

Latvijas Universitāte
Medicīnas fakultāte

Kaspars Peksis

**DEGUNA ĀRĒJO STRUKTŪRU UN ELPOŠANAS
FUNKCIJAS ATTĪSTĪBAS SAKARĪBU IZPĒTE
DZĪVES LAIKĀ**

Promocijas darbs

Doktora grāda iegūšanai medicīnas nozarē
Apakšnozare: Internā medicīna

Rīga, 2019

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Universitātes Medicīnas fakultātē Internās medicīnas katedrā laika posmā no 2010. gada līdz 2017. gadam

Darbs sastāv no ievada, 4 nodaļām, nobeiguma, literatūras saraksta, 11 pielikumiem.

Darba forma: disertācija medicīnas nozarē, internās medicīnas apakšnozarē

Darba zinātniskie vadītāji :

Dr.Med., prof. **Klaus Hermann Franz Vogt**,

Dr.Biol., prof. **Gunta Strazda**

Darba recenzenti:

- 1) Dr.Med., prof. **Gustavs Latkovskis**, Latvijas Universitāte;
- 2) Dr.Med., prof. **Hans Behrbohm**, Berlīnes Humbolta Universitāte, Vācija;
- 3) Dr.Med., prof. **Saulius Vaitkus**, Kauņas Veselības Zinātņu Universitāte, Lietuva

Promocijas darba aizstāvēšana notiks 2019. gada 11. novembrī Latvijas Universitātes Medicīnas zinātņu nozares promocijas padomes atklātā sēdē pulksten 15:30, Rīgā, Jelgavas ielā 3

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Latvijas Universitātes Bibliotēkā Rīgā, Kalpaka bulvārī 4.

LU Medicīnas zinātņu nozares

promocijas padomes priekšsēdētājs

_____/ prof. Dr.Med. Valdis Pīrāgs/
(paraksts)

promocijas padomes sekretāre

_____/ prof. Dr.Biol. Līga Plakane/
(paraksts)

© Latvijas Universitāte, 2019
© Kaspars Peksis, 2019

Anotācija

Pētījuma pamatojums: Joprojām nav skaidrības, kā mainās deguna rezistence augot un novecojot. Deguna rezistenci visbūtiskāk ietekmē deguna antropometriskie rādītāji, kas mainās dzīves laikā. Rinomanometrija (RMM) ir vienīgā metode deguna funkcionālajā diagnostikā, ar kuru var izmērīt deguna ventilatoro spēju. Plaši pielietotais deguna ventilatorās funkcijas novērtējums ar VAS sniedz nepietiekamu informāciju un neatbilst uz pierādījumiem balstītas medicīnas prasībām.

Šobrīd ir zināmas deguna rezistences normas vērtībās pieaugušo populācijā, bet trūkst informācijas par bērnu, pusaudžu un vecu cilvēku deguna ventilatoro funkciju.

Darba mērķis: Raksturot deguna ventilatoro funkciju cilvēka dzīves laikā: bērnībā, pusaudžu vecumā un novecojot, kā metodi izmantojot 4FR un deguna antropometriskos mērījumus. Noskaidrot, vai pastāv korelācija starp deguna antropometriskajiem parametriem un 4-fāzu-rinomanometrijas parametriem.

Hipotēze: Mainoties deguna antropometriskajiem parametriem cilvēkam pieaugot un novecojot, mainās arī deguna ventilatorā funkcija, ko varētu apstiprināt 4 fāzu rinomanometrijas mērījumi.

Galvenie rezultāti: Pētījumā tika apstiprināta izvirzītā hipotēze, ka dzīves laikā, mainoties deguna ārējām struktūrām, mainās deguna rezistence. Pieaugot vecumam, deguna rezistence samazinās, un deguna rezistences izmaiņas tieši korelē ar vairāku deguna antropometrisko parametru izmaiņām. Vēl tika konstatēts, ka subjektīvais deguna obstrukcijas novērtējums (VAS) ne vienmēr sakrīt ar objektīviem mērījumiem (4FR). Pusaudžu un vecu cilvēku grupā subjektīvā deguna obstrukcijas sajūta korelē tikai ar 4FR datiem pirms deguna gļotādas anemizācijas.

Abstract

Study Rationale: It is still unclear how nasal resistance changes as people grow and age. Nasal resistance is most seriously affected by anthropometric data, which change throughout life. Rhinomanometry (RMM) is the only method in functional diagnostics of a nose, which can be used to measure ventilatory capacity of a nose. The widely used evaluation of the nasal ventilatory function using a VAS provides insufficient information and does not meet the requirements of evidence-based medicine.

Currently, we know normal nasal resistance values in the adult population, but lack information about the nasal ventilatory function of children, teens and older people.

Objective of the Paper: To characterize the nasal ventilatory function of a human throughout life: in childhood, in adolescence and in old age, using 4PR and anthropometric measurements of a nose as a method. To ascertain whether there is a correlation between anthropometric parameters of a nose and 4-Phase-Rhinomanometry parameters.

Hypothesis: As anthropometric parameters of a nose change as people grow and age, the nasal ventilatory function changes as well, which might be confirmed by 4-Phase-Rhinomanometry measurements.

Main Results: The study confirmed the suggested hypothesis that as external structures of a nose change throughout life, nasal resistance changes as well. As age advances, nasal resistance reduces and changes in nasal resistance directly correlate with changes in several anthropometric parameters of a nose. It was also stated that a subjective assessment of nasal obstruction (VAS) does not always match objective measurements (4PR). In the teens and older people group, the subjective sensation of nasal obstruction correlates only with 4PR data before anemization of nasal mucosa.

Saīsinājumi

3D – trīsdimensionāls;

4FR – četru fāzu rinomanometrija;

AAR (*active anterior rhinomanometry*)- aktīvā priekšējā rinomanometrija

AKE – angiotenzīnu konvertējošais enzīms;

AL (*alar length*) - deguna spārna garums;

AM – antropometrija;

APR (*active posterior rhinomanometry*)- aktīva mugurējā rinomanometrija

ARM – akustiskā rinometrija;

ASV – Amerikas Savienotās Valstis;

AW (*alar width*) - deguna spārna platums;

BL – deguna pamatnes jeb bāzes līnija;

Ca – kalcījs;

DO – deguna obstrukcija;

DSD – deguna starpsienas deviācija;

DT – datortomogrāfija;

FHL - Frankfort horizontālā līnija;

FL – faciālā jeb sejas līnija;

GERS – gastroezofageālā refluksa slimība;

HRR (*high-resolution rhinomanometry*) – augstas izšķirtspējas rinomanometrija;

LnL (*lateral nasal length*) - deguna sānu garums;

LOR – otorinolaringoloģija;

MRI – magnētiskās rezonanses izmeklējums;

NaL (*nasal length*)- deguna garums;

NAR – nealerģisks rinīts;

NB (*nasal basis*) - deguna pamatne;

NFa – nazofaciālais leņķis;

NFr – nazofrontālais leņķis;

NH (*nasal height*) - deguna augstums;

NL – nazolabiālais leņķis;

NoL (*nostril length*) - nāss garums;
NoW (*nostril width*) - nāss platums;
NR – (*nasal resistance*) – deguna rezistence;
NSAIDs (*Non-steroidal anti-inflammatory drugs*) – nesteroīdie pretiekaisuma līdzekļi;
OMA – obstruktīva miega apnoja;
PDE – fosfodiesterāze;
Reff – efektīvā rezistence;
RMM – rinomanometrija;
SD – standartdeviācija (standartnovirze);
ULL (*upper lip length*) – augšlūpas garums;
VAS – vizuālā analogā skala;
VR – *vertex* jeb virsotnes rezistence;
VRex – vertex rezistence izelpā;
VRin – vertex rezistence ieelpā

Satura rādītājs

Anotācija	1
Abstract	3
Saīsinājumi	4
Ievads	9
Darba mērķis, uzdevumi un hipotēze.....	11
Darba mērķis:.....	11
Darba uzdevumi:	11
Darba hipotēze:	12
1. Literatūras apskats.....	13
1.1. Deguns kā elpošanas orgāns	13
1.1.1. Deguna rezistence.....	14
1.1.2. Deguna cikls. Ķermeņa pozīcijas ietekme uz deguna rezistenci.....	15
1.1.3. Deguna elpceļu epitēlija īpatnības.....	16
1.1.5. Antropometriskie rādītāji.....	17
1.1.5.1. Galvas līnijas	19
1.1.5.2. Leņķu mērījumi	19
1.1.5.3. Dimensijas	21
1.1.5.4. Projekcijas	22
1.1.5.5. Deguna garuma un platuma proporcionālie mērījumi	23
1.1.5.6. Nāsis.....	24
1.1.5.7. Antropometrisko mērījumu praktiskais pielietojums	25
1.2. Deguna elpceļu attīstība.....	28
1.2.1. Prenatālā attīstība	28

1.2.2. Bērna deguns	30
1.2.3. Novecošanas radītās izmaiņas degunā.....	33
1.3. Deguna obstrukcija.....	36
1.3.1. Deguna obstrukcijas biežākie iemesli dažādās vecuma grupās	38
1.3.1.1. Jaundzimušie un zīdaiņi	38
1.3.1.2. Bērni.....	40
1.3.1.3. Pieaugušo deguna obstrukcijas vispārējie iemesli.....	43
1.3.1.4. Deguna obstrukcijas biežākie iemesli veciem cilvēkiem.....	44
1.3.2. Izmeklēšanas metodes	45
1.3.2.1. Subjektīvais novērtējums	45
1.3.2.2. Objektīvā izmeklēšana	46
1.4. Rinomanometrija.....	46
1.4.2. Rinomanometrijas veidi.....	48
1.4.2.1. Aktīvā priekšējā rinomanometrija	48
1.4.2.2. Četru fāzu rinomanometrija	49
1.4.2.3. Aktīvā mugurējā rinomanometrija.....	51
1.4.3. Dekongestanta tests rinomanometrijā.....	52
1.4.4. Praktiskais pielietojums mūsdienās	54
2. Materiāli un metodes.....	56
2.1. Materiāli.....	56
2.1.1. Pētījuma grupa	56
2.1.2. Aprīkojums	57
2.2. Metodes	58
2.2.1. Antropometrisko datu vākšana.....	58
2.2.2. Rinomanometrijas datu vākšana	60
2.2.3. Rinomanometrijas parametru izvēle.....	61
2.2.3.1. Logaritmiskā maksimālās plūsmas rezistence, Logarytmic Vertex Resistance (LogVR) ieelpā un izelpā pirms un pēc deguna gļotādas anemizācijas.	61

2.2.3.2. Logaritmiskā efektīvā rezistence, Logarithmic Effective Resistance (LogReff) ieelpā, izelpā un kopējā, pirms un pēc deguna gļotādas anemizācijas.....	62
2.2.4. Iegūto datu statistiskā analīze	63
3. Rezultāti.....	64
3.1 Datu apraksts.....	64
3.2. Datu analīze	74
4. Diskusija	90
4.6. APR kā pamata deguna gaisa plūsmas izmeklēšanas metode.....	109
Secinājumi. Turpmāko pētījumu virzieni.....	111
Literatūras saraksts.....	112
PIELIKUMI.....	125

Ievads

Klīniskajā praksē ik dienas nākas uz klausīt un risināt jautājumus par normālu vai apgrūtinātu deguna elpošanu. Jautājums, ko tad uzskatīt par nepietiekamu, apgrūtinātu deguna elpošanu ir viens no svarīgākajiem praktiskajā rinoloģijā. Joprojām nav vienota viedokļa par deguna obstrukcijas kritērijiem un klīnisko klasifikāciju. Ikdienu praksē tiek lietots mēģinājums pacienta sūdzības klasificēt ar VAS metodi. Tomēr jāsaprot, ka, mēģinot sistematizēt pacienta subjektīvās sūdzības, katrā gadījumā tās būs atšķirīgas emocionālu, etnisku un pat lingvistisku iemeslu dēļ. Novērtējot pacienta sūdzības, jāreķinās, ka kļūda iespējama abos virzienos. Apgalvojums par ļoti sliktu deguna elpošanu var patiesībā nozīmēt visdažādākās pakāpes deguna obstrukciju. Un pretēji- subjektīvi novērtēta kā laba deguna elpošana var būt tikai kā labākā šai konkrētājā situācijā iespējamā, piemēram, iedzimtas strukturālas deguna obstrukcijas gadījumā.

