et selleks eaks peaks häälduselundid olema välja kujunenud (Smith & Zelanik, 2004) ning seega oleks välistatud häälduselundite arengueärasustest tingitud häälduspuuded.

Uuringusse kaasati just tavakoolide õpilased, et võimalus teisteks suulise kõne puueteks (mis on seotud häälikute õige või vale hääldamisega) oleks võimalikult madal. Samas moodustasid valimi isikud, kelle häälduspuue oli selgelt kuuldav ja/või nähtav. Uuringusse kaasati muuhulgas varasemalt mitmesugust logopeedilist (41 uuritavat) või ortodontilist ravi (47 uuritavat) saanud isikud.

### ***Mõõtvahendid***

Varasemat logopeedilist ja ortodontilist ravi puudutava informatsiooni saamiseks kasutasin ankeetküsimustikku (uurimismaterjali vt lisa 1), mille põhjal toimus vestlus.

Järgneva uurimismaterjali koostamisel lähtusin traditsioonilistest häälde uurimise testidest (inglisekeelsetest) ja ülikoolis omandatud häälde uurimise põhimõtetest. Katsematerjal sisaldas isoleeritud hammas- ja hambasombuhäälikute häälde (s, r, t/d, n, l), 60 lihthäälikut sisaldavat lühemat tähenduseta hääldeüksust/silpi ja 60 ühe- ja kahesilbilist pärisõna. Häälikud asusid neis üksustes erinevas positsioonis (alguses, keskel, lõpus) ja pikkuses (lühike, pikk, ülipikk). Lisaks oli veel 80 pseudosõna, mille keskosa moodustasid hammas- ja hambasombuhäälikud häälikuühendites. Jälgiti, et erinevates hääldeüksustes oleksid samade konsonantide või ühendite kõrval ka kindlat liiki vokaalid (naerused/mossis).

Lisaks esitati iga hammas- ja hambasombuhääliku kohta 3 lauset, mille sõnad sisaldasid ühte konkreetset hammas- või hambasombuhäälikut erinevas positsioonis, st kokku esitati 15 lauset.

Uuritavate hääldeosade ehituse ja liikuvuse uurimiseks kasutasin mõningaid artikulatsiooniharjutusi, samuti jälgisin hääldeosade liikumist ja häälde kõla uurimismaterjalis sisalduvate hääldeüksuste häälde.

### ***Protseduur***

Katse viisin läbi iga isikuga individuaalselt. Uurimus koosnes kahest osast. Esimesel korral selekteerisin skriiningu käigus välja hääldepuuetega isikud, vesteldes nendega ning lastes neil häälde dentaalseid ja alveolaarseid häälikuid isoleeritult ja silpides. Skriiningu ajal jälgis uuritava häälde lisaks logopeedia üliõpilasele veel teine isik, kes polnud logopeedilist väljaõpet otseselt saanud, kuid kes suutis eristada sotsiaalsele normile vastavat ja mitte vastavat häälde.

Teistkordne läbivaatus algas katseisikule ankeedi täitmisega, millele järgnes põgus vestlus ankeedi põhjal, jälgimaks katsealuse spontaanset kõnet ja häälikute produktsiooni. Seejärel palusin katsealusel, korralduse ja eeskuju alusel, teha mõningad artikulatsiooniharjutused, et kontrollida keele ja huulte liikuvust ning välja selgitada tema hääldeosade silmaga nähtavad iseärasused ning võimalikud düsartria või apraksia tunnused. Pärast seda esitasin uuritavale katsematerjali järgmiselt: isoleeritud häälikute, lühemate tähenduseta hääldeüksuste/silpide, lihthäälikuga sõnade ja häälikuühendiga sõnade järelkordamine, lausete ettelugemine. Lausete puhul jälgiti esmajoones selle hääliku produktsiooni, mille kohta olid vastavad laused koostatud.

Iga katsealune pidi hääldama /r/ ja /s/ silbis. Seejärel, kui vestluses või isoleeritud häälikute hääldamisel ilmnes eksimusi /l/, /n/ ja /t(d)/ häälduses, hääldati silbis ka need häälikud. Ainult vajadusel esitati katsealusele kogu uurimismaterjal iga hääliku kohta.

Paralleelselt häälduspuuetele vaatas ortodontia resident üle katseisiku hambumuse ja registreeris hambumusanomaaliad.

Esmane skriininguuring (hääldamise kohta) ühe inimesega kestis 5 – 10 minutit, teistkordne põhjalikum uuring (häälduse ja hambumuse kohta) 15 – 20 minutit.

### ***Andmete kodeerimine***

Hääldepuuete registreerimisel kasutasin nii visuaalset kui auditiiivset analüüsi ning lähtusin Espe (1973) poolt kirja pandud häälikute õigest moodustusviisist ja häälikute häälduspuuete klassifikatsioonist (vt lisa 2).

Hääldepuude kõrvalekaldumised märkisin üles jooksvalt katse käigus. Hääldepuude ebakorrektsed hääliku esinemise kohta tegin märke selleks ettenähtud tabelis vastavasse lahtrisse. Hääldepuuete ülestähendamisel kasutasin lühendeid (vt lisa 2). Juhul kui uuritava häälduspuude esinemine või mitteesinemine jäi ebaselgeks, lasin uuritaval vastavat häälduspuudest korrata. Täpselt määramata (ebaselge) häälduspuude variandi märkisin tärniga (nt S\* või S7\*). Lausete ja vestluse puhul polnud oluline kodeerida kõiki esinenud valehääldusi üksikult, vaid oluline oli märgata valehäälduse esinemist või selle mitte esinemist. Antud juhul ei kasutanud uurimuse läbiviija häälduspuuete registreerimiseks diktofoni, kuna selle salvestise kvaliteet ei võimalda kõiki häälduspuudeid korrektselt määrata. Hääldepuuete määramisel on oluline nii visuaalne kui auditiiivne analüüs üheaegselt.

Ortodont kasutas hambumusprobleemide tuvastamisel Björki (1964) meetodit mõningate Laine jt (1987) pakutud muudatustega. Hambumusanomaaliate täpsemaks määramiseks tegi ortodont uuritavate hambumustest lähivõtted fotoaparaadiga.

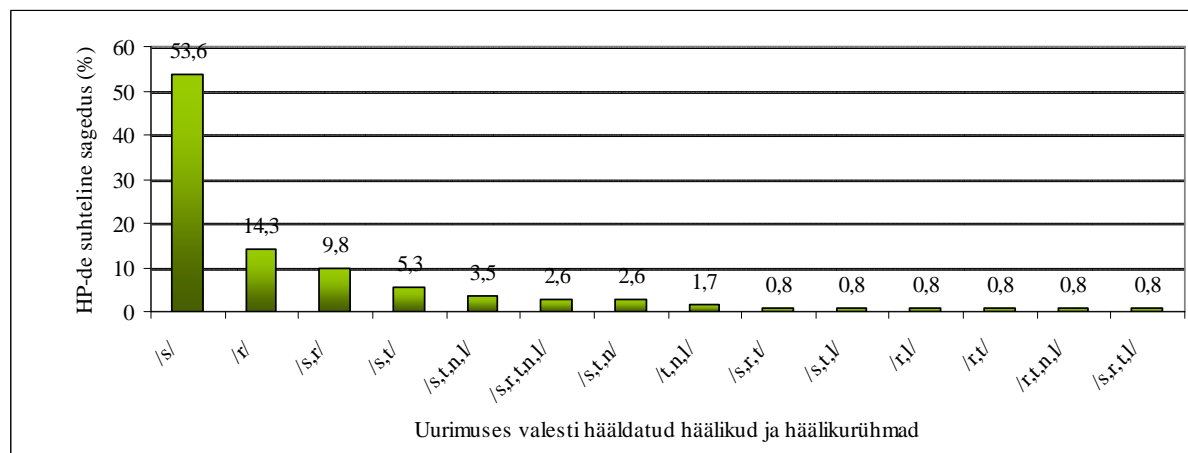
### **Tulemused ja arutelu**

Järgnevalt esitan uurimusest saadud andmed koos selgituste ja põhjendustega, võimalusel kirjanduslikele allikatele tuginedes. Antud uurimustöös on tegemist peamiselt kvalitatiivse analüüsiga. Tabelite ja jooniste tegemisel on kasutatud MS Exceli programmi.

Lähtuvalt esimesest uurimisküsimusest, selgitasin välja, milline oli uuritud isikute seas häälduspuuete (edaspidi HP) üldine esinemistendents. Kõikidest esinenud HP-dest ilmnes

minu uurimuses kõige enam sigmatismi (52%). Vähem ilmnis /r/ (18,1%) ja /t/ (14,1%) valehääldust, veelgi vähem /n/ ja /l/ valehääldust (kumbagi 7,9%).

Uurimuses esines nii üksikhääliku häälduspuudeid (hääldati valesti vaid ühte häälikut) kui liithäälduspuudeid (hääldati valesti mitut erinevat häälikut). Vaadates HP-de esinemist nimetatud aspektist (joonis 1), selgus, et tunduvalt rohkem kõigist dentaalsetest-alveolaarsetest häälikutest eksiti /s/ hääliku hääldamisel: /s/ esines nii üksikhääliku häälduspuudena (53,6%-l uuritavatest) kui ka ühe komponendina enamikes liithäälduspuuetes. Ka kirjanduse andmetel on /s/ HP-sid erinevate hambumusanomaaliatega (edaspidi HA) korral kõige rohkem mainitud (Erum & Fida, 2008; Oks, 2007; Sahad jt, 2008). Teadaolevalt vajab /s/ korrapärast vertikaalset dimensiooni (Ravishankar, 2002), mille tagamine HA-de tõttu võib olla häiritud.



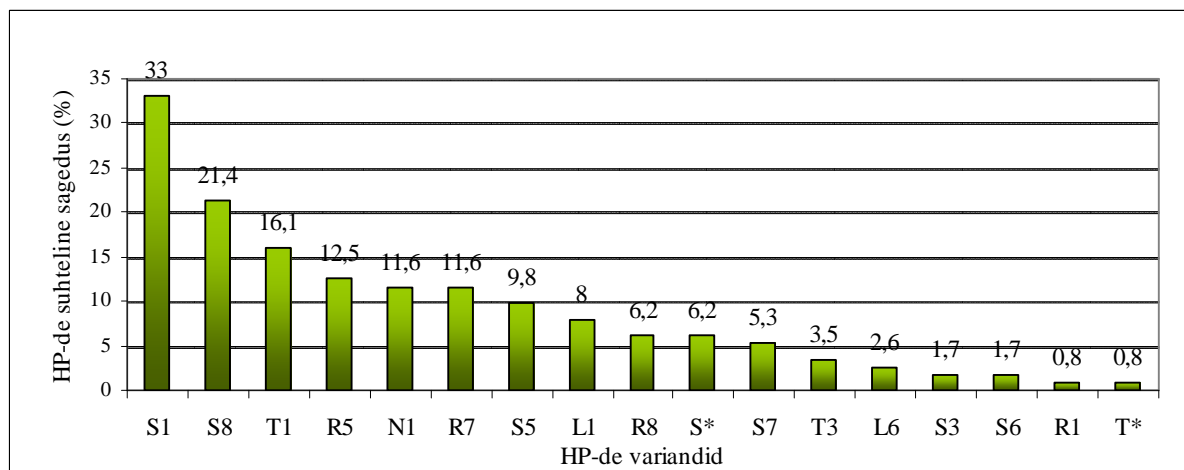
*Joonis 1.* Valesti hääldatud häälikute ja häälikurühmade suhteline sagedus (%) uuritud isikutel

Võrreldes /s/-ga esines /r/ puudeid tunduvalt vähem (üksikhääliku häälduspuudena 14,3%-l uuritavatel, pisut ka erinevate liithäälduspuuete komponendina). /t/, /n/ ja /l/ HP-sid tuli ette vaid liithäälduspuuete korral. Kõige sagedamini hääldati erinevates liithäälduspuuetes valesti /t/-d (10-ne erineva liithäälduspuude korral). Liithäälduspuude tüüpidest esines uuritavatel kõige rohkem aga /s,r/ valehääldust (9,8%-l).