Deguna elpošanas kvalitāte jau no dzimšanas ir viens no būtiskākajiem dzīves kvalitātes un veselības jautājumiem. Zināms, ka jaundzimušais nespēj elpot tikai caur muti. Pilnas abpusējas hoānu atrēzijas vai neiespējamās deguna elpošanas citu iemeslu gadījumā nepieciešama neatliekama intubācija un ķirurģiska deguna elpceļu caurlaidības nodrošināšana. Ievērojama deguna elpošanas apgrūtinājuma vai neiespējamās elpošanas gadījumā dzīves laikā mēs iemācāmies elpot caur muti, tomēr tas ievērojami pasliktina dzīves kvalitāti. Deguna respiratorā funkcija nodrošina ieelpotā gaisa sagatavošanu iespējami labākā kvalitātē, kā arī izelpotā gaisa atdzesēšanu un mitruma saglabāšanu, tādējādi ekonomējot ķermeņa enerģiju. Tomēr, runājot par kvalitatīvu deguna elpošanu, jāraugās plašāk. Nozīmīgi ir arī tādi jautājumi kā:

- Perifēri ožas traucējumi;
- Atgriezenisks vai hronisks rinosinusīts;
- Vidusauss ventilācijas problēmas;
- Rinogēnas galvassāpes;
- Balss tembra, vokālās kvalitātes pasliktināšanās.

Deguna funkcionalitātes jautājums bieži ir arī estētika. Dažādas deguna deformācijas var ietekmēt elpošanas funkciju. Savukārt, risinot deguna funkcionalitātes jautājumus, galvenokārt ķirurģiski, nākas risināt arī estētikas jautājumus (Behrbohm, 2004).

Jau no medicīnas pirmsākumiem ārsti, pētnieki un medicīnas vēsturnieki ir vēlējušies dokumentēt notikumus, kas skar pacientu aprūpi, apkopot un analizēt savu darbību. „*Measure what is measurable, and make measurable what is not so!*” jeb „Mēri, kas ir izmērāms, un padari izmērāmu, kas tāds nav!”, kā teicis Galileo Galilei (1564 - 1642).

Mūsdienīgs skatījums uz ārstniecisko darbību - uz pierādījumiem balstīta medicīna, prasa dokumentēt un analizēt darbību jebkurā medicīnas disciplīnā. Rinomanometrija (RMM) ir vienīgā metode deguna funkcionālajā diagnostikā, ar kuru var izmērīt gaisa substanču un apkārtējās vides iedarbību uz deguna elpošanu. Deguna obstrukcijas gadījumā var noteikt obstrukcijas veidu un pakāpi, precīzāk izvēlēties ārstēšanas metodi. Ar to var objektīvi noteikt medikamentu terapijas efektivitāti un izvērtēt deguna ķirurģijas rezultātus. Šīs iespējas ir vienlīdz noderīgas praktiskajā medicīnā un zinātniski pētnieciskajā darbībā. Šajā augstas izšķirtspējas rinomanometrijas (*HRR - High Resolution Rhinomanometry*) programmā var aplūkot rezultātus dažādās programmas daļās, kas ļauj ķirurģiem veikt salīdzinājumus pre- un postoperatīvajā periodā, bet pētniekiem – eksportēt un apstrādāt datus pasaulē pielietotajās biostatistiskās programmās.

1983. gadā Eiropas Rinoloģijas Asociācija (ERS) ieviesa mērījuma starptautisko standartu, kas balstīts uz augšējo elpceļu objektīvo izvērtēšanu (ISOANA). RMM standarti tika publicēti 1984. gadā (Clement, 1984). Publikācijā noteiktās standarta mērvienības (ccm/s, Pa) ir derīgas arī šobrīd, tāpat kā standarta *xy* grafiks, kas attēlo sakarību starp gaisa spiedienu un plūsmu. Iepriekš pielietotajās RMM metodēs līkne bija vienkārša līnija. HRR2 šī vienkāršā līnija veido atvērta cilpas sākuma punktā starp spiediena un plūsmas vērtībām, kā arī līknes galos. 1993. gadā Vogt un Hoffrichter aprakstīja trīs dažādus RMM līkņu tipus (Vogt, 2000). RMM izšķirtspēja četrām elpošanas fāzēm, radīja nepieciešamību izveidot augstas izšķirtspējas rinomanometriju, kas vēlāk, analizējot RMM matemātisko pamatojumu un deguna elpošanas fizioloģiju, tika nosaukta par četru fāzu rinomanometriju (*4 Phase Rhinomanometry*) – 4FR. Dažādos literatūras avotos atrodamie HRR un 4PR uzskatāmi par sinonīmiem.

1985. gadā radītie standarti bija jāatjauno, jo, pilnveidojoties vispārējam tehniskajam un informācijas iespējām, tie 25 gadu laikā bija novecojuši. Modernās datorizētās tehnikas ļauj aprēķināt parametrus katram līknes punktam, piemēram, pie 75, 100, vai 150 Pa. Iespēja ar HRR sīki izšķirt kontrolējamus parametrus laika atkarīgajā līknē vidējai plūsmai un dažādiem spiedieniem, radīja vieglāk interpretējamus rezultātus.

Sakarā ar kļūdas iespējām nelineārajā grafikā *xy*, objektīvākai rezultātu izvērtēšanai 2002. gadā K.Vogt un W.Hasse radīja jaunu parametru - efektīvo rezistenci (*Reff*) un maksimālās plūsmas rezistenci (*Vertex resistance*) (Vogt, 2010).

Pēc 2010. gadā publicētā fundamentālā metodes apkopojuma „*4-Phase-Rhinomanometry. Basics and Practice*” (Vogt, 2010) rinomanometrija ieguvusi plašu ievērību. Šajā publikācijā formulētas RMM normas vērtības vidēja vecuma cilvēkiem, to skaitā pieaugušajiem.

2015. gadā publicēta 4-fāzu-rinomanometrijas multicentriska metaanalīze, balstoties uz 36563 klīniskajiem mērījumiem pieaugušajiem (Vogt, 2015).

Joprojām nav skaidrības, kādas varētu būt 4FR normas vērtības bērniem un pusaudžiem, kā arī, kā tās varētu mainīties cilvēkam novecojot. Literatūrā joprojām atrodams ļoti maz informācijas par pētījumiem par augoša vai novecojoša deguna fizioloģiju, kas tiktu analizēti ar 4FR metodi. Maz zināms arī par pārmērīgu deguna gļotādas reakciju sastopamības biežumu dažādās vecuma grupās. Gandrīz nav sastopami pētījumi, kuros būtu analizēta korelācija starp deguna anatomiskajām proporcijām un deguna gaisa plūsmu (RMM normas vērtībām).

Lai gan RMM ir pasaulē samērā plaši pielietota metode, Latvijā tā vēl nav guvusi lielu popularitāti. RMM mērījumus ir viegli standartizēt. Pieņemot, ka personāls ievēro mērījuma noteikumus, un ārsts prot interpretēt šī mērījuma rezultātus, RMM nozīme klīniskajā praksē un pētniecībā ir ļoti liela. Latvijas Universitātes Medicīnas fakultātē RMM kā metode iekļauta studiju kursā. 2005.- 2017. gadā izdarīti vairāk kā 10 studentu pētījumi deguna fizioloģijā un funkcionālajā diagnostikā, izmantojot 4FR, kas arī rezultējušies publikācijās.

Šajā darbā tiks analizētas rinomanometrijas normas vērtības saistībā ar deguna augšanu un novecošanu.

Darba mērķis, uzdevumi un hipotēze

Darba mērķis:

Raksturot deguna ventilatoro funkciju cilvēka dzīves laikā: bērnībā, pusaudžu vecumā un novecojot, kā metodi izmantojot 4 fāzu rinomanometriju un deguna antropometriskos mērījumus. Noskaidrot, vai pastāv korelācija starp deguna antropometriskajiem parametriem un 4-fāzu-rinomanometrijas parametriem.

Darba uzdevumi:

1. Salīdzināt deguna rezistenci ieelpā un izelpā dažādās vecuma grupās.

2. Novērtēt korelāciju starp deguna antropometriskajiem parametriem un 4FR rādītājiem bērniem, pusaudžiem un veciem cilvēkiem.
3. Noskaidrot, kā mainās deguna rezistence, pieaugot vecumam.
4. Noskaidrot vai ir korelācija starp VAS un rinomanometrijas rādītājiem pirms un pēc dekonģestanta lietošanas pusaudžu un vecu cilvēku grupās.

Darba hipotēze:

Mainoties deguna antropometriskajiem parametriem cilvēkam pieaugot un novecojot, mainās arī deguna ventilatorā funkcija, ko varētu apstiprināt 4 fāzu rinomanometrijas mērījumi.

1. Literatūras apskats

1.1. Deguns kā elpošanas orgāns

Galvenā deguna funkcija ir nodrošināt netraucētu gaisa pārvadi uz apakšējiem elpceļiem – elpošanu jeb respiratoro funkciju, lai plaušās varētu norītēt gāzu apmaiņa starp gaisu un asinīm. Ieelpojot gaiss nonāk deguna dobumā (*cavum nasi*) caur deguna atverēm (*nares*). Deguna starpsiena (*septum nasi*) sadala deguna dobumu divās daļās. Cilvēks var elpot gan caur degunu, gan muti. Fizioloģiski ir elpot caur degunu, tā nodrošinot organismu ar 10 – 20% labāku skābekļa apgādi, nekā elpojot caur muti (Lawrence, 2012). Elpojot caur degunu, gaiss vispirms nokļūst deguna priekšstelpā (*vestibulum nasi*). Elpošana caur muti ir patoloģiska un, noritot ilgstoši, izraisa elpceļu izzūšanu, sekojoši predisponējot tādām slimībām kā faringīts, laringīts, bronhu hiperreaktivāte, bronhīts, astma un citām (Behrbohm, 2011).

Taču deguns nav tikai vienkāršs tunelis uz ārējo vidi. Netraucētai gāzu apmaiņai plaušās ir vairāki svarīgi noteikumi. Ieelpas laikā gaisam jātiek sasildītam, maksimāli mitrinātam un attīrītam. Deguna elpošana ir milzīgs darbs. Miera apstākļos seši litri gaisa izplūst caur degunu vienā minūtē, ar ātrumu 20 metri sekundē (Behrbohm, 2004). Organisma adekvāta apgāde ar skābekli ir svarīga organisma normālai augšanai un attīstībai, kas ir ļoti būtiski, īpaši bērna vecumā. Otra galvenā deguna funkcija ir olfaktorā jeb ožas funkcija. Pilnvērtīga ožas sajūta nodrošina indivīda labsajūtu un aizsardzību – iespēju izvairīties no nelabvēlīgu ārējo vides faktoru ietekmes, piemēram, kaitīgu gāzu inhalācijas, elpceļu apdegumiem u.c. (Sahin-Yilmaz, 2011).

Viena no degunam raksturīgām īpatnībām ir tam piemītošā milzīgā pašregulācijas kapacitāte. Lai arī deguna gļotāda nepārtraukti tiek ietekmēta no ārvides, mainoties vides temperatūrai, mitrumam, pH, osmolaritātei, ķīmiskiem piemaisījumiem gaisā, tomēr rīkles augšdaļā ieelpas laikā nokļūst no piemaisījumiem attīrīts gaiss, kas ir relatīvi konstantas temperatūras (31- 34°C, atkarībā no vides temperatūras tas tiek sasildīts vai atdzesēts) un konstanta mitruma (90- 95%) (Ingelstedt, 1951). Kvalitatīvas respiratorās funkcijas realizēšanai svarīga loma ir deguna gliemežnīcām, kuras palielina deguna dobuma virsmu, tādējādi nodrošinot efektīvu siltumenerģijas un mitruma apmaiņu (Lindemann, 2006). Arī izelpas laikā deguna respiratorā funkcija ir ne mazāk nozīmīga, jo ir jāatgūst patērētā enerģija, kas tiek realizēts samazinot izelpojamā gaisa temperatūru un mitrumu (Behrbohm, 2004).

1.1.1. Deguna rezistence

Pirmais un galvenais respiratorās funkcijas realizēšanās priekšnosacījums ir netraucēta gaisa plūsma cauri deguna dobumam. Palielinoties gaisa plūsmas pretestībai, jeb, ja ir augsta deguna rezistence, tas vienmēr noved pie pārslēgšanās uz mutes elpošanu, līdz ar to ieelpotais gaiss nokļūst plaušās apejot degunu. Elpceļu rezistence ir jēdziens elpošanas fizioloģijā, kas apzīmē elpceļu pretestību gaisa plūsmai elpošanas laikā un ir nepieciešama deguna respiratorās funkcijas nodrošināšanai (Rhoades A.R., 2012). Tā uztur plaušu elasticitāti un ir viens no efektīvas alveolārās ventilācijas nosacījumiem. Deguna rezistence sastāda vairāk par 50 procentu no kopējās elpceļu rezistences, un variē atkarībā no vairākiem faktoriem: deguna spārnu stāvokļa; *apertura piriformis*, deguna dobuma un hoānu izmēriem; gaisa plūsmas ātruma. Vismainīgākais faktors ir deguna dobuma izmērs (Lawrence, 2012). To ietekmējošie faktori ir aprakstīti sadaļā „Deguna obstrukcija”.