Siinkohal tuleb märkida, et HP-de väljaselgitamine oli antud uurimuses küllaltki subjektiivne, kuna suuremas osas tegi HP-sid kindlaks üks isik, tuginedes enda kuulmis- ja nägemismeelele. Puudus ka tehniliste abivahendite kasutamise võimalus.

Kokku esines 17 erinevat HP-d (vt joonis 1). Enamus uuritud häälikute puhul esines rohkem kui üks valehäälduse variant. Vaid /n/ hääliku korral ilmnis üks valehäälduse variant

(interdentaalne /n/). Kõige rohkem erinevaid HP-sid esines /s/ hääliku korral (7 erinevat sigmatismi varianti). Häälikute häälidusvariantide kaupa puudeid analüüsid selgus, et kõige rohkem ilmnis uuritavatel interdentaalne /s/ (33%-l), pisut vähem esines soselev /s/ (21,4%-l) ja interdentaalne /t/ (16,1%-l).



*Joonis 2.* HP-de variantide suhteline esinemissagedus uuritud isikutel. S1 – interdentaalne /s/; S8 – soselev /s/; T1 – interdentaalne /t/; R5 – kurgu /r/; N1 – interdentaalne /n/; R7 – vibratsioonita keeletipu /r/; S5 – vilistav /s/; L1 – interdentaalne /l/; R8 – lingvaalne /r/; S\* – täpselt määramata /s/ HP; S7 – palataal-alveolaarne /s/; T3 – palataliseeritud /t/; L6 – palataliseeritud /l/; S3 – lateraalne /s/; S6 – labiodentaalne /s/; R1 – interdentaalne /r/; T\* – täpselt määramata /t/ HP

Nagu selgus, osutus sagedasemaks HP-ks sigmatism, mis väljendus kõige enam interdentaalse variandina. Nimetatud HP avaldus kõige rohkem lahihambumuse korral (lahihambumuse üksi esinemisel 12 korda, so 80%-l lahihambumusega uuritavatest ning lahihambumuse esinemisel koos progeeniaga 5-l korral, so 55,5%-l nimetatud HA-ga uuritavatest). Ka varasemates uurimustes on interdentaalset sigmatismi seostatud kõige enam lahihambumusega (Kawamura jt, 2003; Oks, 2007; Ravishankar, 2002).

Teiseks ilmnis üsna paljudel uuritavatel ka soselev /s/. Seda esines kõige enam ruumiülejäägi (27,3%-l ruumiülejäägiga uuritavatest), liitanomaaliate (44,4%-l) ja sügavhambumuse (17,6%-l) korral.

Mõnevõrra vähem täheldasin stridentset sigmatismi, mida esines kõige enam sügavhambumuse (23,5%-l) ja ruumiülejäägi (18%-l) korral. Samuti täpselt määramata /s/ HP-d, mis avaldus kõige enam ruumiülejäägi korral (9%-l) ning palataal-alveolaarset sigmatismi, mis esines kõige enam rishambumuse korral (15,4%-l). Võrreldes interdentaalse

sigmatismiga, puudub teiste sigmatismi variantide puhul võimalus võrrelda saadud andmeid varasemate tulemustega, kuna kirjanduses pole nende esinemissagedust HA-de korral eraldi mainitud.

Rotatsismi on kirjanduse andmetel seostatud progeenia, risthambumuse ja ruumiülejäägi (Laine jt, 1987). Antud uurimuses esines kõige rohkem kurgu /r/, mida kõige sagedamini tuli ette sügavhambumuse (23,5%-l), liitanomaaliate (22,2%-l) ja risthambumuse (15,4%-l) korral. Veel esines antud uurimuses võrdlemisi palju vibratsioonita keeltipu /r/-i, mida esines rohkem risthambumuse korral (30,8%-l) ning lingvaalset rotatsismi, mida esines rohkem ruumiülejäägi korral (9%-l) ja lahihambumuse esinemisel koos progeeniaga (22,2%-l).

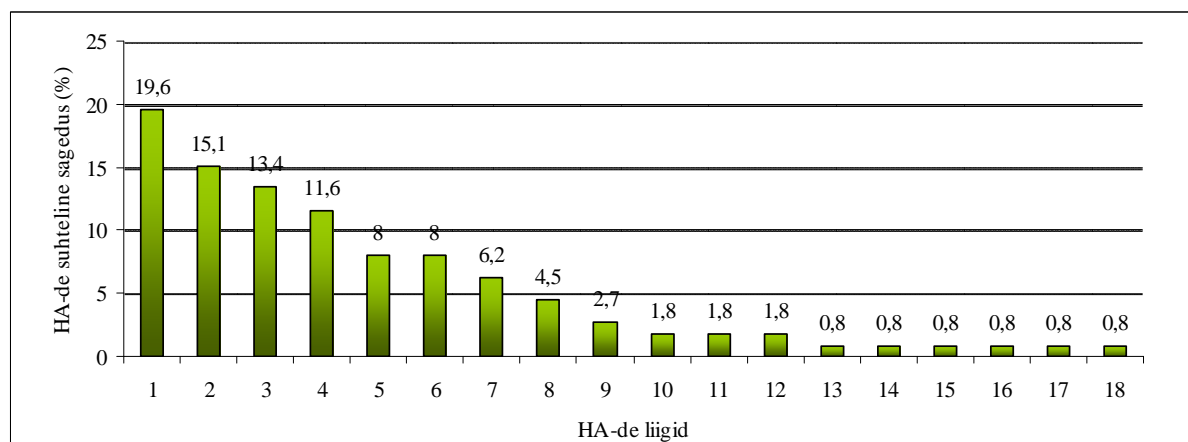
Kui arvestada, et liitanomaaliad sisaldasid muuhulgas ka progeeniat, risthambumust ja ruumiülejääki, siis võib öelda, et antud uurimuse tulemused on kooskõlas varasemate uurimustulemustega. Samas, et midagi konkreetsete rotatsismi variantide ja HA-de kohta üldisemalt järeldada, on saadud andmeid liiga vähe. Samuti esines /r/ HP-sid ka nt sügavhambumuse korral, kuid selle HA seotusest või mitte seotusest rotatsismiga pole varasemates uurimustes räägitud.

Interdentaalne /t/, mis oli antud uurimuses sagedasem /t/ valehäälde, esines HA-dest rohkem ruumiülejäägi korral (22,7%-l). Vähemal määral ka lahihambumuse (lahihambumuse esinemisel üksi 20%-l ja lahihambumuse esinemisel koos progeeniaga 22,2%-l) ja liitanomaaliate korral (22,2%-l). Saadud tulemused on küll kooskõlas varasemate uurimustega (Laine jt, 1987; Sahad jt, 2008), kuid andmete vähesuse tõttu ei ole võimalik /t/ HP-de ja HA-de seotuse kohta kindlaid üldistusi teha.

/n/ HP-dest esines käesolevas uurimuses ainult interdentaalne /n/, mida võis pisut rohkem täheldada lahihambumuse korral (lahihambumuse esinemisel üksi 20%-l; lahihambumuse esinemisel koos progeeniaga 22,2%-l), vähemal määral ka ruumiülejäägi korral (9%-l). Lambdatsismi variantidest oli sagedasem samuti interdentaalne variant, mida esines lahihambumuse esinemisel koos progeeniaga (22,2%-l) ja ruumiülejäägi korral (18%-l). Ka viimati nimetatud häälikute puhul on HA-de ja HP-de esinemistendents kooskõlas varasemate uurimustega (Kawamura jt, 2003; Laine, 1987; Sahad jt, 2008), kuid jällegi pole, andmete vähesuse tõttu, võimalik /n/ ja /l/ HP-de ja HA-de seotuse kohta konkreetseid üldistusi teha.

Teiseks huvitas mind, milliste HA-dega esinevad sagedamini ilmnenud HP-d uuritud isikutel. Selleks selgitasin kõigepealt välja HA-de üldise esinemistendentsi uuritud isikute seas (vt joonis 3). Antud uurimuses ilmnenud HA-d jagasin teatud ühiste tunnuste alusel 18-sse erinevasse rühma. Siinkohal tuleb ka öelda, et antud uurimuses vertikaalset ja eesmist

lahihambumust eraldi ei käsitletud, kuna vertikaalne lahihambumus esines kõigil juhtudel koos eesmise lahihambumusega.



*Joonis 3.* HA-de suhteline esinemissagedus uuritud HP-dega isikutel. 1 – ruumiülejääk (vahed hammaste vahel, diasteem, puuduvad hambad); 2 – sügavhambumus; 3 – vertikaalne lahihambumus (eesmine ja lateraalne); 4 – risthambumus; 5 – liitanomaaliad (kolm ja rohkem hambumusanomaaliat ühel inimesel); 6 – lahihambumus koos progeeniaga; 7 – lahi- koos risthambumusega; 8 – sügavhambumus koos ruumiülejäägiga; 9 – progeenia koos risthambumusega; 10 – prognaatia koos risthambumusega; 11 – prognaatia koos ruumiülejäägiga; 12 – risthambumus koos ruumiülejäägiga; 13 – käärhambumus; 14 – lahi- koos käärhambumusega; 15 – lahi- koos ruumiülejäägiga; 16 – progeenia koos ruumiülejäägiga; 17 – sügav- koos käärhambumusega; 18 – prognaatia koos lahihambumusega

HA-dest kõige rohkem esines uuritud isikutel ruumiülejääki (19,6% uuritavatest), pisut vähem sügavhambumust, lahihambumust ja risthambumust. Kirjandusest võib leida andmeid nimetatud HA-de ja erinevate HP-de vaheliste seoste kohta (Giovannetti jt, 2009; Honova jt, 2003; Rönning, 2003; Sahad jt, 2008). Lisaks on kirjanduses seoses HP-dega palju mainitud ka progeeniat (Erum & Fida, 2008; Terrell, 2009; Ellis, Benson, 2003). Kuid minu uurimuses progeeniat HA-na üksi ei esinenud. Samas esines nimetatud HA-d koos lahihambumuse, vähem risthambumuse ja ruumiülejäägiga. Seega esines osal uuritavatest mitu HA-d korraga ehk HA-kooslustes.

Kõige rohkem esines erinevates HA-kooslustes lahihambumust ja ruumiülejääki. Kahe HA koosinemisel (kaks HA-d ühel isikul korraga) ilmnes kõige rohkem lahihambumust koos progeeniaga (8%-l uuritavatest). Kirjanduse andmetel kaasnevad inimestel sagedamini ja

raskemad hääldusprobleemid juhul, kui lahihambumus esineb koos teiste HA-dega, eriti koos progeeniaga (Pahkala jt, 1991). Ka minu uurimuses olid nimetatud kahe HA puhul HP-de osas mõningad erinevused. Näiteks lahihambumuse üksi esinemisel rotatsismi ei ilmnenu, samas kui lahihambumuse esinemisel koos progeeniaga ilmnes rotatsismi 22,2%-l uuritavatel. Samuti ilmnes /s, r, t, n, l/ liithäälduspuudeid sagedamini lahihambumuse esinemisel koos progeeniaga (22,2%-l). Üldistavaid järeldusi nimetatud HA-de ja HP-de kohta pole võimalik aga teha, kuna valimid olid võrdlemisi väikesed.

Tabel 1. Häälduspuuete suhteline sagedus (%) enim ilmnenu HA-de korral

Sagedamini esinenud HA	Uuritavaid	/s/	/r/	/s,r/	/s,t/	/r,t/	/r,l/	/s,r,t/	/s,t,l/	/s,t,n/	/t,n,l/	/s,t,n,l/	/s,r,t,l/	/r,t,n,l/	/s,r,t,n,l/
Ruumiülejääk	22	54,5	9,5	4,5	4,5	4,5	4,5	-	4,5	-	4,5	-	4,5	4,5	-
Sügavhamb	17	64,7	11,8	17,6	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lahihamb	15	66,7	-	-	13,3	-	-	-	-	13,3	-	-	-	-	6,6
Risthamb	13	30,8	46,3	7,6	-	-	-	7,6	-	-	7,6	-	-	-	-
Liitanomaalia	9	44,4	11,2	22,2	11,1	-	-	-	-	-	-	11,1	-	-	-
Lahihamb progeeniaga	9	55,5	22,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,2

*Märkus:* Suhteline sagedus (%) arvutati vastava HA-ga uuritavate koguhulgast.

Lisaks esines minu uurimuses ka selliseid liitanomaaliaid (8%), mille korral ilmnes ühel isikul kolm või enam HA-d (vt joonis 3). Liitanomaaliatega olid: lahihambumus koos progeeniaga ja risthambumusega, sügavhambumus koos prognaatia ja käärhambumusega, lahihambumus koos progeeniaga ja ruumiülejäägiga ning lahihambumus koos progeeniaga, risthambumuse ja ruumiülejäägiga. Valdavaks komponent-HA-ks erinevate liitanomaaliatega puhul oli seega lahihambumus.

Järgmiseks vaatasin HP-de esinemist sagedamini ilmnenu HA-de korral (ühe hääliku HP-de ja liithäälduspuuete kaupa) (vt tabel 1). Sagedamini esinenud HA-dest lähtuvalt ilmnes kõige enam /s/ volehääldust, mida nagu juba mainitud, on ka kirjanduse andmetel HP-dest kõige enam erinevate HA-dega seostatud (Erum & Fida, 2008; Honova jt, 2003; Terrell, 2009; Sahad jt, 2008).

Võrreldes sigmatismi esinemissagedust erinevate HA-de korral ja arvestades seejuures HA-de sagedust uuritavate seas, võib öelda, et /s/ HP-sid oli kõige enam lahihambumuse, sügavhambumuse ja ruumiülejäägi korral. Ka varasemates uurimustes on sigmatismi ja

nimetatud HA-de vahel seoseid täheldatud, kuigi rohkem lahihambumuse ja ruumiülejäägi (Kawamura jt, 2003; Oks, 2007; Rönning, 2003) kui sügavhambumusega (Blyth, 1959; Sahad jt, 2008). Seega minu uurimus osaliselt toetas varasemate uuringute (sh Eestis tehtud uurimuse) tulemusi. Sügavhambumuse ja sigmatismi seoseid tuleks täpsustada juba suurema ja täpsustatud valimi peal.

Tunduvalt vähem esines sigmatismi risthambumuse korral. Laine jt (1987) märkasid risthambumuse ja erinevate dentaalsete-alveolaarsete häälikute (sh /s/) valehäälduste vahel seoseid. Siiski pole hilisemates uurimustes (nt Erum & Fida, 2008; Giovannetti jt, 2009; Oks, 2007; Terrell, 2009) risthambumuse ja sigmatismi seoste kohta andmeid. Et minu uurimuses esines 30,7%-l risthambumusega isikul sigmatismi, siis vajaks ka see tulemus edasist uurimist. On võimalik ja isegi tõenäoline, et erinevates keeltes esinevad erinevad seosed HP-de ja HA-de vahel, kuna häälikute moodustusviisid ja –kohad on keeleti varieeruvad. Nt soome /s/ hääldatakse keeleotsaga ülemiste hammaste taga ja palju laiemalt võrreldes eesti /s/-ga, mis hääldatakse alumiste hammaste taga ja pisut teravamalt.

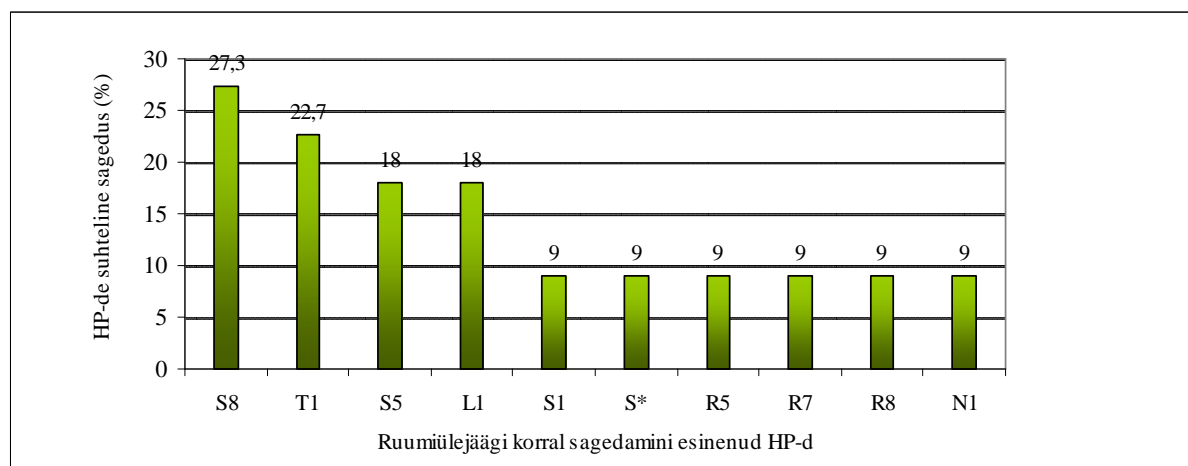
/r/ valehääldust ehk rotatsismi (üksikhääliku HP-na vaadates) esines minu uurimuses kõige enam risthambumuse korral (46,1-l% risthambumusega uuritavatest), samas kui näiteks lahihambumuse korral /r/ valehääldust üldse ei ilmnenuki. Tulemused kinnitavad Laine jt (1987) uurimuses saadud andmeid, kus leiti seoseid risthambumuse ja rotatsismi vahel. Samas kui lahihambumust on mitmete allikate põhjal seostatud kõikide teiste dentaalsete-alveolaarsete häälikute valehääldusega, va rotatsism (Honova jt, 2003; Kawamura jt, 2003; Laine, 1992; Ravishankar, 2002; Sahad jt, 2008).

Liithäälduspuudeid analüüsid selgus, et kõige rohkem erinevaid HP-de variante esines ruumiülejäägi korral. Sagedamateks liithäälduspuueteks olid /s,r/ ja /s,t/ valehääldus. Liitanomaaliatega puhul on keeruline, kui mitte võimatu, leida selgeid seoseid HP-de ja HA-de vahel. Minu uurimismetoodika seda kindlasti ei võimalda. Kahjuks puuduvad ka varasemates uurimustes andmed liithäälduspuuete ja HA-de vaheliste seoste kohta.

Mind aga huvitas, kas võib olla statistiline seos HA-de raskusastme (ortodontide poolt välja töötatud IOTN skaala järgi) ja HP-de arvu ning HA-de arvu ja HP-de arvu vahel. Esimesel juhul oli  $r = 0,002$ , teisel juhul  $r = 0,0009$ . Kuna korrelatsiooni kordajad on lähedased väärtusele 0, võib öelda (Reinumägi, 2009), et seost, kummalgi juhul, kahe nimetatud tunnuse vahel ei ole. Ka Oks ja Jagomägi (2006) on leidnud, et korrelatsiooni hambumuse ja kõneprobleemi raskusastme vahel ei ole. Seega ei saa väita, et mida väljendunum on hambumusprobleem, seda väljendunum on ka HP. HA-de arvu ja HP-de arvu vaheliste seoste kohta andmeid kirjanduses ei ole.

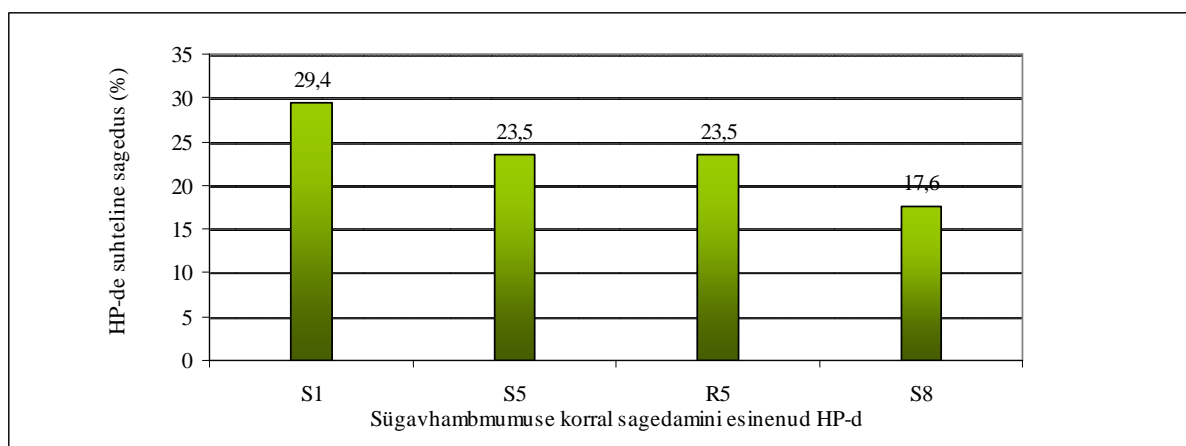
Järgnevalt analüüsin sagedamini esinenud HP-de variantide suhtelist osakaalu enim ilmnenuid lihthambumusanomaaliate puhul.

Ruumiülejäägi korral ilmnes HA-dest kõige rohkem erinevaid HP-de variante (vt joonis 4). HA-dest sagedamini esinesid soselev /s/, interdentaalne /t/, stridentne /s/ ja interdentaalne /l/. Samas esines ka mitmeid erinevaid rotatsismi variante. Ka teistes uurimustes on ruumiülejäägiga täheldatud paljusid erinevaid HP-sid (Giovannetti jt, 2009; Snow, 1961). Rotatsismi puhul on Laine jt (1987), seoses ruumiülejäägiga, maininud interdentaalset ja lateraalset varianti. Minu uurimuses esinesid ruumiülejäägi korral hoopis teistsugused rotatsismi variandid: kurgu /r/, vibratsioonita keeletipu /r/ ja lingvaalne /r/. Kusjuures lateraalne /r/ ei ilmnenuid minu töös ühelgi juhul ja interdentaalne /r/ esines vaid üks kord koos lahihambumusega.