Nedrīkst aizmirst, ka gaiss ir gāze, kas satur molekulas, nevis vienkārši tukšums. Klīnicisti šo faktu bieži aizmirst. Jo šaurākas ir deguna ejas, jo saspīestākas ir gaisā esošās molekulas, un lielāks to spiediens uz deguna dobuma sienām. Tas izraisa diskomfortu pacientam (apgrūtinātas elpošanas sajūta), gļotādas reakcijas un reflektoru pārslēgšanos uz mutes elpošanu. Bieži ticis uzskatīts, ka labāka ir lamināra gaisa plūsma deguna dobumā, jo nekas „neaizkavē” gaisa izplūšanu cauri deguna dobumam. Tomēr, īsta lamināra gaisa plūsma iespējama tikai ļoti šaurā deguna dobumā, gaisam plūstot tikai apakšējā deguna ejā un kopējās deguna ejas apakšā. Tas viennozīmīgi uzskatāms par apgrūtinātu deguna elpošanu.

Deguna ejām sašaurinoties, gaisā esošo molekulu plūsma notiek ciešāk gan savstarpēji, gan ar dobuma sienām, kā rezultātā rodas berze, un zūd kinētiskā enerģija. (lamināra plūsma- Hagen-Poiseuille, radius samazinās,- arvien sliktāk) Tātad, gaisa plūsmas deguna dobumā mērena turbulence ir nepieciešama.

Cits paaugstinātas rezistences iemesls ir pārmērīga turbulence. Šāda situācija var būt novērojama it kā brīvā deguna dobumā, bet ar nepareizu uzbūvi no gaisa kustības viedokļa, piemēram, pēc pārmērīgi agresīvas deguna strukturālas vai deguna blakusdobumu ķirurģijas, s. „*empty nose*” sindroms (Gudis, 2012). Turbulentā plūsmā daļiņas plūst ne tikai vienā virzienā cauri deguna dobumam, bet virzās arī uz sāniem un atpakaļ. Molekulas biežāk atsitas pret dobuma sienām un savā starpā, un kinētiskās enerģijas zudums rezultējoši ir lielāks. Līdz ar to deguna rezistence palielinās. Respiratorās un arī olfaktorās funkcijas nodrošināšanai mērena turbulence ir obligāta, bet pastiprināta - traucējoša.

Otrs svarīgs respiratorās funkcijas noteikums ir kontakts starp gaisā plūstošajām daļiņām un gļotādu. Lamināras plūsmas gadījumā, kad visas daļiņas plūst paralēli deguna

dobuma sienām, kontakts ar gļotādu ir tikai perifērajām daļiņām. Centrāli plūsmai esošās daļiņas tādā gadījumā netiek ne sildītas, ne mitrinātas, ne attīrītas. Turbulentā plūsmā sienai tuvāk esošās daļiņas nepārtraukti maina savu lokalizāciju, atbrīvojot ceļu un nodrošinot arī centrālo daļiņu kontaktu ar gļotādu. Arī pārmērīgi augstas pakāpes turbulence nav labvēlīga, jo tādā gadījumā pārmērīgi izdalās siltumenerģija un mitrums, izraisot gļotādas sausumu. Tātad, deguna gaisa plūsma nedrīkst būt ne pārlietu lamināra, ne izteikti turbulenta, jo tikai tādās apstākļos gaisa-gļotādas kontakts ir optimāls un deguna elpošanas funkcija pietiekama.

Plašas zināšanas par savstarpējo saistību starp deguna formu un funkciju palīdz deguna ķirurgiem ne tikai uzlabot gaisa pasāžu caur degunu, bet arī saglabāt un rekonstruēt struktūras, kas ir svarīgas deguna elpošanas funkcijai (Behrbohm, 2004). Adevātas deguna respiratorās funkcijas nodrošināšanā zīmīgu lomu spēlē gan gan deguna dobuma anatomija, deguna dobuma eju pietiekama caurlaidība un fizioloģiski pareiza forma dažādās deguna dobuma daļās, kā arī gļotādas veselība.

1.1.2. Deguna cikls. Ķermeņa pozīcijas ietekme uz deguna rezistenci

Pamatā deguna rezistence ir konstanta, taču tajā notiek deguna cikls - spontānas izmaiņas, kuru laikā cikliski mainās rezistences sadalījums abās deguna pusēs, kopējo deguna rezistenci saglabājot nemainīgu (Eccles, 1997). Tā kā kopējā deguna rezistence saglabājas konstanta, cilvēks šo parādību visbiežāk neizjūt. Cikla laikā, autonomās nervu sistēmas darbības – parasimpatisko nervu šķiedru stimulācijas laikā, kā arī lokālu faktoru ietekmē notiek venozo pinumu drenāžu nodrošinošo vēnu sašaurināšanās. Tā rezultātā venozie pinumi pildās ar asinīm, spiež uz gliemežnīcu kaula tuvumā esošajām vēnām, pavājinot to drenāžas funkciju un veicinot gļotādas uzbrišanu. Šādas izmaiņas secīgi pāriet no vienas deguna dobuma puses uz otru. Pastiprinoties asins pieplūdei vienas deguna dobuma puses apakšējo gliemežnīcu kavernoajos audos, attīstās vienpusēja deguna obstrukcija (Markovs, 2005). Vidējais deguna cikla ilgums ir 30 minūtes līdz četras, piecas stundas, atšķiroties nomoda un miega stāvoklī (Huizing, 2003). Šis fenomens ir novērojams cilvēkam atrodoties jebkurā pozā – stāvus, sēdus, guļus (Thulesius, 2012).

Vēl joprojām nav viennozīmīga viedokļa par deguna cikla nozīmi. Pastāv uzskats, ka šāda veida asins cirkulācija ir nozīmīga adekvātas gaisa kvalitātes nodrošināšanā. Diennakts laikā caur deguna dobumu tiek transportēti aptuveni 20 000 litri gaisa, kas satur mehāniskus un toksiskus piemaisījumus, tāpēc ļoti būtiska ir aktīva gļotādas epitēlija reģenerācija, enerģijas uzkrāšana un pietiekama mitruma atjaunošana, ko nodrošina deguna cikls

(Thulesius, 2012). Šī fenomena rezultātā viena deguna puse allaž ir „darba stadijā”, nodrošinot gaisa plūsmu un paaugstinātu turbulenci, kondicionējot gaisu. Vienlaicīgi pretējā puse ir tā saucamajā „miera stadijā”, ar paaugstinātu rezistenci un samazinātu turbulenci, uzkrājot enerģiju un mitrinot gaisu (Behrbohm, 2004). Tātad, adekvātai gļotādas asins apgādei ir būtiska loma deguna respiratorās funkcijas nodrošināšanā. Lai arī ir pagājis vairāk par 100 gadiem, kopš Richard Kayser 1895. gadā Vācijā pirmo reizi novēroja šo parādību, tomēr izpratne par deguna ciklu vēl joprojām nav pilnīga. Ilgstoši pastāvēja uzskats, ka tas notiek 80% populācijas, taču Eccles u.c. pētījumos 1997. gadā, uzstādot striktākus kritērijus, atklāja, ka tas notiek vien 20 līdz 40% cilvēku. Asinsvadus sašaurinošu deguna pilienu lietošana īslaicīgi pārtrauc secīgās izmaiņas (Falangan, 1997).

2013. gada pētījumā Japānā, izmantojot rinofloumetrijas un polisomnogrāfijas metodes, ir pierādīts, ka deguna cikls ir statistiski ticami ilgāks miegā un tas ir atkarīgs no miega fāzes, kurā cilvēks atrodas (Kimura, 2013).

Deguna ciklam ir būtiska loma secīgas elpceļu obstrukcijas mazināšanai vienpusējas obstrukcijas gadījumos (Kridel, 2010); kā arī, tas var kalpot kā secīgas deguna gļotādas attīrīšanas mehānisms, kā pirmo reizi ziņoja Eccles R., 1996.gadā. Kaveronzajiem audiem piepildoties, apkārt venozajiem sinusoīdiem esošās gludās muskuļu šūnas kontrahējas, izspiežot eksudātu, kam ir mehāniskas attīrīšanas un imunoloģiskā aizsargfunkcija (Eccles, 2000).

Ir svarīgi atcerēties par šāda fenomena – deguna cikla esamību, lai nepieļautu kļūdas, interpretējot deguna rezistences mērījumu rezultātus. Plānojot funkcionālu deguna ķirurģiju, viens no būtiskākajiem operācijas mērķiem ir radīt pietiekamu telpu deguna gļotādas piebriešanai un saplakšanai deguna fizioloģiskā cikla laikā.

1.1.3. Deguna elpceļu epitēlija īpatnības

Deguna elpceļu gļotādas izvērtēšana un traucētas tās funkcijas konservatīva vai ķirurģiska atjaunošana ir LOR speciālista ikdienas darbības lauks.

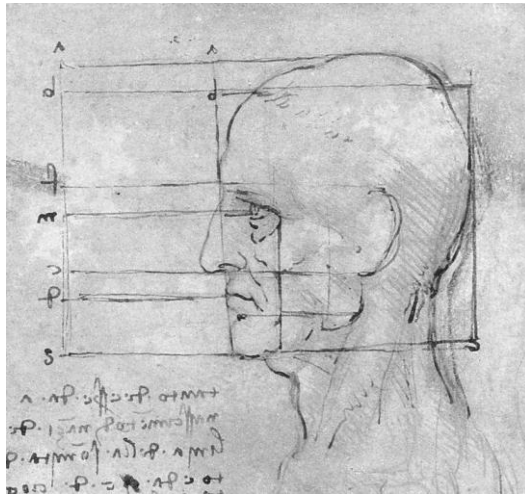
Deguna ārējo daļu un priekštelpu klāj daudzkārtains plakans vāji pārragots epitēlijs. Šo zonu ādai raksturīgi lieli tauku dziedzeri un sīki matiņi, kas veicina jušanas funkciju un aiztur svešķermeņus. Uz robežas starp deguna priekštelpu un dziļākām deguna dobuma daļām izvietojas deguna valnītis (*limen nasi*), 1,5 cm izmērā. Deguna valnītis ir arī pārragotā epitēlija pāreja daudzkārtainajā plakanajā nepārragotajā epitēlijā un pēc tam pseidodaudzkārtainajā gļotādas epitēlijā (*membrana mucosa nasi*), kas ir klāts ar gļotām un

izklāj elpceļu gļotādas lielāko daļu, tādēļ tiek dēvēts arī par respiratoro epitēliju (Markovs, 2005). Respiratorā epitēlija biezums ir vidēji 0.3 - 5 mm (Beule, 2010). Tas sastāv no vismaz 7 šūnu veidiem, proti:

1. Skropstiņšūnas – nodrošina mukociliāro klīrensu jeb elpceļu attīrīšanu.;
2. Kausveida mukocīti – ražo sāļiem, lipīdiem, olbaltumvielām un mucīniem bagātas gļotas, pie kurām pielīp gaisā esošie svešķermeņi;
3. Klāras šūnas - mitrina gļotādu un veicina antigēnu fagocitozi – pilda pretiekaisuma funkciju;
4. Receptorās sukasveida šūnas (*brush cells*) - hemoreceptori, kas kontrolē gaisa kvalitāti. Tās tiek kairinātas kaitīgu vielu, piemēram, tabakas dūmu ietekmē un sekretē slāpekļa oksīdu, kas stimulē vietējās aizsargreakcijas;
5. Kuļička jeb K-šūnas - neiroendokrīnās šūnas, kas, ietekmē elpošanas centra darbību un izraisa reflektoru elpošanas paātrināšanos, pazeminātas skābekļa koncentrācijas gadījumā;
6. Langerhansa šūnas - antigēnprezentējošas imūnsistēmas šūnas.
7. Bazālās šūnas – epiteliocītu reģenerācijas avots (Markovs, 2005).