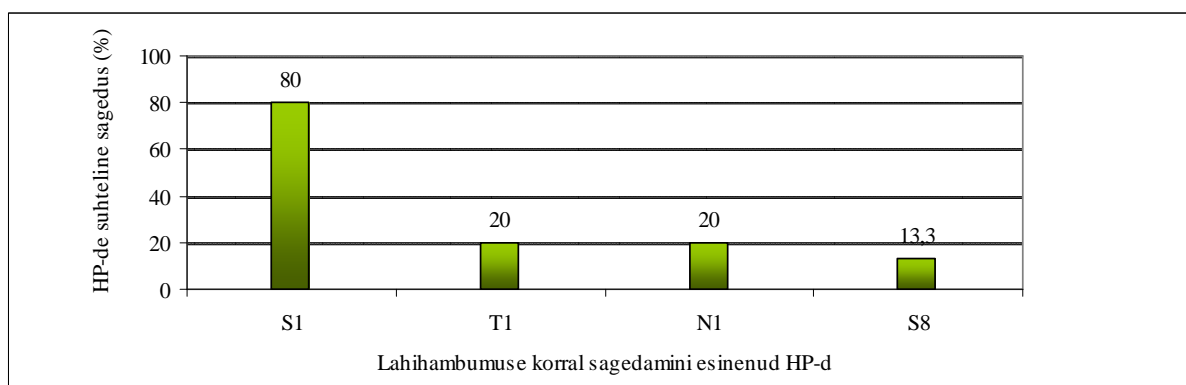
*Joonis 4.* HP-de variantide suhteline esinemissagedus hammastevahelise ruumiülejäägi korral uuritud isikutel. S8 – soselev /s/; T1 – interdentaalne /t/; S5 – stridentne /s/; L1 – interdentaalne /l/; S1 – interdentaalne /s/; S\* - täpselt määramata /s/ HP; R5 – kurgu /r/; R7 – vibratsioonita keeletipu /r/; R8 – lingvaalne /r/; N1 – interdentaalne /n/

Sügavhambumuse korral väljendusid HP-dest kõige sagedamini erinevad sigmatismi variandid: interdentaalne /s/, vähem stridentne /s/ ja soselev /s/ (vt joonis 5). Minu saadud andmed on kooskõlas varasemate välismaiste uurimuste tulemustega, mis seostavad sigmatismi ja sügavhambumust (Blyth, 1959; Sahad jt, 2008). Lisaks sigmatismile avaldus minu uurimuses sügavhambumuse korral ka märkimisväärselt palju kurgu /r/. Kuigi varasemates uurimustes pole sügavhambumuse seost rotatsismiga mainitud.



Joonis 5. HP-de variantide suhteline esinemissagedus sügavhambumuse korral uuritud isikutel. S1 – interdentaalne /s/; S5 – stridentne /s/; R5 – kurgu /r/; S8 – soselev /s/

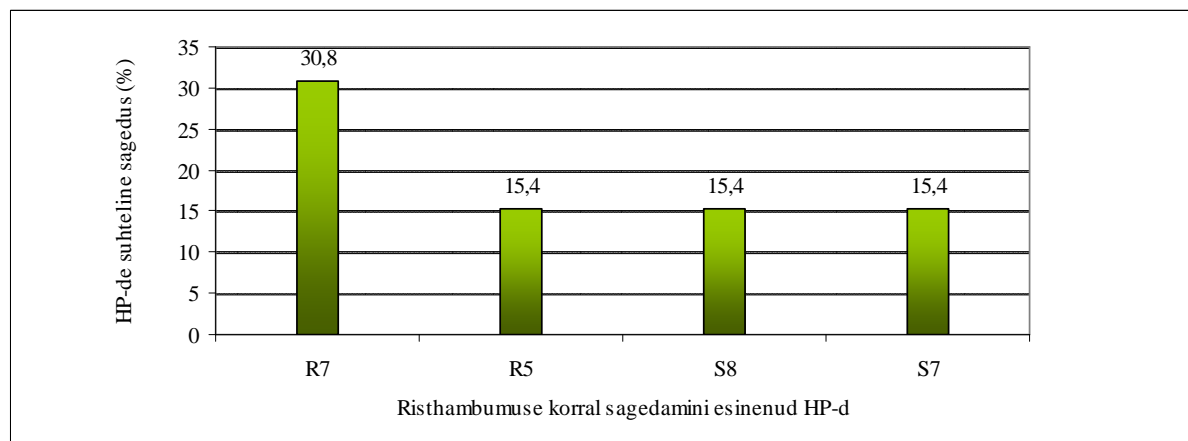
Lahihambumuse korral esines HP-dest peamiselt sigmatismi (vt joonis 6). Tunduvalt rohkem kõigist HP-dest ilmnes lahihambumusega uuritavatel interdentaalne /s/. Teiste häälikute HP-dest ilmnes interdentaalne /t/ ja /n/. Saadud tulemused kinnitasid varasemates uurimustes leitud seoseid, mille andmetel on lahihambumuse korral kõige enam täheldatud /s/ HP-d (Honova jt, 2003; Laine, 1992; Ravishankar, 2002; Kawamura jt, 2003; Rönning, 2003) ja eelkõige interdentaalset /s/ hääldust (Oks, 2007). Samuti on mõned uurijad, nii nagu mina, täheldanud lahihambumuse korral ka teiste häälikute interdentaalset hääldust (Sahad jt, 2008; Kawamura jt, 2003).



Joonis 6. HP-de variantide suhteline esinemissagedus lahihambumuse korral uuritud isikutel. S1 – interdentaalne /s/; T1 – interdentaalne /t/; N1 – interdentaalne /n/; S8 – soselev /s/

Laine jt (1987) andmetel võib risthambumusega esineda kõikide dentaal-alveolaarsete häälikute HP-sid. Minu uurimuses ilmnes risthambumuse korral, võrreldes teiste HP-dega,

oluliselt rohkem rotatsismi: enam esines vibratsioonita keeletipu /r/ ja vähem kurgu /r/. Teistest, HA-de korral sagedamini esinenud HP-dest, esines risthambumuse korral sigmatismi (soselev /s/ ja palataal-alveolaarne /s/).



*Joonis 7.* HP-de variantide suhteline esinemissagedus risthambumuse korral uuritud isikutel. R7 – vibratsioonita keeletipu /r/; R5 – kurgu /r/; S8 – soselev /s/; S7 – palataal-alveolaarne /s/

Kolmandast uurimusküsimusest lähtuvalt püüdsin välja selgitada, milline on tütarlaste HP-de sagedus, võrreldes noormeestega. Nii tütarlaste kui noormeeste HP-de esinemistendents oli minu uurimuses mõneti sarnane. HP-dest kõige enam esines mõlema uuritavate rühma puhul sigmatismi (tütarlastel 52,4% ja noormeestel 51,1%). HP-dest sageduselt teisena esines rotatsismi (tütarlastel 13,1% ja noormeestel 25%). Kolmandaks võis täheldada /t/ HP-sid (tütarlastel 15,5% ja noormeestel 12%). Kõige vähem esines /n/ (tütarlastel 9,5% ja noormeestel 6,5%) ja /l/ valehääldust (tütarlastel 9,5% ja noormeestel 5,4%).

Kuigi uuritavate vanust arvestades ei tohiks hääldamises enam soolisi iseärasusi esineda, ilmnes antud uurimuses tendents, kus noormeestel ilmnes tütarlastest rohkem /r/ puudeid. Sellist tendentsi on täheldatud ka varasemalt nooremas kooliastmes olevaid lapsi uurides mujal riikides (Johnson, 1999; Holm jt, 2007; Qvarnströmi jt, 1991, Smith & Zelaznik, 2004). Kuigi hääldamine on igas keeles väga spetsiifiline ja erinevate keelte hääldusi pole võimalik üks-üheselt võrrelda, võib sellegipoolest eri keelte puhul märgata sarnaseid tunnuseid. Eesti andmetega saadud tulemusi võrrelda pole võimalik, kuna sellekohaseid uurimusi pole siin varem tehtud (Naestema, 2008). Siinkohal jääb vaid oletada, et minu uurimuses osalenud noormeestel esines rohkem selliseid häälduselundite anomaaliaid, mis soodustasid rotatsismi.

Pole ka välistatud, et /r/ HP-d noormeestel on tingitud lapseas häälduselundite mõnevõrra halvemast liikumisest (võrreldes tütarlastega), mis on vanemaks saades häälduses niivõrd kinnistunud ning seetõttu põhjustab endiselt HP-sid.

Varasmetes inglise keelt kõnelevate HA-dega isikute hääldust uurides on leitud, et naised hääldavad /t/ häälikut eespoolsemalt (Araújo jt, 2007). Ka minu uurimuse üldisest HP-de esinemissagedusest selgus, et tütarlastel esines võrreldes noormeestega veidi rohkem /t/ HP-sid. Samas ei olnud erinevus kuigi suur, et midagi üldisemalt järeldada.

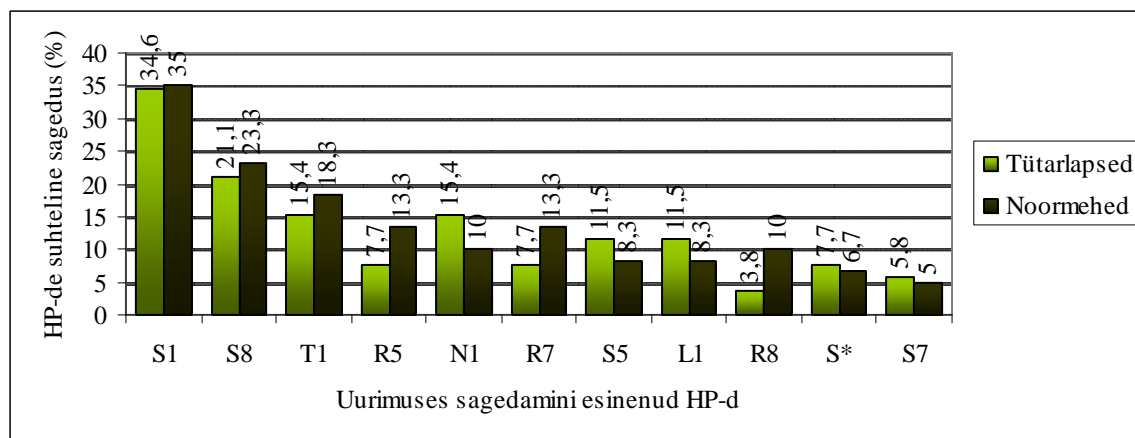
Vaatasin siinkohal ka valehäälduste sagedust üksikhääliku häälduspuuete ja liithäälduspuuete kaupa. Tütarlastel ilmnis esimesel juhul mõnevõrra rohkem /s/, poistel /r/ HP-sid (vt tabel 2). Liithäälduspuuete osas oli erinevus märgatavam kahe rühma vahel: tütarlastel ilmnis mõnevõrra rohkem /s,t,n,l/, noormeestel /s,r/ HP-sid. Kahjuks puudub võimalus saadud andmeid varasemate uurimustega võrrelda, kuna Eestis pole HA-dega isikute hääldust sellisest aspektist varem uuritud.

Tabel 2. HP-de suhteline sagedus (%), võrreldes tütarlapsi ja noormehi

Uuritavad	Uuritavaid	/s/	/r/	/s,r/	/s,t/	/r,t/	/r,l/	/s,r,t/	/s,t,l/	/s,t,n/	/t,n,l/	/s,t,n,l/	/s,r,t,l/	/r,t,n,l/	/s,r,t,n,l/
Tütarlapsed	52	57,7	9,6	7,7	5,8	1,9	-	-	1,9	1,9	3,8	7,7	-	-	1,9
Noormehed	60	50	16,6	11,6	6,6	-	1,6	1,6	-	3,3	-	1,6	1,6	1,6	3,3

*Märkus.* Suhteline sagedus (%) arvutati vastavast uuritavate rühma koguhulgast.

Järgnevalt uurisin, millised HP-de variandid esinesid tütarlastel ja noormeestel sagedamini. Selgus, et nii tütarlastel kui noormeestel väljendus HP-dest kõige rohkem interdentaalset sigmatismi, mida täheldasin kummaski uuritavate rühmas praktiliselt ühepalju (vt joonis 8). Samuti esines mõlemas uuritavate grupis HP-dest mõneti rohkem soselev /s/ ja interdentaalne /t/. Erinevused ilmnisid HP-de esinemisageduses kahe uuritava grupi vahel. Võrreldes noormeestega, esines tütarlastel HP-dest märgatavamalt enam: interdentaalne /n/, interdentaalne /l/ ning stridentne /s/. Noormeestel aga ilmnis märgatavalt enam soselev /s/, interdentaalne /t/ ja erinevad /r/ HP-d.



Joonis 8. Tütarlaste ja noormeeste HP-de suhteline sagedus (%) antud uurimuses enim ilmnenud HP-de korral. S1 – interdentaalne /s/; S8 – soselev /s/; T1 – interdentaalne /t/; R5 – kurgu /r/; N1 – interdentaalne /n/; R7 – vibratsioonita keeletipu /r/; S5 – vilistav /s/; L1 – interdentaalne /l/; R8 – lingvaalne /r/; S\* - täpselt määramata /s/ HP; S7 – palataal-alveolaarne /s/

Neljandast uurimisküsimusest lähtuvalt huvitas mind, millised on hääldamistulemused varasemalt kõneravi (täpsemalt häälikuseadet) saanud uuritavatel, võrreldes kõneravi mitte saanud uuritavatega.

Kõneravi saanute ja mittesaanute HP-de esinemistendents oli minu uurimuses suures osas sarnane. HP-dest kõige enam esines mõlema uuritavate rühma puhul sigmatismi (kõneravi saanutel 35,8% ja mitte saanutel 58,9%). HP-de sageduselt teisena esines rotatsismi (kõneravi saanutel 26,4% ja mitte saanutel 15,3%). Kolmandaks võis täheldada /t/ HP-sid (kõneravi saanutel 13,2% ja mitte saanutel 13,7%). Kõige vähem esines /n/ (kõneravi saanutel 11,3% ja mitte saanutel 6,4%) ja /l/ valehääldust (kõneravi saanutel 13,2% ja mitte saanutel 5,6%).

Võrreldes omavahel kõneravi saanud ja mitte saanud isikute HP-de sagedust, selguvad mõningad erinevused. Võrreldes kõneravi mittesaanutega, esines kõneravi saanutel HP-dest märgatavalt enam: rotatsismi, /n/ ja /l/ HP-sid. Kõneravi mittesaanutel esines, võrreldes kõneravi saanutega, märgatavalt rohkem sigmatismi.

Märgatav vahe avaldus kahe uuritava rühma puhul just üksikhäälikute HP-de osas (vt tabel 3). Nimelt esines häälikuseadet saanutel rohkem probleeme /r/ hääldamisega (27,6%-l uuritavatel) ja häälikuseadet mitte saanutel /s/ hääldamisega (60,2%-l). Kõneravi mittesaanute osas ilmnes märgatav vahe HP-de osas ka rühma siseselt. Nimelt esines kõneravi mittesaanutel tunduvalt rohkem sigmatismi kui rotatsismi. See võib olla tingitud sellest, et /s/ hääldamine on hambumuse suhtes tundlikum. Kui arvestada, et hambumus kujuneb välja

umbes 12-ks eluaastaks (Nõmmela, 1997), on võimalik, et lapseas avaldunud /s/ valehääldust ei olnud võimalik, nt seoses hammaste vahetusega, korrigeerida või loodeti, et see läheb iseenesest üle.

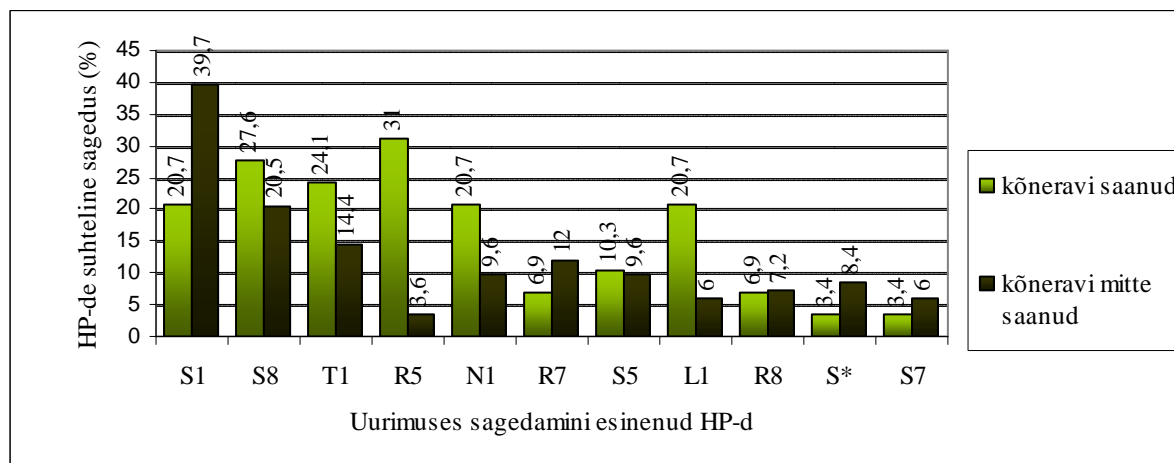
Tabel 3. HP-de suhteline sagedus (%) varasemalt kõneravi saanud ja mitte saanud uuritavatel

Uuritavad	Uuritavaid	Uuritavaid													
		/s/	/r/	/s,r/	/s,t/	/r,t/	/r,l/	/s,r,t/	/s,t,l/	/s,t,n/	/t,n,l/	/s,t,n,l/	/s,r,t,l/	/r,t,n,l/	/s,r,t,n,l/
Kõneravi saanud	29	31	27,6	10,3	3,4	-	3,4	-	-	3,4	3,4	10,3	3,4	-	3,4
Kõneravi mitte saanud	83	60,2	8,4	9,6	7,2	1,2	-	1,2	1,2	2,4	1,2	2,4	-	1,2	2,4

*Märkus.* Suhteline sagedus (%) arvutati vastavast uuritavate rühma koguhulgast.

Kõneravi saanute osas oli sigmatismi ja rotatsismi sagedustendents tunduvalt ühtlasem. Liithäälduspuuete osas erinevused kahe rühma vahel samuti nii suured ei olnud. Pisut rohkem esines mõlema rühma puhul /s,r/ liithäälduspuuet.

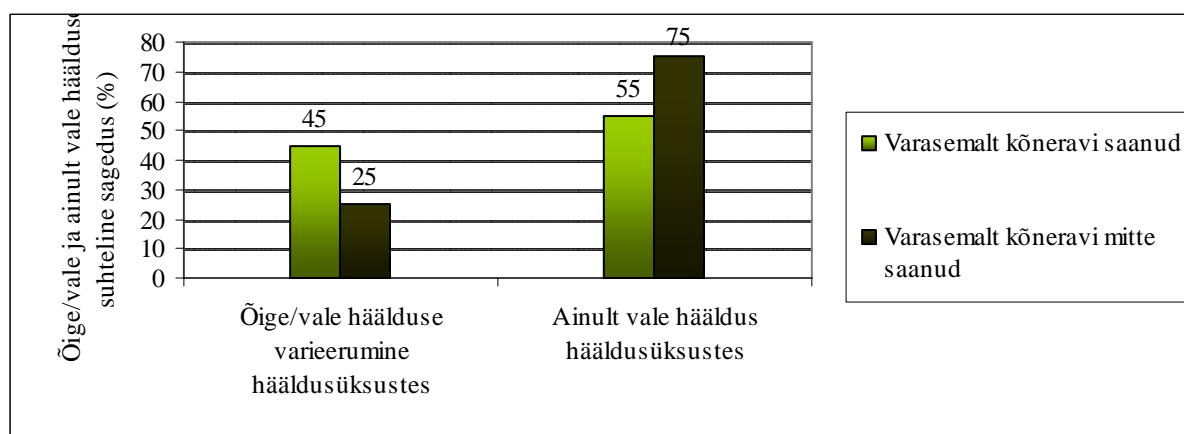
Järgnevalt uurisin kõneravi saanute ja mittesaanute hääldust HP-de variantide kaupa. Kõneravi saanud isikutel esines tunduvalt rohkem kurgu /r/ (31%-l) ja interdentaalne /l/ (20,7%-l) (vt joonis 9). Kõneravi mittesaanutel esines tunduvalt rohkem interdentaalne /s/ (39,7%-l). Teiste HP-de osas olid erinevused väiksemad.



Joonis 9. Varasemalt kõneravi saanud ja mitte saanud HA-ga isikute HP-de suhteline sagedus (%) antud uurimuses. S1 – interdentaalne /s/; S8 – soselev /s/; T1 – interdentaalne /t/; R5 – kurgu /r/; N1 – interdentaalne /n/; R7 – vibratsioonita keeletipu /r/; S5 – vilistav /s/; L1 –

interdentaalne /l/; R8 – lingvaalne /r/; S\* - täpselt määramata /s/ HP; S7 – palataal-alveolaarne /s/

Oletasin, et logopeedilise abi tulemusena on hääldus paranenud, kuid siiski mitte päris korda saanud. Seetõttu vaatasin, kuidas avaldub õige ja vale häälduse varieerumistendents kõneravi saanute ja mittesaanute osas. Ilmnes, et varasemalt kõneravi saanud isikute puhul esines õige ja vale häälduse varieerumist rohkem (44,8%-l) kui häälikuseadet varasemalt mitte saanud isikute hulgas, kes  $\frac{3}{4}$  juhtudest hääldasid püsivalt häälikut/häälikuid vaid valesti (vt joonis 10).



Joonis 10. Õige/vale ja ainult vale häälduse suhteline sagedus (%) hääldusüksustes (silbis/lühikeses tähenduseta hääldusüksuses ja sõnas) varasemalt kõneravi saanud ja mitte saanud uuritavatel antud uurimuses

Viimaks tahtsin teada, millise keelise materjali puhul ilmnesid HA-dega inimestel HP-d sagedamini. Siinkohal vaatasin häälikute hääldust silbis/lühikeses tähenduseta hääldusüksuses lihthäälikuna, sõnas lihthäälikuna ja häälikuühendis. Selgus, et paljudel uuritavatel HP-de avaldumine kontekstist väga ei olenenud, st, et enamasti esines uuritaval HP iga hääldusüksuse puhul ühtmoodi. See võis olla tingitud sellest, et valehääldus on selles eas kõnes juba niivõrd kinnistunud. Samas ilmnes mõningate uuritavate puhul hääldusmaterjali hääldamise osas ka erinevusi. Võrdlesin hääldusmaterjalis ilmnenud erinevusi neljast kontekstist lähtuvalt: hääldusüksuse liigist, naabervokaalide liigist, hääliku positsioonist hääldusüksuses ja hääliku pikkusest hääldusüksuses.