1.1.5. Antropometriskie rādītāji

Ikvienu cilvēku sejai piemīt unikalitāte attiecībā uz tās izmēriem, formu un proporcijām. Galvenie to ietekmējošie faktori ir rase, dzimums un vecums, bet kā sekundārus, ne mazāk nozīmīgus faktorus var minēt izmaiņas, kas rodas augšanas un traumu rezultātā. Dažādo ietekmju dēļ reizēm ir sarežģīti atšķirt normālu sejas struktūru formu no patoloģiskas, bet vēl grūtāk ir to novērtēt no estētiskā viedokļa. Skaistuma jēdziens nav konsekvents cauri gadsimtiem, tāpēc to nav iespējams definēt. Dažādām civilizācijām pat vienas kultūras ietvaros ir jāsadzīvo ar noteiktiem ideāliem, kuri laika gaitā mainās. Par pamatu līdz mūsdienām pastāvošajiem sejas proporciju standartiem kalpo slaveno mākslinieku Leonardo da Vinči (1452 - 1519) un Albrehta Dīrera (1471 - 1528) idejas. Viņi bija pirmie, kas nāca klajā ar koncepciju, ka harmoniju cilvēka sejas izskatā rada proporcionāls cilvēka sejas sadalījums trīs vienādās horizontālās un piecās vertikālās daļās (5.attēls). Mūsdienās „Leonardo-Dīrera koncepts” var kalpot tikai kā palīglīdzeklis, analizējot cilvēka sejas proporcijas un ārējā deguna stāvokli attiecībā pret citām sejas struktūrām, jo, pirmkārt, tas neattiecas uz visām rasēm, otrkārt, nav iespējams izvērtēt vecuma un dzimuma ietekmi un treškārt – skaistuma koncepcija galvenokārt ir subjektīva (Huizing, 2003).



5.attēls



6.attēls

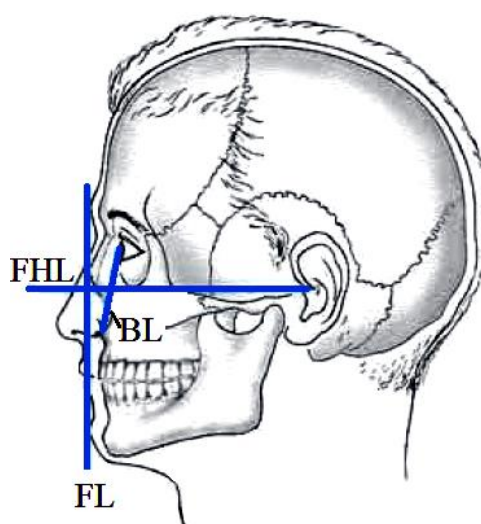
5.attēls Leonardo da Vinči zīmējums „Galvas proporcijas”, 1488. gads; 6.attēls Leonardo da Vinči zīmējums „Sejas un acs proporcijas”, 1489. gads (Bambach, 2003)

Deguns ir cilvēka sejas centrālā struktūra, kurai, aizņemot sejas vidējo horizontālo trešdaļu un vertikālo piektdaļu pēc „Leonardo-Dīrera koncepta”, piemīt būtiska loma cilvēka sejas estētiskajā funkcijā (Ridley, 2003). Vizuāli pievilcīgu degunu ir viegli identificēt, taču ārkārtīgi grūti ir noteikt to raksturojošos radītājus. Tāpat vizuāli „ideāls” deguns neliecina par perfektu tā funkcionalitāti. Diskusijas par to, kā aprakstīt cilvēka ķermeņa skaistumu, ir bijušas aktuālas jau kopš filozofijas pirmsākumiem. Skaitļiem un to savstarpējām attiecībām vēl joprojām ir būtiska loma jautājumā par cilvēka ķermeņa skaistuma ideāliem. Pēdējo desmitgažu laikā strauji ir palielinājies estētiskās ķirurģijas pieprasījums un piedāvājums, tādēļ ir būtiski, lai būtu rādītāji, pēc kuriem izvērtēt estētiskās ķirurģijas procedūru rezultātu un pacienta ieguvumu (Atiyeh, 2008). Jau gadiem ilgi galvenā deguna ķirurga kompetence ir deguna normālas funkcijas un formas nodrošināšana, bet tā estētiskās funkcijas uzlabošanai ir sekundāra, bet ne mazsvarīga nozīme (Simons, 1975). Deguna formas un funkcijas milzīgo nozīmi jau vēsturiski apliecina ebreju un kristiešu tradīciju liecības: „Dievs izveidoja cilvēku (..) un iedvesa viņa nāsīs dzīves dvasi” (James, 2000). Reizēm pat vismazākās vizuālās izmaiņas degunā, kā sejas centrālajā struktūrā, var dramatiski ietekmēt harmoniju sejas kopējā izskatā un uzmanību uz apkārt esošajām sejas struktūrām.

Zināma neskaidrība ir jautājumā par degunu raksturojošiem mērījumiem. Sarežģītību tajā vieš literatūrā pieejamo mērīšanas metožu pārpilnība un standartizētu rādītāju trūkums. Deguna antropometriskie (AM) mērījumi visbiežāk tiek veikti, lai raksturotu dažādu rasu vai tautu, retāk - vecuma sejas īpatnības. Turpmāk uzskaitītas pamata mērīšanas metodes deguna novērtēšanā, kuras Powell un Humphreys noformulēja 1984.gadā (Powell, 1984).

1.1.5.1. Galvas līnijas

Vissvarīgākās galvas līnijas, kas tiek izmantotas gan klīniski, gan antropometriski, ir Frankfort horizontālā līnija (FHL), kura iet caur orbītas apakšējo robežu līdz ārējās auss ejas priekšējās daļas skrimšļa izauguma (*tragus*) augšējai robežai, un sejas jeb faciālā līnija (FL), kas iet caur virsdeguni (*glabella*) līdz zoda priekšējam punktam (*pogonion*). FL kalpo par pamata punktu nazofrontālā leņķa aprēķināšanai un palīdz izvērtēt deguna piramīdas izmērus attiecībā pret citām sejas daļām – pieri, zodu u.c. Trešā līnija, kura var kalpot kā orientieris sejas ķirurģijā, ir deguna pamatnes jeb bāzes līnija BL. BL ir slīpa līnija deguna pamatnes ādā, kas iet caur mediālo acs kaktiņu (*canthus*) un nāss rievu, kas izveidojas laterāli deguna spārnēm. (7.attēls) No šīs līnijas tiek mērīts deguna piramīdas skrimšļainais un kaulainais izcilnis (Huizing, 2003).



7.attēls Galvas līnijas (Huizing, 2003)

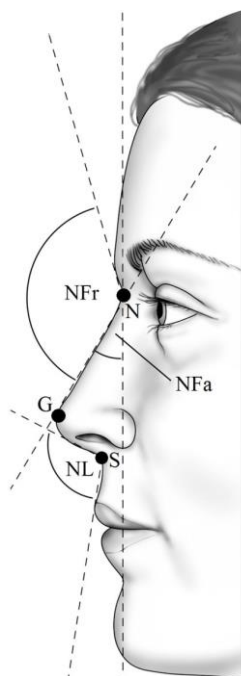
FHL – Frankfort horizontālā līnija; FL – sejas līnija; BL – deguna pamatnes līnija.

1.1.5.2. Leņķu mērījumi

1. Nazofrontālais jeb deguna-pieres leņķis (NFr) veidojas deguna un pieres savienojuma vietā, kur deguna mugura (*dorsum nasi*) savienojas ar virsdeguni. Šo leņķi veido divas pieskares – līnija, kas iet caur virsdeguni un pieres kaula/deguna kaulu savienojuma vietu – *nasion*, un otra, kas iet gar deguna muguru (8.attēls) (Ridley, 2003). Šī leņķa ideālā vērtība eiropeīdās jeb kaukāziešu rases pārstāvjiem ir 115 līdz 135 grādu, bet aziātiem un afroamerikāņiem tā, kā normas variants, var būt lielāka. Literatūra vēsta, ka šī leņķa izmēram nav nekādas sakarības ar deguna funkciju, taču objektīvu datu trūkst (Huizing, 2003). Klīniski – anatomiskos pētījumos nosakot NFr, ir secināts, ka,

izejot no šī leņķa lieluma, ir iespējams aprēķināt maksimālo ķirurģiskās pieejas diametru endonazālas frontālās sinusotomijas laikā (Gross, 1998).

2. Nazofaciālais jeb deguna-sejas leņķis (NFa) veidojas no dorsālās līnijas - taisnes, kas iet pa deguna muguru, caur *nasion* uz deguna galu, un nazofaciālās līnijas, kas, profilā iet caur *glabella* un *pogonion*.
3. Nazolabiālais jeb deguna-lūpas leņķis (NL) – to veido līnija, kas iet caur augšlūpas mukokutāno robežu un subnazālo punktu, kur deguna starpsiena saplūst ar augšlūpu, un līniju, kas iet caur subnazālo punktu un *columella* (ādas daļa, kas atdala nāsis) priekšējo punktu. Šis leņķis nosaka deguna stāvokli attiecībā pret augšlūpu. Šī leņķa būtiskas izmaiņas novēro sejas skeleta un zobu anomāliju gadījumos. NL normālais izmērs eiropeīdās rases sievietēm ir 90 līdz 95 grādi, bet vīriešiem 95 līdz 105 grādi (Ridley, 2003). Citi literatūras dati vēsta, ka sievietēm šis leņķis tomēr ir lielāks – 90 līdz 110, bet vīriešiem 80 līdz 90 grādu. Platāks nazolabiālais leņķis var būt normas variants īsa auguma cilvēkiem, kā arī aziātiem un afroamerikāņiem. Gara auguma cilvēku īpatnība ir izteiktas nazolabiālā leņķa variācijas atkarībā no cilvēka vecuma. Tiek uzskatīts, ka NL izmērs ietekmē deguna funkcionālo spēju, jo, teorētiski, mazāks NL virza ieelpas gaisa plūsmu vertikālāk un gaiss tādējādi sasniedz dziļākas deguna dobuma daļas. Arī no estētiskā viedokļa NL tiek uzskatīts par svarīgāku rādītāju nekā NFr (Huizing, 2003).



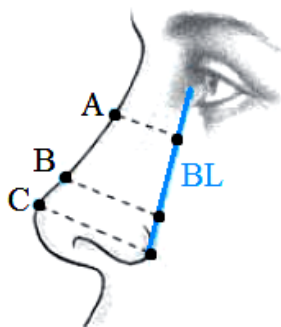
8.attēls **Deguna leņķi un galvenie orientieri** (Choe, 2004)

NFr – nazofrontālais; NL – nazolabiālais; NFa – nazofaciālais leņķis;

N – *nasion*; G – deguna gals; S – subnazālais punkts.

1.1.5.3. Dimensijas

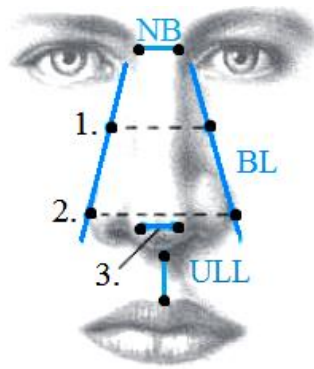
- Piramīdas augstums: attālums starp *nasion* un subnazālo punktu;
 - Piramīdas garums: attālums starp *nasion* un deguna galu. Identisku mērījumu lieto arī apzīmējot deguna garumu (*nasal length - NaL*);
1. Deguna izvirzījumi jeb izcilņi: piramīdas projekcija ventrāli, mērīta perpendikulāri no deguna pamatnes līnijas. Izšķir sekojošus deguna izciļņus: A. kaulainais izcilnis – BL līdz deguna muguras visizvirzītākajam kaula punktam; B. skrimšļainais izcilnis – BL līdz deguna muguras visizvirzītākajam skrimšļa punktam; C. degungala izvirzījums jeb deguna spārnu garums (*alar length - AL*) BL nāss rievā līdz deguna galam (9.attēls). Savukārt attālums no subnazālā punkta līdz deguna galam tiek dēvēts par deguna augstumu (*nasal height - NH*).



9.attēls **Deguna izvirzījumi** (Huizing, 2003)

A – kaulainais izvirzījums; B – skrimšļainais izvirzījums; C – degungala izvirzījums (deguna spārnu garums); BL – bāzes līnija.

2. Piramīdas platums: izšķir 1. piramidālo platumu - attālumu starp deguna pamatnes līnijām abās deguna pusēs; 2. Lobulārais (daivu) jeb deguna spārnu (*alar width - AW*) platumu – attālums starp deguna spārnu veidojošo skrimšļu laterālajām sienām; 3. Degungala platumu – attālums starp abu nāsu velvēm (10.attēls). Lai gan *Powell* un *Humphreys* formulētajās mērīšanas metodēs neietilpst deguna pamatnes (*nasal basis - NB*) mērīšana – piramīdas platumu noteikšana *nasion* līmenī jeb deguna kaula augšējās malas un pieres kaula savienojuma vietas (*sutura frontonasalis*) mērīšana, kas arī tiek praktizēta pētījumos, tāpēc ir būtiski to pieminēt.



10.attēls **Piramīdas platuma noteikšana** (Huizing, 2003)

1. Piramidālais platums; 2. Deguna spārnu platums; 3. Degungala platums; BL – bāzes līnija; NB – deguna pamatne; ULL – augšlūpas garums.