Teadaolevalt peaks hääldusüksuste keerukusaste olema järgmine: kõige kergem on hääliku hääldamine lihthäälikuna silbis/lühikeses tähenduseta hääldusüksuses, seejärel

lihthäälikuna pikemas sõnas ja lõpuks sõnas häälikuühendis. Minu uurimuses ilmnes samuti, et kõikide häälikute puhul esines rohkem õigeid hääldusi silbis/lühikeses tähenduseta hääldusüksuses (vt tabel 4) ja vähem sõnas. Kusjuures enamast esines rohkem hääliku valehääldust häälikuühendiga sõnas, eriti /r/ ja /n/ häälikute puhul.

Tabel 4. Uurimuses esinenud õigehäälduse esinemissagedus hääldusüksuste kaupa

Jrk	Häälduskontekst	Õige häälduse suhteline sagedus (%)				
		/s/	/r/	/t/	/n/	/l/
1	Lühikeses tähenduseta hääldusüksuses	4,8	7,9	9,6	25	25,6
	Sõnas	2,1	9,5	5	9,5	10,1
	Häälikuühendiga sõnas	1,6	4,9	5,3	6,2	10,7
2	Hääldusüksuses naeruste vokaalide kõrval	2,8	6,8	6	11,3	16,7
	Hääldusüksuses mossis vokaalide kõrval	4,1	10,5	8,7	23,2	19
	Hääldusüksuse alguses	4,7	6,7	6	10,7	23,2
3	Hääldusüksuse keskel	3,4	9,2	6,3	12,5	17,3
	Hääldusüksuse lõpus	2,9	11,2	9,5	27,6	16,1
	Hääldusüksuses häälik lühike	2,5	21,4	7,6	12,4	15,2
4	Hääldusüksuses häälik pikk/ülipikk	1,9	13,4	5,9	10,7	12,7

*Märkus.* Suhteline sagedus (%) arvutati vastava hääliku kohta koostatud hääldusmaterjali hääldamisel ilmnenuid õigete häälduste koguhulgast.

Naabervokaalide liigist lähtuvalt avaldus kõikide häälikute puhul tendents, kus mossis vokaalide (o, u) kõrval oli häälikut kergem hääldada kui naeruste vokaalide (e, i) kõrval. Seejuures olid erinevused kõige märgatavamad /r/ ja /n/ hääliku puhul. Selle kohta, kas hääliku hääldus peaks olema kergem või raskem, olenevalt selle kõrval asuvast vokaalst, kirjanduses kindlad andmed puuduvad. Isoleeritud hääliku moodustamisel on kõikide dentaalsete-alveolaarsete häälikute puhul huuled kergelt naerul, mistõttu võis oletada, et naeruste ehk illabiaalsete vokaalide puhul hääldatakse häälikut õigemini.

Samas võis saadud tulemust mõjutada koartikulatsioon, mis on paratamatu hääliku silbis/sõnas hääldamisel. Naeruste vokaalide hääldamisel on keeleselja ja suulae vahel, võrreldes mossis vokaalidega, väiksem õhukanal (Espe, 1973), mis tähendab väiksemat liikumisruumi keelele. Ühtlasi tundub keel naeruste vokaalide (i, e) hääldamisel ka rohkem pinges olevat. See võib takistada keelel, ühelt häälikult teisele üle minnes, kiiresti asendit muuta. Seega võibki naeruste vokaalide kõrval hääldatav häälik saada rohkem kannatada kui mossis vokaalide kõrval olev häälik.

Varasemalt väikelaste hääldust uurides (Kekki, 2005) täheldasin, et hääldust mõjutab ka see, missuguses positsioon häälik sõnas asub. Sarnased tulemused sain ka käesolevas töös /s/

ja /l/ puhul: kõige rohkem õigeid häälusi esines, kui häälik asus silbi/sõna alguses, pisut vähem, kui häälik asus häälusüksuse keskel ja kõige vähem õigeid häälusi oli, kui häälik asus silbi/sõna lõpus. Häälikute /r/, /t/ ja /n/ puhul oli kirjeldatud tendents vastupidine. Kuna nimetatud erinevused ei olnud antud töös nii suured, siis ei julge konkreetseid üldistusi teha.

Lähtuvalt hääliku pikkusest, selgus, et kõiki häälikuid hääldati õigemini lühikeselt, raksem oli häälamine pikalt või ülipikalt. Kõige märgatavam erinevus oli seejuures /r/-i puhul. Saadud andmeid kinnitab Espe (1973) hääliku kõnesse viimise etappidel kasutatava harjutusmaterjali järjestus, mille kohaselt pikk ja ülipikk häälik on raskusastmelt kõige keerulisemad. Samas võis siinkohal mõjutada häälust ka see, millises positsioonis häälik vastavas häälusüksuses esines. Kuna aga õigeid häälusi esines suhteliselt vähe, siis ei hakanud ma täpsemalt uurima, kas nt hääliku häälus lühikesena häälusüksuse keskel erineb häälusüksuse lõpus häälamisest.

Üldiselt tuleb öelda, et enamik ilmnenu erinevustest olid väikesed ja midagi kindlat hääluse sõltumise kohta kontekstist pole minu uurimuse põhjal võimalik väita. Saadud andmed näitavad vaid antud uurimuses ilmnenu tendentsi.

Käesolevas töös kirjeldasin uuritud isikute HA-sid ja HP-sid ning nende võimalikke seoseid. Selle töö põhjal ei ole võimalik ühtegi hambumusanomaaliat seostada kindla hääluspuudega.

Kokkuvõttes võib öelda, et häälamine ei sõltu ainult hambumusest, vaid ka kõikide teiste hääluselundite ehitusest ja liikumisvõimest. Uurimuse käigus välistati valimist isikud, kellel ilmnis selgelt hääluselundite tahtlikul ja sihipärasel liigutamisel puudujääke. Sellegipoolest võis uurimuses häälamise kahjustus olla peale hammaste seotud ka teiste hääluselundite ehituse või liikumisega, kuna: (a) põhjalikku diagnostikat teiste hääluselundite kahjustuse osas ei tehtud; (b) ka HA-de olemasolu on Hedges'it (1965) ning Sibula (1997) andmetel seotud teiste hääluselundite ebakorrapärase ehitusega (nt liiga kitsas suuõõs, valed üla- ja alalõua proportsioonid). Seega pole võimalik teiste hääluselundite poolt tingitud iseärasusi, hambumuse ja häälamise vahelise seose uurimisel, täielikult välistada. Nii ei saa ka minu uurimustulemuste põhjal kindlalt väita, et üks või teine valehäälus oli põhjustatud just valest hambumusest. Sellise järelduse tegemiseks oleks vaja ennekõike põhjalik ja võimalikult vähe subjektiivne hääluspuuete diagnostika.

Nõmmela (1997) sõnul võib mõnikord hoopis HP soodustada HA teket. Näiteks kui interdentaalse sigmatismi korral satub keel pidevalt hammaste vahele, võib see soodustada lahihambumuse formeerumist. Teiseks näiteks võiks siinkohal tuua lateraalse sigmatismi, kus

õhujuga ei lähe mööda keele keskjoont, vaid ühe- või kahepoolset silmahammaste ja eespurihammaste kohal. Sellisel juhul võib tekkida risthambumus koos alalõua nihkumisega keele tugeva surve tõttu ühele poole. Seega isegi HP-de ja HA-de võimaliku seose puhul on raske kindlaks teha, milline anomaalia on esmane.

Minu töös tegi hääldamise ja HA-de vaheliste seoste uurimise keeruliseks veel see, et paljudel uuritavatel esines mitu erinevat HA-d ja osadel ka mitu HP-d. Teiseks tuleb puude uurimisel lähtuda normist, mis hääldamise kui ka hambumuse puhul pole alati konkreetne ega üheselt mõistetav. See, mis ühele tundub normina, võib teisele näida anomaalia või puudena. Sellist subjektiivsust hindamisel aitaks vähendada HP-de puhul tehniliste vahendite kasutamine ja ka mitme hindaja arvamus. Sellisel juhul annaks hindajatevaheline usaldusväarsuse koefitsient kindlust juurde. Minu töös on nimetatud aspekti puudumine miinuseks ja vähendab tulemuste usaldusväarsust.

Puude määratlemisel tuleb arvestada iga indiviidi loomulike iseärasustega. Iga inimese häälduse muudab omapäraseks ja kordumatuks häälduselundite ehitus ja liikumisviis. Ükski inimene ei häälda sama häälikut alati ühtmoodi (Eek, 2008; Veinmann, 2005). Hääldamist mõjutab lisaks rahvusele ja kohalikule murrakule ka inimese sotsiaalne staatus ja sugu (sh isegi seksuaalne orientatsioon) (Munson'i, Edwards'i ja Beckman, 2005). Nimetatu ei tee aga vale ja õige häälduse eristamist võimatuks. Hindi (2002) sõnul kohalduvad kõne tajumisel kuulaja kõrv ja kesknärvisüsteem automaatselt kõneleja hääldusiseärasustega ja ei lase ennast nendest häirida.

Nii mõnigi kord võib jääda logopeedile kahtlus, et hääldamine on põhjustatud ebakorrektest hambumusest. Sellisel juhul ei pruugi aidata vaid logopeedilisest abist, vaid vaja võib minna ortodontilist sekkumist. Igaljuhul tasub enne kõneraviga peale hakkamist lasta vajadusel hambumust ortodontil kontrollida ja parandada. Rõugu (1967) andmetel võib logopeed häälikuseadet teostada ka enne ortodontilist ravi ja isik hakkab tänu häälduselundite kompensatoorsetele võimetele õigesti hääldama. Samas kui see isik kunagi hiljem laseb ka oma hambumust parandada, võib valehääldus taas ilmned.

Antud uurimustöö on oluline samm ortodontide ja logopeedide koostöö tihendamise suunas. Nii ortodontidele kui logopeedidele tuleb töös kindlasti kasuks ka teiste spetsialistide töövaldkonna üldfaktide tundmine. Teadaolevalt toimuvad nt ortodontia eriala tudengitele HP-sid tutvustavad loengud/seminarid. Samas räägitakse logopeedia õpingute käigus HA-dest väga vähe.

Loodan, et see uurimustöö ei jää viimaseks antud valdkonnas. Põhjus, miks tasub HP-de ja HA-de vahelisi probleeme edaspidigi uurida on selles, et endiselt on HP-de ja HA-de

vaheline seos ebaselge ja kindlad tõendid puuduvad. Antud uurimus oli kõigest ülevaatic, näidates HP-de avaldumistendentsi erinevate HA-de korral. Et üldisemaid järeldusi teha, selleks peaks erinevate HA-dega uuritavaid olema rohkem ja uuritavate jaotus erinevate HA-de vahel peaks olema ühtlasem. HP-de välja selgitamiseks tuleks kasutada objektiivsemaid meetodeid ja põhjalikumat diagnostikat. Uurimusest saadud andmed on vajalikud ennekõike logopeedidele, kes saaksid neid kasutada ortodontiliste probleemidega patsientide hääldeamise uurimisel, et vajaduse korral aidata valida eesmäärke sekkumisel.

Kuigi hääldeprobleemid inimese tervist füüsiliselt ei kahjusta, võib see avaldada negatiivset mõju inimese psüühikale.

Suured tänusõnad oma uurimustöö juhendajale Merit Hallapile ja uurimust teostada aidanud ortodontidele Ingridh Oksale, Kristel Hallerile ja nende juhendajale Triin Jagomägile.