1.1.5.4. Projektijas

Deguna gala projekciju ir iespējams definēt kā attālumu starp deguna galu un sejas virsmu (Crumley, 1988). Literatūras avotos ir aprakstītas vairākas autoru pieņemtas mērīšanas metodes, kā *Goode, Simons, Baum, Powell, Crumley* un citu. Sākotnēji visplašāk izmantoja deguna projekcijas raksturošanu pēc *Simons*. Šī metode nosaka deguna gala projekcijas noteikšanu attiecībā pret augšlūpas garumu (*upper lip length - ULL*). Augšlūpas garumu mēra no mukokutānās robežas, kur augšlūpas sārtā āda pāriet par izteikti keratinizēto normālo ādu, līdz subnazālajam punktam, kur sākas *columella* (10.attēls). Deguna gala attālums tiek mērīts no subnazālā punkta līdz deguna galam – pašam tālākajam punktam virzienā no sejas uz priekšu. Tālāk abi šie mērījumi tiek salīdzināti savā starpā. *Saimons* bija pirmais, kurš nāca klajā ar ideju, ka abiem šiem mērījumiem ideālā gadījumā ir jābūt vienādiem (*Simons, 1982*). Šī metode ir visātrākais veids, kā novērtēt deguna gala projekciju, īpaši operāciju zālē. Tomēr, ņemot vērā to, ka augšlūpas garums var būt ļoti variabls, *Saimona* metode netiek uzskatīta par universālu deguna gala projekcijas raksturošanā (*Bailey, 2006*). *Goode* savukārt ierosināja trigonometriski analizēt degunu un tā dimensijas. Pēc viņa metodes no sejas faciālās līnijas jānovelk perpendikulāra līnija līdz deguna galam. Deguna gala projekcija tiek novērtēta, kā šīs perpendikulārās līnijas garuma attiecība pret deguna piramīdas (aprakstīta sadaļā „dimensijas”) garumu, kurai ideālā gadījumā būtu jābūt no 0.55 līdz 0.60 (*Powell, 1984*).

Kādā pētījumā 1988. gadā Kalifornijā tika izvērtētas un salīdzinātas vairākas metodes deguna gala projekcijas mērīšanai. Eksperti, par kuriem tika izraudzīti profesionāli deguna plastiskie ķirurgi, kuri analizēja visu 51 pētījumā iekļauto degunu profilus. Pētījuma rezultātā tika iegūti sekojoši secinājumi: Deguna gala projekcija no estētiskā viedokļa slikti korelē ar

augšlūpas garumu. Tas tikai apstiprina iepriekš aprakstīto uzskatu, ka *Simons* metode nav pati labākā deguna projekcijas novērtēšanai; Par vislabāko metodi eksperti atzina deguna projekcijas novērtēšanu attiecībā pret deguna kopējo garumu, iekļaujot augšlūpas garumu; Par praktiski izmantojamu tika novērtēta arī deguna projekcijas vērtēšana attiecībā pret visas sejas kopējo garumu; *Goode* metodi ķirurgi uzskatīja par lietderīgu tikai pēc tas modifikācijas – ja deguna garums un attiecīgi perpendikulārais deguna gala projekcijas mērījums izveido precīzu trīsstūri ar malu attiecību 3:4:5 (Crumley, 1988).

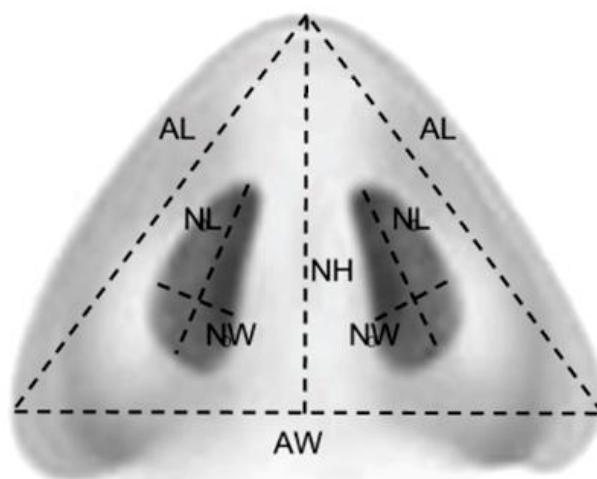
Pastāv uzskats, ka deguna gala projekcijas mērījumi ir noderīgi, izstrādājot rinoplastikas vadlīnijas. Tas ir būtiski arī deguna funkcionālajā ķirurģijā, kas nereti pie viena ietver arī deguna vizuālā izskata korekcijas. Taču, deguna projekcijas mērījumi nav pietiekami viennozīmīgi un stabili, lai izvērtētu sejas pievilcību, tāpēc ir izmantojami tikai kā viens no atbalsta punktiem ceļā uz skaistu seju kopumā (Devicic, 2011).

1.1.5.5. Deguna garuma un platuma proporcionālie mērījumi

- Deguna garums – Par deguna garumu lielākoties tiek spriests, diskutējot par sejas proporcijām. Tiek uzskatīts, ka attālumam no *glabella* līdz subnazālajam punktam ir jābūt atbilstošam vienai trešdaļai sejas kopējā garuma, bet attālumam no *nasion* līdz subnazālajam punktam ir jāatbilst 43 procentiem no attāluma starp *nasion* un *menton* (zoda galu jeb pašu zemāk esošo sejas punktu zem apakšlūpas). Par būtisku trūkumu šādā deguna garuma novērtēšanā tiek uzskatīts tas, ka mērījumi tiek veikti uz subnazālo punktu, nevis deguna galu. Deguna garuma subjektīvie vērtējumi pierāda, cik būtisks ir attālums starp *nasion* un deguna galu, tāpēc šāds deguna garuma mērījums tiek uzskatīts par svarīgāku un tiek lietots biežāk. Reizēm literatūrā atrodams arī apzīmējums – deguna sānu garums (*lateral nasal length - LnL*), kas ir attālums starp *nasion* un deguna spārnu veidojošo skrimšļu laterālās robežas viduspunktu;
- Deguna platums – Deguna pamatnes ideālā gadījumā ir proporcionāls vienas acs platumam. Ja attālums starp abām acīm ir proporcionāls vienas acs platumam, tad, novelkot vertikālas līnijas no mediālajiem acu kaktiņiem uz leju, tām jāiet tieši gar nāsu laterālajām robežām. Cita mērīšanas metode paredz, ka deguna platumam jāastāda 70 procentus no attāluma starp *nasion* un deguna galu (Ridley, 2003).

1.1.5.6. Nāsis

Degunam ir divas ārējās atveres - nāsis (*nares*), pa kurām tiek ieelpots gaiss. Normā kaukāziešu rases pārstāvju nāsīm ir raksturīga ovāla forma ar nedaudz slīpu asi. Jaundzimušo un bērnu nāsis normā ir gandrīz apaļas formas. Apaļa forma ir raksturīga arī aziātu un afroamerikāņu rases pārstāvjiem. Reizēm melnādaino rasu pārstāvju nāsis var būt novietotas gandrīz horizontālā asī (Huizing, 2003). Dažādu rasu cilvēku nāsu standarta tipu klasifikācija ir balstīta uz pētījumiem, kuros pamatā veikti tieši standarta AM mērījumi (Farkas, 1983). Nāsis raksturo divi izmēri: nāss garums (*nostril length - NL*) un nāss platums (*nostril width - NW*) (11.attēls). Vīriešiem nāsis ir platākas, nekā sievietēm (Veleminska, 2012). Lai pētītu rasu atšķirības, deguna AM mērījumi pētījumos reizēm tiek apvienoti arī ar deguna funkcionālajiem izmeklējumiem. Piemēram, M.Ohki pētījumā 1991. gadā Kanādā, tika atklāta statistiski nozīmīga atšķirība kaukāziešu, afroamerikāņu un aziātu degunu platumu, nāss platumu un garumu. Atbilstošas atšķirības novēroja arī deguna elpceļu rezistences rādītājos gan pirms, gan pēc anemizanta lietošanas. Kaukāziešu rases deguniem raksturīga šaura jeb *leptorrhine* forma ar augstāko vidējo deguna elpceļu rezistenci 0.184 Pa/cm³/s (N = 24), afroamerikāņiem – plata jeb *platyrrhine* forma ar vidēji zemāko rezistenci 0.129 Pa/cm³/s (N = 17), bet aziātiem – vidēja jeb *mesorrhine* forma ar 0.146 Pa/cm³/s rezistenci (N = 20). Pēc dekongestanta lietošanas statistiski ticamu deguna elpceļu rezistences atšķirību starp rasēm nenovēroja, kas liecina par līdzīgu rezistences mukovaskulāro komponentu (Ohki, 1991).



11.attēls Nāss atveru un deguna antropometriskie mērījumi (A.Lizuma, 2013)

AL – deguna spārnu garums; AW – deguna spārnu platums; NH – deguna augstums; NL – nāss garums; NW – nāss platums.

1.1.5.7. Antropometrisko mērījumu praktiskais pielietojums

Deguna īpašību modifikācijas ir starp pieprasītākajām kosmētiskajām operācijām pasaulē. Šobrīd kosmētiskā rinoplastija ieņem 4. vietu pieprasītāko ķirurģisko procedūru statistikā ASV. Kvantitatīvai cilvēka degunu raksturošanai tiek izmantotas dažādas metodes. Tās iespējams iedalīt divdimensionālās – pēc fotogrāfijām un trīsdimensionālās metodēs – tiešā sejas antropometrija, mērījumu veikšana māla izlējumos un netiešā antropometrija digitālās reprodukcijās. Papildus tam tiek veikta ultrasonogrāfiska intrauterīna antropometriska novērtēšana prenatālā hromosomālu anomāliju un šķeltās lūpas diagnostikā (Sforza, 2012). Diemžēl metodoloģijas klāsts mūsdienās noved arī pie būtiskām variācijām pētījumu rezultātos. Trīsdimensionālu kvantitatīvu informāciju par kraniofaciālo skeletu un mīkstajiem audiem var iegūt arī veicot datortomogrāfiju (DT) vai magnētiskās rezonanses izmeklējumu (MRI) (Maal, 2008). Diemžēl abām metodēm ir dažas kļūdas, kas ierobežo to plašu klīnisku lietošanu un izmantošanu pētījumos: DT tiek izmantots jonizējošais starojums, tāpēc to nevar izmantot veseliem cilvēkiem bez patoloģijām. Šī paša iemesla dēļ DT izmantošana ir ierobežota atkārtoti, arī pacientiem ar izmainītu sejas struktūru un deformācijām. MR savukārt ir dārga un aizņem daudz laika. Tādēļ tiek ierosināts lietot vienkāršākas un mazāk problemātiskas metodes – klasisko tiešo antropometriju un digitālo AM (Sforza, 2004). Pēdējā laikā klasiskā tiešā AM tiek papildināta un reizēm pat aizstāta ar dažādiem 3D attēlu analizatoriem (lazērskeneri, 3D foto kameras, optoelektroniskie instrumenti, stereofotogrammetrija, *Moire* topogrāfija) un kontakta-instrumentiem (elektromagnētiskais un elektromehāniskais digitaizers, ultraskaņas zondes), kas ļauj ātri un neinvazīvi novērtēt mīksto audu kraniofaciālo morfoloģiju (Ferrario, 1997), (Ferrario, 2007).

1995. gadā deguna AM mērījumiem pievērsās Kolumbijas Universitātē. Ar mērķi noteikt afroamerikāņiem raksturīgās optimālās deguna proporcijas un salīdzinātu tās ar Ziemeļamerikas eiropeīdās jeb kaukāziešu rases pārstāvju vidējiem rādītājiem, 69 pieaugušajiem (28 vīriešiem, 41 sievietēm) tika mērīti septiņi degunu raksturojoši parametri: deguna garums un platums, deguna tilta platums, deguna izvirzījums, *columella* garums, nazofrontālais un nazolabiālais leņķis. No 483 mērījumiem par normālu degunu raksturojošiem tika uzskatīti 95.2% mērījumu, kuru vērtība bija +/- 2 standartdeviāciju (SD), robežās. Rezultātā tika iegūtas optimālas vērtības, kuras varētu palīdzēt pieņemt lēmumus, diskutējot par rinoplastijas nepieciešamību afroamerikāņu rases pārstāvjiem (Ofodile, 1995). 2003. gadā Vašingtonā tika veikti 107 afroamerikāņu rases sieviešu degunu AM mērījumi, kā deguna garums un platums, nazofrontālais un nazolabiālais leņķis un citi, un tika izveidots

protokols afroamerikāņu sieviešu degunu objektīvai novērtēšanai (Porter, 2003). Pēc etniskajai grupai raksturīgo vidējo mērījumu iegūšanas kādā pētījumā Irānā 2006. gadā, tika uzsvērtā šādu mērījumu nepieciešamība, rezultātu salīdzināšana starp dzimumiem, rasēm un dažādām etniskajām grupām, un tas jāņem vērā, plānojot rinoplastiju, sejas plastisko un sejas - žokļu ķirurģiju (Fariaby, 2006). Deguna AM mērījumi izmantoti arī pēdējos gados, pētot rasu īpatnības Saūda Arābijā (Al-Quattan, 2012) un Korejā. Korejiešu pētnieki ir secinājuši, ka nazolabiālā un nazomentālā leņķa izmērs būtiski ietekmē deguna gala pozīciju, tādēļ tieši šo AM rādītāju izvērtēšanai ir būtiska nozīme preoperatīvi, tiecoties uz ideālu deguna operācijas rezultātu (Choi, 2013).

Kvantitatīva sejas mīksto audu struktūru novērtēšana, to proporcijas un telpiskās pozīcijas ir svarīga klīniskās analīzes sastāvdaļa pacientiem, kuriem plānota sejas – žokļa un deguna ķirurģiska ārstēšana. Deguna morfoloģija un jo sevišķi dimensijas spēlē galveno lomu sejas harmonijā (Sforza, 2012). Deguna AM mērījumi mūsdienās ir viegli veicami, jo ir izstrādātas speciālas datorprogrammas ar šādu mērķi. Taču ķirurgam ir būtiski izglītot pacientu par sejas proporcijām, kas atbilst estētiskajiem ideāliem, diskutēt par mērījumu nepieciešamību un izstrādāt plānu ar mērķi sasniegt pašu labāko iespējamo rezultātu, kas, pirmkārt un galvenokārt, apmierinātu pašu pacientu. Līdz šim ir veikti ļoti maz pētījumi, kuru gaitā tiktu izvērtēts arī pēcoperācijas ieguvums un deguna gala projekcija tiktu mērīta arī pēc pacienta atlabšanas no pārciestās rinoplastijas (Ingels, 2006).

Galvaskausa un sejas mērījumi ir neatņemama novērtēšanas daļa dismorfiskiem pacientiem - cilvēkiem, kuri sirgst ar ģenētiskiem sindromiem, piemēram Dauna sindromu (Allanson, 1993), *De Lange* (Allanson, 1997), *Rubinstein – Taybi* (Allanson, 1997), *Wiedemann – Beckwith* (Moore, 2000), *Brachmann-de Lange*, *Prader-Willi*, *Smith-Magenis*, *Sotos* (Ward, 2000) un citiem, jo to klīniskais iespaids nereti ir maldinošs. Lai gan AM mērījumi tiek izmantoti dismorfisku sindromu raksturošanā, dati par normālām šo mērījumu vērtībām dažādos vecumos ir maz un nepilnīgi. Tamdēļ 2002. gadā Šveicē pētnieku grupa veica deguna izmēru un augšlūpas garuma mērījumus 2500 veseliem Centrāleiropas iedzīvotājiem sākot no jaundzimušajiem un beidzot ar 97 gadu veciem cilvēkiem. Iegūtās AM mērījumu līknes atkarībā no vecuma apskatāmas 9.-11. pielikumos. Kā jau tas bija sagaidāms, NaL, AL un ULL bija lielāki vīriešiem, nekā sievietēm. NaL līknes atspoguļoja to, ka deguns turpina augt visas dzīves garumā, kas pierāda subjektīvo novērojumu, ka veciem cilvēkiem deguni bieži izskatās lielāki. Kamēr citas galvas kaulainās struktūras sasniedz savus maksimālos izmērus agrā pieaugušo vecumā, deguns un ausis ir galvenokārt veidoti no skrimšļa, kas turpina augt visā dzīves garumā. Mazāk šis fakts attiecināms uz tādu mērījumu

kā NL. NL līknes ataino attīstības pīķi agrā pieaugušo vecumā, kam seko neliela nogāze un atkārtots progress pēc 30 gadu vecuma sasniegšanas. ULL augšanas pīķis vērojams pubertātes vecumā, 18 gados puīšiem, bet 12 gados meitenēm. Līknei raksturīga S – veida forma, kas varētu liecināt par izteiktu sejas pārveidošanos. Tā kā dati iegūti no Centrāleiropas iedzīvotājiem, iegūtās attīstības līknes diemžēl nav izmantojamas afroamerikāņu un aziātu rasu pārstāvjiem (Zankl, 2002).

Pēdējo gadu pētījumos ir novērojama interese par ģenētiskiem sindromiem raksturīgajām sejas uzbūves īpatnībām atkarībā no cilvēka vecuma un dzimuma. Piemēram, 2012. gadā Kanādā tika veikti 22 galvas un sejas AM mērījumi, to skaitā arī degunu raksturojoši, 51 indivīdiem ar *Smith-Lemli-Opitz* sindromu. Iegūtie rezultāti tika analizēti starp dzimumiem un pa vecumu grupām (Nowackzyk, 2012). Lielas grūtības sagādā deguna formas un simetrijas novērtēšana pacientiem ar šķeltām aukslējām jeb tautā tā dēvēto „vilka rīkli”, plānojot sejas – žokļa un deguna ķirurģiju. Arī šādu iedzimtu anomāliju gadījumos tiek pielietotas AM mērījumu metodes, visbiežāk – datorizētas 3D tehnoloģijas (Hood, 2004), (Duffy, 2000). Interesanti, ka lielākoties šo pētījumu gaitā iegūtie rezultāti netiek salīdzināti ar vecuma normas vērtībām. Tas nepārsteidz, jo vienotu, starptautiski atzītu datu vēl joprojām nav. 2005. gadā, uzsverot AM metožu nozīmes kāpumu klīniskajā diagnostikā vairākās medicīnas disciplīnās, poļu pētnieki analizēja desmit AM mērījumus kopā 240 veseliem cilvēkiem četrās vecuma grupās – četrus, 14, 18 un 25 gadu (pa 60 katrā vecuma grupā). Pētījuma mērķis bija noskaidrot šiem vecumiem raksturīgās deguna uzbūves iezīmes. Rezultāti atklāja būtisku deguna pamatnes platuma palielināšanos laika posmā no četri līdz 14 gadu vecumam abiem dzimumiem. Līdz 18 gadu vecumam novēroja nāsu garuma un deguna starpsienas platuma palielināšanos meitenēm, bet puīšiem – nāsu garuma un deguna spārnu garuma augšanu. Pēc 18 gadu vecuma ievērojamas izmaiņas AM mērījumos nenovēroja, tādēļ galvenais secinājums bija vērsts uz kosmētiskas deguna ķirurģijas uzsākšanu tikai pēc 18 gadu vecuma sasniegšanas. Poļu pētnieki konstatēja arī to, ka deguna daļu augšanas potenciāls ir apgriezti proporcionāls deguna attīstības pakāpei ontogēneses sākumā (Antoszewski B., 2005).

2011. gadā Itālijā, C. Sforza vadībā, tika veikts pētījums, kurā tika ievākti dažādu vecumu veselu cilvēku degunu AM dati. Tika veikti gan lineāri, gan leņķu, gan laukuma un tilpuma, nāsu dimensiju un simetrijas mērījumi. Abiem dzimumiem straujākā deguna augšana gan bērniem, gan pieaugušajiem tika novērota vertikālā virzienā. Vertikālo distanču izmēri no dzimšanas līdz agram pieaugušo vecumam palielinājās dubultā. Deguna izmēri vīriešiem vienmēr bija lielāki. Ievērojamu palielināšanos novēroja arī priekšēji-mugurējā virzienā ar

tikai nosacītu atšķirību abu dzimumu starpā. Vislielākā atšķirība starp dzimumiem (vīriešiem lielāki nekā sievietēm) un vismazākais ar vecumu saistītais pieaugums tika novērots deguna horizontālajos mērījumos. Normāla deguna augšana un attīstība neapstājas agrā pieaugušo vecumā. Sejas struktūras, kuras ir veidotas no skrimšļaudiem turpina augt arī brieduma gados un sirmā vecumā, tādēļ veciem cilvēkiem ir garāki un lielāki deguni. Vislielākās variācijas rasu starpā tika atrastas deguna formu raksturojošajos mērījumos, kas ir deguna leņķi. Cilvēkam augot, laika periodā no bērnības līdz agram pieaugušo vecumam, deguna tilpums strauji pieaug, bet tā pārveidošanās turpinās pat pēc tam, kad skelets ir pilnībā nobriedis. Trīs līdz četrus gadu vecumā deguna tilpums bija aptuveni 36 procenti puikām, bet 42 procenti meitenēm, rēķinot no vidējās vērtības agrā pieaugušo vecumā. Veciem cilvēkiem deguna tilpums bija 120 procenti vīriešiem, bet 118 procenti sievietēm, rēķinot no vidējās vērtības 18 līdz 30 gadu vecuma grupā. Deguna izmēri un forma dažādos vecumos un dažādām etniskajām grupām varētu būt lietderīgi rādītāji, ko būtu labi izmantot pacientu klīniskajā novērtēšanā, plānojot ķirurģisku iejaukšanos un tiesu medicīnā – sejas rekonstrukcijām. Vecums zīmīgi ietekmē visus mērījumus ($p < 0.001$) – deguna tilpumu, laukumu un lineārās distances, kas ar vecumu palielinājās, bet AL samazinājās (Sforza, 2011).

Lai kvantitatīvi pētītu deguna morfoloģiju, papildus parastajai AM var tikt izmantota digitālā AM un ģipša pārsēji. Ar mazāk invazīviem optiskajiem instrumentiem ir iespējams iegūt vislabākos rezultātus, taču to patiesais ieguvums deguna mērījumiem joprojām paliek nenoskaidrots. Lai nodrošinātu pilnīgu jebkura pacienta pacienta novērtēšanu, viņa individuālie izmēri būtu jāsalīdzina ar vidējiem rādītājiem, kas iegūti no viņam atbilstoša vecuma, dzimuma, rases un etniskās grupas veseliem pacientiem. Ķirurģiskās rekonstrukcijas ir jāapsver uzmanīgi, ņemot vērā dažādu deguna struktūru dažādos augšanas potenciālus un laiku. 3D deguna rekonstrukcijas varētu būt lietderīgi izmantot dažādos medicīnas un tiesu jomās (Sforza, 2012).

1.2. Deguna elpceļu attīstība

1.2.1. Prenatālā attīstība

Deguna dobuma attīstība sākas 32. embrionālā perioda dienā jeb ceturtajā nedēļā, kad cilvēka embrijs ir sasniedzis vidēji piecu milimetru garumu, mērot no galvas līdz astei. Šajā laikā nervu kores šūnas migrē uz zonām, kur tālāk attīstīsies embrija galva un kakls. Šūnām diferencējoties, notiek ektodermas sabiezēšana, un izveidojas skaitā četri žaunu jeb rīkles loki,

starp kuriem formējas rīkles kabatas. Attīstoties pirmajam rīkles lokam, ektodermā izveidojas mutes padziļinājums, no kura tālāk veidosies mutes dobums, bet to apņem piecas sejas krokas: pieres un deguna kroka, augšžokļa pāra krokas sānos un apakšžokļa pāra krokas apakšā. Ceturtās embrionālā perioda nedēļas beigās pieres un deguna krokas abās pusēs izveidojas ovālas struktūras – ožas jeb deguna plakodes (*placoda nasalis s. olfactoria*), no kurām vēlāk attīstīsies ožas epitēlijs. Proliferējot apkārt esošajām mezenhimālajām šūnām, ožas plakodes padziļinās, veidojot ožas kabatas kas sadala pieres un deguna kroku deguna mediālajos un laterālajos izaugumos (*procesus nasalis medialis et lateralis*) (Pilmane, 2006). Turpmākās attīstības gaitā, augšžokļa krokas aug mediālā virzienā, attiecīgi virzot mediālos deguna izaugumus tuvāk viduslīnijai, līdz tie saplūst. Deguns veidojas, iesaistoties visām piecām sejas krokām – no pieres - deguna krokas attīstās virsdegune, kopā saplūdušie mediālie izaugumi veido deguna muguru un galu, bet laterālie izaugumi – divus deguna spārnus. Deguna dobums veidojas deguna bedrēm padziļinoties, kas notiek kaudālā un dorsālā virzienā. Dorsālo deguna bedres daļu sākotnēji nošķir plāna mutes - deguna membrāna, kas laika gaitā plīst, veidojot primārās gliemežnīcas. Palielinoties abiem deguna dobumiem, pieres - deguna izaugums, kas ir savienots ar kopā saplūdušajiem mediālajiem izaugumiem, kļūst plānāks, formējot deguna starpsienu. Deguna dobumu attīstība nav difūzi vienmērīga, tāpēc to laterālās sienās paliek paaugstinājumi, kas tālāk formējas deguna gliemežnīcās. Ožas epitēlijs savukārt attīstās no ožas plakodēm (Kumar, 2008). Deguna un jo īpaši paranazālo sinusu embrionālā attīstība vēl joprojām nav pilnīgi skaidra un pētījumi šajā virzienā turpinās. Deguna augšana ļoti strauji notiek embrionālajā periodā, kā tas aprakstīts jau 1.1.4.7. nodaļā, arī pirmajos mēnešos pēc dzimšanas (Huizing, 2003).