### Kasutatud kirjandus

- Ariste, P. (1977). *Eesti keele foneetika II osa*. Tartu: Tartu Riiklik Ülikool.
- Araújo, A., Jesus, L. M. T., Costa, I. M. (2007). Clinical analysis in speech and language therapy: Occlusal class and speech Production. Paper presented at the 27th World Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatics, Copenhagen, Denmark.
- Bahr, D. C. (2001). *Oral motor assessment and treatment: Ages and stages*. Boston: Allyn and Bacon.
- Ballard, J. L., Auer, C. E., Khoury, J. C. (2002). Ankyloglossia: Assessment, incidence, and effect of frenuloplasty on the breastfeeding dyad. *Pediatrics*, 110 (5), 63-69.
- Ballard, K. J., Granier, J. P. & Robin, D. A. (2000). Understanding the nature of apraxia of speech: Theory, analysis, and treatment. *Aphasiology*, 14 (10), 969-995.
- Bankson N. W., Byrne M. C. (1962). The relationship between missing teeth and selected consonant sounds. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 27, 341-348.
- Björk, A., Krebs, A., Solow, B. (1964). A method for epidemiological registration of malocclusion. *Acta Odontologica Scandinavica*, 22, 27-41.
- Blythe, P. (1959). The relationship between speech, tongue behaviour and occlusal abnormalities. *Dental Practitioner*, 10, 11-20.
- Dodd, B., Holm, A., Sharon, C., & McCormack, P. (2005). Differential diagnosis of phonological disorders. In B. Dodd (Eds), *Differential diagnosis and treatment of children with speech disorder (pp 44-70)*. London: Whurr Publishers.
- Eek, A. (2008). *Eesti keele foneetika I*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
- Ellis, P. E., Benson, P. E. (2003). Does articulating study casts make a difference to treatment planning? *Journal of Orthodontics*, 30 (1), 45-49.
- Erelt M., Erelt, T., Ross, K. (1997). *Eesti keele käsiraamat*. Tallinn: Eesti Keele Sihtasutus.
- Erum, G., Fida, M. (2008). Pattern of malocclusion in orthodontic patients: A hospital based study. *Journal of Ayub Medical College* 20 (1), 43-47.
- Espe, T. (1973). *Logopeedia alused*. Tallinn: Valgus.
- Fawcus, R. (1968). Dental problems in speech pathology. *Journal of the Royal Society of Medicine* 61 (6), 619-622.

Giovannetti, M., Casucci, A., Casucci, D., Mazzitelli, C., Borracchini, A. (2009). Phonetic analysis and maxillary anterior tooth position: A pilot study on preliminary outcomes. *International Dentistry South Africa*, 4 (4), 60-68.

Gordon – Brannan, M., & Weiss C. E. (2006). *Clinical management of articulatory and phonologic disorders*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

Griffiths, S. & Frith, U. (2002). Evidence for an Articulatory Awareness Deficit in Adult Dyslexics. *Dyslexia* 8, 14-21.

Guay, A. H., Maxwell D. L., Beecher R. (1978). A radiographic study of tongue posture at rest and during the phonation of /s/ in class III malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 48 (1), 10-22.

Hedges, R. B., McLean C. D., Thompson F. A. (1965). A cinefluorographic study of tongue patterns in function. *The Angle Orthodontist*, 35 (4), 253-268.

Hint, M. (2002). *Keel on tõde on õige ja vale*. Tartu: Ilmamaa.

Hint, M. (2004). *Eesti keele foneetika ja morfoloogia*. Tallinn: Avita.

Haynes, W. O. & Pindzola, R. H. (2004). *Diagnosis and evaluation in speech pathology*. Boston: Pearson Allyn and Bacon.

Holm, A., Crosbie, S., Dodd, B. (2007). Differentiating normal variability from inconsistency in children's speech: normative data. *International Journal of Language & Communication Disorders* 42 (4), 467-486.

Honova, J., Jindra, P., Pešák, J. (2003). Analysis of articulation of fricative prealveolar sibilant „s“ in control population. *Biomedical Papers*, 147 (2), 239-242.

Ingram, J. C. L. (2008). *Neurolinguistics: An introduction to spoken language processing and its disorders*. United Kingdom: Cambridge University Press.

Johnson, N., Sandy, J. (1999). Tooth position and speech – is there a relationship? *The Angle Orthodontist*, 69, 306-310.

Kalits, J., Kurm, H., Palamets, H., Rebane, I., Riikoja, H. & Toom, K. (1973). *Avalik Kõne*. Tallinn: Eesti Raamat.

Karlep, K. (1997) Eesti vajab kõnepuute ühtset logopeediaklassifikatsiooni. *Eripedagoogika: Logopeedia ja Emakeel* (lk 5-15).

Karlep, K. (1998). *Psühholingvistika ja emakeeleõpetus*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Kawamura, M., Nojima, K., Nishii, Y., Yamaguchi, H. (2003). A cineradiographic study of deglutitive tongue movement in patients with anterior open bite. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 44 (3), 133-139.

Kraut, E. (2000). *Eesti keele häälidamine*. Tallinn: TEA Kirjastus.

Kekki, M. (2005). R häälikut sisaldavate konsonantühendite hääldamine kolme ning kolme ja poole aastastel lastel. Tartu Ülikooli Haridusteaduskonna Eripedagoogika osakonna bakalaureusetöö.

Laakso, M. – L. (1999). *Prelinguistic skills and early interactional context as predictors of children's language development*. Jyväskylä: University of Jyväskylä.

Laine, T., Linnasalo, A. – L., Jaroma, M. (1987). Articulatory disorders in speech among finnish-speaking students according to age, sex and speech therapy. *Journal of Communication Disorders*, 20, 327-338.

Laine, T. (1992). Malocclusion traits and articulatory components of speech. *European Journal of Orthodontics*, 14, 302-309.

Laitinen, J. (1999). Associations between dental consonant articulation, orofacial morphology and function in cleft lip/palate. Helsinki University. Faculty of Medicine. Academic dissertation. Külastatud 04. veebruar, 2010, aadressil: <https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/1506/associat.pdf?sequence=1>

Lust, B. (2006). *Child language: Acquisition and growth*. Cambridge: University Press.

Mannell, R. (2008). Coarticulation and Assimilation. Külastatud 16. märtsil, 2010 aadressil: <http://clas.mq.edu.au/phonetics/phonetics/coarticulation/index.html>

Naestema, R. (2008). Hääldepuuded lasteaia lapsel. Toim. K., Vahar, *Lasteaialapse kõne – hääldusraskused, kõnetakistused ja alakõne* (lk 5-11). Tallinn: Ilo.

Nõmmela, R. (1997). *Hamba – lõualuusteemi anomaaliate profülaktika*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

Oder, T. (2006). Estinglish – kas kujutelm või tegelikkus? *Õpetajate Leht* 5, 17.

Ogar J., Slama H., Dronkers N., Amici S. & Corono-Tempini M. L. (2005). Apraxia of Speech: An overview. *Neurocase: The Neural Basis of Cognition*, 11, 427-432.

Oks, I, Jagomägi, T. (2006). Seosed artikulatsioonihäirete ja hambumusanomaaliatega vahel. *Eesti Arst* 85 (6), 379-383.

Oks, I. (2007). Hambumusanomaaliatega ja artikulatsioonihäirete vahelised seosed varases jäävhammaskonna perioodis olevatel eesti keelt kõnelevatel kooliõpilastel. Tartu Ülikool. Arstiteaduskond. Hambaraviteaduse osakond. Ortodontia residentuuri diplomitöö (Eesti üliõpilaste teadustööde 2007. a riikliku konkursi töö).

Pahkala, R., Laine, T., Lammi S. (1991). Developmental stage of the dentition and speech sound production in a series of first-grade schoolchildren. *Journal of craniofacial genetics and developmental biology*, 11, 170-175.

Port, R. F. (1981). Linguistic timing factors in combination. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 69 (1), 262-274.

Pulkkinen, J. (2002). Associations between craniofacial morphology, dental consonant articulation and velopharyngeal function in cleft lip/palate. Helsinki University. Faculty of Medicine. Academic dissertation. Külastatud 04. jaanuaril, 2010, aadressil: <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/laa/kliin/vk/pulkkinen/>

Qvarnström M. J., Jaroma S. M., Laine M. T. (1994). Changes in peripheral speech mechanisms of children from the age of 7 to 10 years. *Folia Phoniatria Logopaedica*, 46, 193-202.

Ravishankar, G. C. K. (2002). Phonetics and flight safety - an orodental view point. *Indian Journal of Aerospace Medicine*, 46 (2), 54 – 58.

Recasens, D. (2002). An EMA study of VCV coarticulatory direction. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 111 (6), 2828-2841.

Rudzicz, F., Lieshout, P., Hirst, G., Penn, G., Shein, F., Wolff, T. (2008). Towards a comparative database of dysarthric articulation. Paper presented at the 8th International Seminar on Speech Production, Strasbourg, France.

Joffe, B., & Serry, T. (2004). The evidence base for the treatment of articulation and phonological disorders in children. In S. Reilly, & J. Oates (Eds.), *Evidence-based practice in speech pathology* (pp. 258-287). London: Whurr Publishers.

Reinumägi, R. (2009). *Excel 2007 tavakasutajale*. Tartu: Trükikoda Greif.

Rõuk, L. (1967). *Kuidas teie laps kõneleb?* Tallinn: Valgus.

Rönning, O. (2003). Suu ja hammaste haigused. Toim. I., Kunnamo, P., Nyberg, H., Alenius, M., Ellonen, J., Jousimaa, S., Keinänen-Kiukaanniemi, M., Mäkelä, P., Paakkari, T., Pettersson, K., Pitkälä, M., Saarelma, M., Seppänen, A., Toivanen, H., Varonen, *Üldarsti käsiraamat* (lk 209-225). Tallinn: Kirjastus Medicina.

Sahad, M. de G., Nahas, A. C. R., Scavone, H., Jabur, L. B., Guedes – Pinto, E. (2008). Vertical interincisal trespass assessment in children with speech disorders. *Brazilian Oral Research*, 22 (3), 247-251.

Seero, H.-M. (2007). Noppeid väikelapse kõne ja keele arengumailt. Toim. A., Kons, *Väikelapse kõne, keele ja tunnetustegevuse areng* (lk 42-51). Tallinn: Ilo.

Shipley, K. G. & McAfee, J.G. (2009). *Assessment in speech – language pathology*. New York: Delmar, Cengage Learning.

Smith A. (1992). The control of orofacial movements in speech. *Critical reviews in oral biology and medicine*, 3 (3), 233-267.

Smith, A., Zelaznik, H. Z. (2004). Development of functional synergies for speech motor coordination in childhood and adolescence. *Developmental Psychobiology*, 45, 22-33.

Snow, K. (1961). Articulation proficiency in relation to certain dental abnormalities. *Speech hearing disorders*, 26, 209-212.

Stone, M., Epstein, M., Iskarous, K. (2004). Functional segments in tongue movement. *Clinical Linguistic & Phonetics*, 18 (6-8), 507-521.

Terrell, P. (2009). Exercises for improving jaw stability with dental malocclusion. Külastatud 3. märtsil, 2010, aadressil: [http://www.speechpathology.com/askexpert/display\\_question.asp?question\\_id=372](http://www.speechpathology.com/askexpert/display_question.asp?question_id=372)

Urban, P. P., Rolke, R., Wicht, S., Keilmann, A., Stoeter, P., Hopf, H. C., Dieterich, M. (2006). Left-hemispheric dominance for articulation: a prospective study on acute ischaemic dysarthria at different localizations. *Brain*, 129, 767-777.

Veinmann, M. (2005). *Vajadus olla mõistetav*. Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda.

Winkler, E. G. (2008). *Undrestanding language: A basic course in linguistics*. London; New York: Continuum.