Jau 1994. gada publikācijās parādās mēģinājumi likt pamatus normālas prenatalās attīstības standartiem attiecībā uz deguna kaulu (*ossa nasalia*) un lemeša (*vomer*) attīstību, ar mērķi izprast deguna iedzimto malformāciju veidošanos. Iepriekš minētās kaulaudu struktūras veidojas pārkaulojoties membrānai, kas pārklāj no skrimšļaudiem veidoto deguna kapsulu. Šī pētījuma gaitā tika rentgenoloģiski un histoloģiski analizēti 62 embriji vecumā no deviņām līdz 24 attīstības nedēļām. Pirmie pārkaulošajās jeb osifikācijas centri tika novēroti bilaterāli *vomer* attīstības rajonā, bet deguna kaulu pārkaulošanās sekoja vēlāk – kaudāli zem deguna skrimšļauņās starpsienas (Sandıkcioglu, 1994). Deguna kaulu mērījumi ir arī potenciāls marķieris Dauna sindroma un citu ģenētisku slimību ultrasonoskopiskajā diagnostikā grūtniecēm sākot ar pirmo trimestri. Kā pamatu turpmākiem pētījumiem, Ķīnas zinātnieki veica deguna kaulu garuma ultraskaņas mērījumus sagitālā plaknē 2169 augļiem ar normālu grūtniecības iznākumu. Tika konstatētas lineāras sakarības starp deguna kaulu garumu un gestācijas vecumu, kā arī deguna kaulu garumu un embrija garumu no galvas līdz dibenam

(Chen, 2006). Ir skaidrs, ka deguna kaulu garuma mērījumi varētu kļūt par zīmīgu marķieri pirmsdzemdību skrīningā, taču tas ir nepieciešami plašāki pētījumi (Kelekci, 2004). Tādēļ pēdējos gados aktīvi turpinās deguna kaulu garuma normālo rādītāju noteikšana embrijiem dažādos grūtniecības periodos, dažādās populācijās, piemēram, 2006. un 2009. gadā Taizemē, 2010. un 2011. gadā Turcijā, 2011. gadā Austrālijā, 2013. gadā Indijā u.c.

1.2.2. Bērna deguns

Bērnā piedzimstot, galvaskausa sejas daļa jeb *viscerocranium* ir ievērojami mazāka, nekā smadzeņu daļa jeb *neurocranium*. *Neurocranium* sasniedz 90% no pieauguša cilvēka proporcijām aptuveni sešu gadu vecumā. Atšķirīgi ir ar *viscerocranium*, kas turpina attīstīties līdz pat 20 gadu vecumam un vairāk. Ārējā deguna piramīda attiecīgi palielinās, pagarinās un vairāk izvirzās uz āru. Tajā pašā laikā ventrālā virzienā aug augšžoklis un apakšžoklis (Huizing, 2003).

Uz bērnu deguna AM rādītājiem koncentrēti pētījumi atrodami jau sen. Jau 1967. gadā J.M.Posen analizēja deguna augšanu garumā un vispārēju attīstību no sešu mēnešu līdz 18 gadu vecumam. Elpošanas modelis bērniem un pusaudžiem viņa secinājumos bija vienāds, neraugoties uz NaL izmēru, kas 13 gadu vecumā sasniedza 81 %, bet 16 gadu vecumā – 95% no pieaugušo deguna izmēriem (Posen, 1967). Citu pētījumu dati liecina, ka meitenēm šajā pašā vecumā deguna izmēri sasniedz pat 98 %, bet puisiem – 89 % no pieaugušo deguna izmēriem (Prah-Andersen, 1995). Interesanti, ka deguna attīstība platumā abu dzimumu starpā ir pretēja – ar lielu varbūtību laika posmā no deviņu līdz vienpadsmit gadu vecumam puisi deguni ir platāki, nekā meiteņu (Burke, 1989). Deguna augšanas un attīstības raksturu ataino arī iepriekš aprakstītie Sforza AM pētījumi Itālijā (Sforza, 2004), (Sforza, 2012), pētījumi Polijā (Antoszewski B., 2005) un Šveicē (Zankl, 2002), un tie galvenokārt ietver tikai eiropēidās rases bērnus. 1998. gadā Turcijā 140 meitenēm un 140 puisiem vecumā no 11 līdz 17 gadiem, tika veikti NH, NaL mērījumi, kuru attīstības maksimums tika fiksēts puikām 15 gados, bet meitenēm 12 gados. AL savukārt puikām attīstījās līdz 15 gadu vecumam, bet meitenēm – līdz 13 gadiem. Turku zinātnieki uzsvēra šo rādītāju nozīmi rekonstruktīvās ķirurģijas plānošanā (Akguner, 1998). 1981. gadā, ar mērķi noteikt dzimumu atšķirības, deguna AM mērījumiem pievērsās pētnieki Francijā. Nosakot deguna augstumu un platumu, un citus sejas AM rādītājus 1130 bērniem līdz 11 gadu vecumam, statistiski ticamu atšķirību abu dzimumu starpā nenovēroja (Brachet, 1981). Agrīna deguna augšanas noviržu no normas diagnostika var palīdzēt diagnosticēt arī tādas nopietnas patoloģijas kā hipotalāma un

hipofīzes adenomas. To pierāda pētījums ASV 2009. gadā, kad 20 ar kortikotropinomām sirgstošiem bērniem (13 puikas un 7 meitenes vidēji 12.5 +/- 3 gadu vecumā), kontroles grupai (16 bērni 12.2 +/- 3.7 gadu vecumā) un visu iepriekš minēto bērnu vecākiem tika veikti NaL un sejas garuma mērījumi. Rezultāti atspoguļoja statistiski ticamu atšķirību deguna garumā bērniem ar kortikotropinomu un viņu vecākiem ar p vērtību < 0.001 , kas liecina par traucētu sejas attīstību, jo kontroles grupas bērniem un viņu vecākiem statistiski ticamu atšķirību mērījumos nenovēroja (Keil, 2009).

Bērna deguns atšķiras no pieauguša cilvēka deguna. Pirmkārt, gļotādai ir bagātīgāka apasiņošana, īpaši gliemežnīcu rajonā. Bērniem dažādos vecumos ir atšķirīgs deguna blakusdobumu lielums un proporcija (Behrman, 2004). Šīs vecuma īpatnības galvenokārt nosaka galvaskausa un zobu attīstība. Maksillārie un etmoidālie sinusi strauji attīstās no dzimšanas līdz četrus gadu vecumam, bet turpina attīstību līdz pat 12 gadu vecumam. Maksillāro sinusu lielums uzreiz pēc dzimšanas ir četri – septiņi mm diametrā. Sinusu pneimatizācija turpinās ar ātrumu divi - trīs mm gadā aptuveni līdz 12 gadu vecumam, tad pamazām norimst. Tiek uzskatīts, ka pilnīga maksillāro sinusu nobriešana turpinās līdz 15 – 18 gadu vecumam, kad sinusu pamatne novietojas aptuveni 0.5 – 1 mm zemāk par deguna dobumu. Etmoidālo sinusu šūnas uzreiz pēc dzimšanas visbiežāk ir skaitā trīs vai četras, sasniedzot maksimālo skaitu 10 – 15 aptuveni 12 gadu vecumā. Sfenoidālie sinusi saglabājas neattīstīti līdz četrus – septiņu gadu vecumam. Tad sākas aktīva sfenoidālā kaula pneimatizācija līdz pilnīgai sinusu pneimatizācijai 10 – 15 gadu vecumā. Frontālās šūnas sāk savu attīstību visvēlāk. Tās savā pozīcijā vizualizējamas vidēji 8 – 10 gadu veciem bērniem, sasniedzot maksimālo izmēru 12 gadu vecumā. Sinusu attīstība ir ļoti variabla un turpinās arī pēc pubertātes vecuma. Jāatceras, ka daļai cilvēku frontālie sinusi var attīstīties vienpusēji vai neattīstīties vispār, kas uzskatāms par normu (Patel, 2007).

Zinot, cik lielas izmaiņas elpceļi piedzīvo savas attīstības laikā, aktuāls ir jautājums par bērnu deguna elpceļu funkcionalitāti – elpceļu rezistences īpatnībām atkarībā no vecuma. Būtiska atšķirība no pieaugušo deguna ir rīkles jeb aizdegunes mandeles (*tonsilla pharyngea*) esamība deguna elpceļu *nasopharynx* daļā. Tā nereti ir hipertrofēta un var radīt deguna elpošanas traucējumus. Palielinātu rīkles mandeli dēvē par adenoīdiem, kas ir galvenais deguna obstrukciju izraisošais faktors bērna vecumā (Lawrence, 2012).

Lai gan reizēm pat jaunākajā literatūrā parādās informācija, ka maziem bērniem nav deguna cikla (Lawrence, 2012), tomēr ir atrodami pētījumu rezultāti, kas pierāda pretējo. 2003.gadā Brazīlijā ar akustiskās rinometrijas metodi tika pārbaudītas deguna apakšējo gliemežnīcu dinamiskās izmaiņas 16 bērniem vecumā no diviem līdz 11 gadiem. Visiem tika

pierādīta deguna cikla esamība. Atšķirībā no pieaugušajiem, vairāk kā pusei pārbaudīto bērnu cikls bija neregulārs (Gallego, 2006).

Izmaiņas, kuras attīstības laikā piedzīvo deguna elpceļi, būtiski ietekmē gaisa plūsmas modeli un to saturošo daļiņu izgulsnēšanos. 2014. gadā Mičiganā tika izstrādāti modeļi, kas dod iespēju jau agrīnā vecumā analizēt cilvēka deguna un balsenes elpceļu augšanu un noteikt, kā izmaiņas izmēros ietekmē elpošanas rezistenci un gaisa daļiņu izgulsnēšanos. No DT attēliem tika izveidoti modeļi un veikti šķērsriezuma laukuma, hidrauliskā diametra un tilpuma mērījumi degunam, rīklei un balsenei bērniem desmit dienu, septiņu mēnešu, trīs un piecu gadu vecumos. No DT attēliem tika izveidoti arī atbilstoši augstas izšķirtspējas šķidrums - daļiņu transporta modeļi. Rezultāti atspoguļoja visizteiktāko gliemežnīcu rajona augšanu pirmo piecu dzīves gadu laikā. Elpceļu tilpumi atbilstoši iepriekš uzskaitītajām vecuma grupām bija 6.4%, 18.8%, 24.2% un 40.3% no pieaugušo izmēriem. Vecuma ietekme tika apstiprināta gan elpošanas rezistencē, gan daļiņu depozicijā. Pētnieku grupas galvenais secinājums bija, ka šāda attēlu/šķidrums dinamikas apvienota metode varētu nodrošināt lielāku izpratni par specifisko gaisa plūsmu un daļiņu izgulsnēšanos atkarībā no vecuma un anatomiskajām īpatnībām. Tas savukārt ir ieguvums, pētot pediatrijā tik izplatītās medikamentu inhalācijas metodes efektivitāti ārstēšanā un elpceļu slimību diagnostikā (Xi, 2014).

Diemžēl aktivitāte pētījumos, kas atspoguļotu deguna augšanas gaitā noritošās normālās anatomiskās izmaiņas AM rādītājos, atklājot to ietekmi uz funkcionālajiem – deguna rezistences rādītājiem, atkarībā no cilvēka vecuma, bija novērojama tikai pagājušajā gadsimtā. Mūsdienās salīdzinoši bieži ir pētījumi, kuros galvas mērījumi un elpošanas rezistences rādītāji tiek salīdzināti pirms un pēc ķirurģiskām procedūrām, piemēram, augšžokļa ekspansijas un citām ortodontiskās ārstēšanas metodēm, piemēram, pētījumos Brazīlijā (Matsumoto, 2010), (Saito, 2006) un Japānā. (Mochida, 2004). Elpošanas rezistences noteikšanai šādos pētījumos galvenokārt tiek izmantota rinomanometrija (Enoki, 2006).