**Lisa 1**

Uurimismaterjal:

## ANKEET

Palun vastake järgnevatele küsimustele. Isikuandmeid kasutatakse vaid uurimistöö eesmärgil ja andmete salastatus garanteeritakse.

Eesnimi:	Perekonnanimi:
Sünniaeg: Vanus:	Sugu:            M            N
Suhtluskeel:	
Kool/eriala, mida õpite?	

Tõmba sobivale vastusevariandile ring ümber!

1. Kas te olete varem saanud ortodontilist ravi?    a) Jah            b) Ei            c) Ei tea

2. Milles ortodontiline ravi seisnes?

- a) Kandsin breketeid
- b) Kandsin hambaklambreid
- c) Ei mäleta täpselt
- d) Muu (täpsustage võimalusel): .....

3. Kas te olete varem saanud logopeedilist abi?    a) Jah            b) Ei            c) Ei tea

*Kui teie vastus küsimusele nr. 3 oli jah, siis vastake järgnevatele küsimustele 4 – 7. Kui vastasite ei/ei tea siis minge kohe 8 küsimuse juurde.*

4. Mis vanuses saite logopeedilist ravi?

- a) 1 – 3
- b) 4 – 7
- c) Algklassides
- d) Põhikoolis
- e) Gümnaasiumis
- f) Ei mäleta
- g) Tean täpset vanust: .....

5. Milles logopeediline ravi seisnes?

- a) Hääldusprobleemide korrigeerimine (nt. s väärtuse hääldus). Palun täpsustage, millist hääldusprobleemi korrigeeriti?.....
- b) Muu (võimalusel täpsustage):.....
- c) Ei mäleta



## Lisa 1 järg

Silbid ja lühikesed tähenduseta hääldusüksused:

Häälik	Silbi algul	Lühike hääldusüksuse keskel	Lühike silbi lõpus	Ülipikk silbi lõpus
/s/	sii	isi	iis	iss
	soo	oso	oos	oss
/r/	rii	iri	iir	irr
	roo	oro	oor	orr
/l/	lii	ili	iil	ill
	loo	olo	ool	oll
/n/	nii	ini	iin	inn
	noo	ono	oon	onn
/t(d)/	tii	idi	iid	itt
	too	odo	ood	ott

Sõnad:

Hääliku positsioon sõnades	/s/ - häälik	/r/ - häälik	/l/ - häälik	/n/ - häälik	/t(d)/ - häälik
Hääliku hääldamine <b>sõna algul</b> (lahtises silbis) 2-silb sõnades	sinep sulam	ribi romu	leke lumi	nemad nugis	tikud toru
Hääliku hääldamine lühikeselt <b>sõna keskel</b> 2-silb sõnades (häälik teise silbi algul)	pesen kosun	keris murul	veli kulu	vine punub	vidin kudu
Hääliku hääldamine pikalt <b>sõna keskel</b> 2-silb sõnades	vissi tossud	kirre vurrud	velled hullud	tennis tunnus	petis moto
Hääliku hääldamine ülipikalt <b>sõna keskel</b> 2-silb sõnades	kissi kossu	kerre torru	pilli mullu	pinnis Konnor	kittel juttu
Hääliku hääldamine lühikeselt <b>sõna lõpus</b> 2-silb sõnades	vares valus	laager pidur	murel sadul	kamin vagun	haned pesud
Hääliku hääldamine ülipikalt <b>sõna lõpus</b> 1 silb sõnades	press loss	pirr vurr	vill rull	linn konn	kett pott

## Lisa 1 järg

Häälikuühendiga sõnad:

Ühend	Esimene häälik lühike/pikk (k,p,t)	Esimene häälik ülipikk	Ühend	Esimene häälik lühike/pikk (k,p,t)	Esimene häälik ülipikk	
/s/ - häälik	sk	aski	aski	rk(g)	irko	irgo
	ks	aksi	aksi	kr	ikro	ikro
	sp	ospi	ospi	rp(b)	arpi	arbi
	ps	opsi	opsi	pr	apri	apri
	st	usti	usti	rt(d)	arto	ardo
	ts	utsi	utsi	tr	atro	atro
	sr	osri	osri	rn	irno	irno
	rs	orsi	orsi	nr	inro	inro
	sn	osni	osni	rs	orsi	orsi
	ns	onsi	onsi	sr	osri	osri
	sl	asli	asli	rl	orle	orle
	ls	alsi	alsi	lr	olre	olre
/l/ - häälik	lk(g)	elko	elgo	nk(g)	inko	ingo
	kl	eklo	eklo	kn	ikno	ikno
	lp(b)	ilpo	ilbo	np(b)	inpo	inbo
	pl	iplo	iplo	pn	ipno	ipno
	lt(d)	ilto	ildo	nt(d)	onti	ondi
	tl	itlo	itlo	tn	otni	otni
	ln	elna	elna	nr	inro	inro
	nl	enla	enla	rn	irno	irno
	ls	alsi	alsi	ns	onsi	onsi
	sl	asli	asli	sn	osni	osni
	lr	olre	olre	nl	enla	enla
	rl	orle	orle	ln	elna	elna
/t(d)/ - häälik	tk	otki	otki			
	kt	okti	okti			
	tp	utpi	utpi			
	pt	upti	upti			
	tl	itlo	itlo			
	lt(d)	ilto	ildo			
	tn	otni	otni			
	nt(d)	onti	ondi			
	ts	utsi	utsi			
	st	usti	usti			
	tr	atro	atro			
rt(d)	arto	ardo				

**Lisa 1 järg**

Laused:

**/s/:**           **Boss** vallandas **Grossi** kaupluse **kassapidaja**.  
**Kass** kriipis **Silveri** nägu ja **poisi suu tõmbus selle peale mossi**.  
**Kaisa** tahtis **Siimu tassi riulisse** panna.

**/n/:**           **Eneli** lasi **kraanist** vett, sest tal oli **plaan vanni minna**.  
**Naima** ja **Riin** **nägid**, et **tünni** oli **kukkunud roheline konn**.  
**Mann**, võta **palun venna kinnas** maast üles!

**/r/:**           **Karri vurr** **veeres vurinal redeli** alla.  
**Riina** **kass Nurr** **lõi veranda ääre** all **nurru**.  
**Ronni** ja **Einar** **astusid tarre**, kus neid ootas **noor peremees Harri**.

**/l/:**           **Lea** **kallas salaja Allani** pokaali **limonaadi**.  
**Malle** **käe peal** on **kallis kullatud kell**.  
**Maal** **taluõues** kepsutab **vallatu lambatall**.

**/t(d)/:**       **Taimi** **võttis diivani katte** ja **laotas selle voodile**.  
**Ott** **jättis taas võõrad maad** **seljataha** ja **asus tagasi koduteele**.  
**Aet** **lootis**, et **saab Matile midagi uut** ja **põnevat rääkida**.

## Lisa 2

Häälduspuuded (uurimuses kasutatud lühendid) T. Espe (1973) järgi:

LÜHEND	NIMETUS	KIRJELDUS
<b>Lambdatsism</b>		
N1	interdentaalne /l/	keeletipp hammaste vahel, vahel tundub /l/ kergelt palataliseerituna
N2	nasaalne /l/	pehme suulagi passiivne, õhu äravool nina kaudu liiga suur
N3	/l/ asendub /n/-ga	ahtused keele külgedel sulguvad, keel on surutud vastu purihambaid, õhk surutakse välja nina kaudu
N4	/l/ kõlab helituna	hääliku alguses kõlab õige nõrk /d/-taoline sulghäälik
N5	/l/ asendub helilise keeletipu ahtushäälikuga	
N6	palataliseeritud /l/	/l/ kõlab pehmemalt seal kus ei peaks
<b>Vale /n/ hääldus</b>		
N1	interdentaalne /n/	keel hammaste vahel
N2	/n/ > /t/	kinnise ninahäälduse korral
N3	/n/ > /nt/	õhk väljub üheaegselt nii nina kui suu kaudu
N4	/n/ > /ng/	suuartikulatsioon on taganenud, keeletipu asemel tõuseb ülespoole keelepära
N5	/n/ > /l/	osa õhku väljub suu kaudu üle keele külgede, osa ninast, ei kõla puhas /l/, vaid tugeva ninakõlaga häälik
<b>Rotatsism</b>		
R1	interdentaalne e hammastevaheline /r/	keeltipp hammaste vahel, vibratsioon kohmakas (piirdub vaid ühe löögiga või puudub üldse)
R2	lateraalne e külmine /r/	õhk väljub keele külgedelt, kõlab lurisevalt
R3	labiaalne e huul /r/	huultega (ptruu)
R4	labiodentaalne /r/	ülemine ja alumine huul väriseb, puutudes kokku vastavalt ülemise või alumise hambakaarega
R5	kurgu /r/	pehmesuulae piirkonnas või neelus, keeletipp passiivne, tõuseb keelepära
R6	nasaalne /r/	keelepära tõstetud ja pehmesuulagi langetatud, õhuvool suundub ninna, kostub ebamäärane nohin või nasaalse kõlaga norin

## Lisa 2 järg

R7	vibratsioonita keeltipu /r/	keeltipp alveoolidel, ahtus püsiv, põrinat ei teki
R8	lingvaalne e keelelaba /r/	lühiajaline vibratsioon või ühekordne lõtv sulg keeleselja eesosa ja alveoolide vahel, keeletipp langetatud, teises ja kolmandas vältes vajalik põrin ei õnnestu
<b>Sigmatism</b>		
S1	interdentaalne /s/	keeltipp hammaste vahel, pudistav kõla
S2	addentaalne e hammas /s/	keele eesosa tugevalt vastu hambaid surutud, õhuvool takistatud, kostub tuhm sisin (kohati kuulduv nõrga suluga moodustatud /t/)
S3	lateraalne e külmine /s/	õhk väljub keele külgedelt
S4	nasaalne /s/	kähisev heli, millele järgneb nasaalne täishäälik
S5	stridentne e vilistav /s/	kanal /s/ hääldamiseks liiga kitsas, kuulduv vile
S6	labiodentaalne e huul-hammas /s/	alumine huul puudutab ülemisi hambaid, võib kostuda vilin, millel on /f/ kõla
S7	palataal-alveolaarne /s/	tõstetud keeletipp
S8	laia ahtusega e soselev /s/	keeletipp all – normaalsest /s/ häälduskohast madalamal, võib kaasneda huulte ümardumine ettepoole, /š/ sarnanev kõla
<b>Vale /t (d)/ hääldus</b>		
T1	interdentaalne /t/	keeltipp hammaste vahel, hääldus ebaselge
T2	lateraalne /t/	sulg avaneb küljelt või külgedelt, kõlab helitu /t/
T3	palataliseeritud /t/	liiga kõrgele tõstetud keeleselg moodustab alveoolidel sulu, keeletipp langetatud vastu alumisi hambaid, /t/ kostab liiga pehmelt
T4		mitteküllaldane sulg (kostub susisev ahtushäälik) või liiga lõtv sulg (kõigis välletes kostub /d/)
T5	üleartikuleeritud /t/	
T6	/t/ asemel kostuda /nt/	ühendus suu- ja ninaõõne vahel pole küllaldaselt suletud või kui pehme suulagi tõuseb ettenähtust hiljem
T7	/t/ asemel kostub /ng/	lahtise ninahäälduse korral, kerge sulg tekib tavaliselt keelepära ja neeluseina vahel või kõris
* täpselt määramata (ebaselge) valehääldus (nt S*)		