Atskatoties pagātnē, deguna antropometriski - funkcionālu pētījumu nozīmi Amerikas otorinolaringologi novērtējuši jau 1984. gadā, kad, balstoties uz *Solow* un *Kreiborg* izvirzīto hipotēzi 1977. gadā, ka kraniofaciālajai jeb galvaskausa - sejas uzbūvei ir savstarpēja sakarība ar galvaskausa un kakla leņķiskajiem mērījumiem un elpceļu obstrukciju ar adenoīdiem. (Solow, 1977), iepriekš minētās sakarības tika pārbaudītas 24 veseliem bērniem septiņu līdz deviņu gadu vecumā, bez elpceļu obstrukcijas anamnēzē. Tika veikti cefalometriskie mērījumi un deguna funkcionālā izmeklēšana, izmantojot RMM metodi. Pamata hipotēze apstiprinājās, jo rezultāti pierādīja nazofaringeālo elpceļu obstrukcijas (augsta deguna rezistence RMM) saistību ar lielu kranio-cervikālo leņķi un mazām apakšžokļa dimensijām

(Solow, 1984). 1986. gadā savukārt 60 bērniem, ortodontiskajiem pacientiem, ar RMM tika ievākti NR dati un analizēti saistībā ar sejas apakšējās daļas vertikālajiem izmēriem. Jo lielāki bija apakšējās sejas daļas vertikālie mērījumi, jo lielāka NR (Principato, 1986). Garas un šauras sejas īpatnības bieži iet roku rokā ar paaugstinātu deguna rezistenci bērniem, taču jautājums, „kurš bija pirmais, vista vai ola?” jeb, vai gara, šaura sejas forma ir paaugstinātas NR cēlonis vai sekas, joprojām paliek diskutabls nepilnīgo pētījumu dēļ (Smith, 1989).

1.2.3. Novecošanas radītās izmaiņas degunā

Deguns ir struktūra, kura veidota no trīs slāņiem, kuri pakāpeniski mainās visas dzīves garumā: 1. ādas un zemādas audi; 2. kaulu un skrimšļu balsts; 3. gļotāda. Novecošanas process tiešā veidā ietekmē tās visas (Mendelson, 2012). Cilvēka sejai pakāpeniski sāk parādīties vecam cilvēkam raksturīgie vaibsti, un izmainās deguna funkcija (Shaw, 2007).

Samazinoties kolagēna un elastīna sintēzei, degunu sedzošā āda kļūst plānāka. Deguna galā izvietotie tauku dziedzeri palielinās, padarot to masīvāku. Atrofijas un tauku infiltrācijas dēļ sejas muskuļos un aponeirozēs, kā arī deguna laterālo un starpsienas skrimšļu atbalsta sistēmas saistaudu vājuma un sekojošas skrimšļu lejupejošas migrācijas dēļ, deguna gals sāk virzīties zemāk. Rezultējoši samazinās arī deguna augstuma un garuma attiecība, kas akcentē deguna gala noslīdēšanu (Patterson, 1980). Sašaurinās deguna priekšstelpa un izveidojas tā saucamais pseidokupris. Turklāt augšzokļa alveolārā kaula resorbcija un zobu izmaiņas izraisa apertura piriformis virzību atpakaļ un stimulē deguna starpsienas skrimšļu novirzi no ierastās pozīcijas, samazinot deguna gala izvirzījumu un palielinot nazolabiālo leņķi. Izmaiņas pašu deguna skrimšļu morfoloģijā var būt divējādas – tie var kļūt pārmērīgi mīksti vai tieši otrādi – pārkauloties (Chen, 2006).

Ar novecošanu saistītās izmaiņas degunā rada ne tikai estētiskas, bet arī funkcionālas pārmaiņas, kas noved pie salīdzinoši biežākām sūdzībām par deguna aizlikumu un būtiski ietekmē vecu cilvēku dzīves kvalitāti (Pinto, 2010). Noslīdējušais degungals novirza gaisa plūsmu uz augšu sašaurinātajā priekšstelpā, izraisot cilvēkam deguna obstrukcijas simptomus. Sūdzības pastiprina deguna vārstules kollapss un/vai jau iepriekš pastāvoša deguna starpsienas deviācija (Chen, 2006). Iemesls izmaiņām deguna vārstules stāvoklī ir to balstošo muskuļu vājums un augšējā laterālā skrimšļa stāvokļa izmaiņas (Romo, 2003). Tā rezultātā samazinās leņķis, kas veidojas starp augšējo laterālo skrimslī un deguna starpsienu jeb vārstules iekšējais leņķis (Ries, 1996). Zinātniskajā literatūrā atrodama informācija teorētiski izskaidro vecuma ietekmi uz gaisa plūsmu degunā, tomēr gaisa plūsmas modelis līdz galam

nav skaidrs joprojām. 1990. gadā Teksasas zinātnieki, pētot gaisa plūsmu, deguna rezistenci un ārējā deguna izmērus 130 asimptomātiskiem cilvēkiem, neatrada pārliecinošu korelāciju starp vecumu un NR (Calhoun, 1990). Tajā pašā gadā Pensilvānijas zinātnieki, balstoties uz pētījumu ar deguna šķērsriezuma laukuma, rezistences un elpošanas veida noteikšanu 197 cilvēku grupai piecu līdz 73 gadu vecumā, pauda pārliecību, ka visus mērījumus zīmīgi ietekmē novecošanas process (Vig, 1993). 1996. gadā Ņujorkā D.R. Edelstein konstatēja ne vien ar vecumu saistītu NR palielināšanos (gan pirms, gan pēc dekonģestanta lietošanas), bet arī biežākas deguna sūdzības, retāku aizdegunes patoloģiju sastopamību, un apstiprināja antropometrisko rādītāju izmaiņas – deguna garuma un platuma attiecības un NL palielināšanos (Edelstein, 1996). Deguna antropometrisko rādītāju izmaiņas novecojot ir šajā nodaļā aprakstīto morfoloģisko izmaiņu sekas, un šīs izmaiņas atklāj iepriekš pieminētais Sforza vadītais pētījums 2011. gadā. Tas nepārprotami pierāda, ka pēc 65 gadu vecuma gan sievietēm, gan vīriešiem palielinās tādi AM rādītāji, kā AW, NaL un NL, tātad deguns palielinās izmēros līdz pat sirmam vecumam (Sforza, 2011). Tomēr dati par NR izmaiņām novecojot ir strīdīgi. 2007. gada pētījums Korejā 153 veselu cilvēku grupā, izmantojot RMM un ARM, liecina par NR ievērojamu samazināšanos dzīves laikā no 20 līdz 40 gadu desmita. Pēc 40 gadu vecuma izmaiņas nebija vērā ņemamas (Kim, 2007).

Deguna dobumā izmaiņas piedzīvo arī mukoperihondrs, kas kļūst atrofisks, trausls un to ir viegli bojāt. Gļotas sekretējošo dziedzeru skaits un aktivitāte respiratorajā epitēlijā ar vecumu samazinās, tāpat samazinās ūdens saturs organismā, tāpēc veciem cilvēkiem deguna gļotāda ir sausāka. Gļotādas sausumu var izraisīt arī vecumam raksturīgā autonomā disfunkcija un ateroskleroze, kas samazina asinsvadu tonusu deguna gliemežnīcās. Sašaurinātie asinsvadi nespēj nodrošināt pietiekamu ieelpojamā gaisa mitrināšanu un sildīšanu (Pinto, 2010). Deguna gliemežnīcu atrofija var izraisīt „tukšā deguna sindromu (*empty nose - like syndrome*)” jeb atrofisku rinītu. Tādā gadījumā deguna obstrukcijas sajūta ir traucēta sekundāri, samazinātas normālas gaisa plūsmas sajūtas dēļ. Gļotādas sausums klīniski izpaužas ar niezi, karstuma sajūtu, biežu asiņošanu un kreveļu veidošanos, pastāvīgu aizlikumu (Janzen, 1986). Gļotādas pakāpenisku sausināšanos pierāda temperatūras un mitruma mērījumi dažādās vecuma grupās. Kādā pētījumā Vācijā 2008. gadā J.Lindemann ar kolēģiem veica ieelpas beigu vidējās gaisa temperatūras un absolūtā mitruma mērījumus divām grupām: 40 cilvēkiem vecumā no 61 līdz 84 gadiem (vidējais vecums 70 gadi) un 40 cilvēkiem 20 līdz 40 gadu vecumā (vidējais vecums 27 gadi). Mērījumi abām grupām tika veikti sekojošās vietās: 1.zona – deguna vārstules rajons, 2.zona – deguna vidējo gliemežnīcu priekšējās daļas beigās. Pētījumā iegūtie rezultāti parādīti 1.2.3.1. tabulā.

Gaisa temperatūras un mitruma vērtību atšķirības degunā dažādās vecuma grupās.*J.Lindemann* pētījuma rezultāti. (Lindemann, 2008)

	Vidējais vecums 27 gadi		Vidējais vecums 70 gadi	
	1. zona	2. zona	1. zona	2. zona
Temperatūra, °C	27.0	26.7	24.0	24.3
Mitrums, g/m ³	15.5	17.0	13.8	14.7

1. zona – vārstules rajons; 2. zona – vidējās gliemežnīcas priekšējās daļas beigās

Vecākajā grupā temperatūras un mitruma vērtības bija ticami zemākas ar P vērtību < 0.05 . Svarīgi pieminēt, ka vecākās grupas pacientiem tika konstatētas lielākas deguna šķērsriezuma laukumu un tilpuma vērtības. Tas nozīmē, ka, neraugoties uz to, ka deguna dobumi veciem cilvēkiem ir relatīvi palielināti, divu faktoru kombinācija – zema gaisa temperatūra un mitrums degunā, noved pie vecumam raksturīgajām deguna sūdzībām (Lindemann, 2008). Pētnieku grupa Izraēlā, izmantojot akustiskās rinometrijas metodi, pierādīja endonazālā tilpuma un minimālā šķērsriezuma laukuma pakāpenisku palielināšanos novecojot (Kalmovich, 2005). Izmantojot identisku metodi, par šo pašu faktu dažus gadus vēlāk pārlicinājās arī pats *J.Lindemann* ar grupu Vācijā (Lindemann, 2010). Deguna dobuma apjoma pakāpeniskas palielināšanās un vienlaicīgi arī deguna rezistences pieauguma iemesls līdz galam nav izprasts. Iespējams, tas skaidrojams ar deguna gļotādas aktivitātes „gausumu” ar vecumu saistīto izmaiņu dēļ (Sahin-Yilmaz, 2007).

Traucētas mukociliārās funkcijas dēļ, deguna biežās gļotas var sakrāties aizdegunē. Klīniski tas izpaužas ar niezošu sajūtu rīklē, skaļu elpošanu, aizdegunes tecēšanu un klepu (Chen, 2006). Pētījumā Ņujorkā, ko vadīja *D.R. Edelstein*, iekļaujot 111 veselus cilvēkus vecumā no 21 līdz 94 gadiem, tika atklāts, ka katrus 10 dzīves gadus aizdegunes tecēšanas sastopamība pieaug par 10%, toties zīmīgu novecošanas atkarīgu epitēlija skropstiņu šūnu skaita samazināšanos epitēlijā, kā arī skropstiņu kustības frekvences izmaiņas nenovēroja (Edelstein, 1996). *D.R. Edelstein* secinājumu šaubīgu padara Ķīnas pētnieku 2001. gada dati - viņi secināja, ka veselīem cilvēkiem pēc 40 gadu vecuma ievērojami samazinās skropstiņu kustības frekvence ($p < 0.05$), kas arī varētu izskaidrot biežo respiratoro infekciju attīstību veciem cilvēkiem (Ho, 2001). Korejieši savās publikācijās 2007. gadā ne vien apstiprina skropstiņu kustības sarukšanu, bet arī nāk klajā ar aptuveno vecumu, kad tas sāk notikt –

aptuveni 60 gados, ar p vērtību < 0.001 , salīdzinot ar jaunākiem par 60 gadiem (Kim, 2007). Būtiski tomēr atcerēties, ka rinofaringītam raksturīgo sūdzību un klepus iemesls var būt ne tikai skropstiņu kustību „gausums”, bet arī pasliktināts alergēnu klīrenss vai abu kombinācija (Pinto, 2010).

Kopumā veca cilvēka tipiskais deguns ir garš, lejupvērst, ar pseidokupri un biežākām sūdzībām par apgrūtinātu gaisa plūsmu tajā (Rainsbury, 2013).

Būtiski ir atcerēties arī faktu, ka vecu cilvēku vidū pastāv uzskats, ka neliels deguna aizlikums ir normāls un par to nav vērts sūdzēties, tāpēc, runājot ar gados vecu pacientu, jautājumam par deguna obstrukciju jāpievēršas īpaši nopietni. Gaisa plūsmas ierobežojumus degunā veci cilvēki biežāk ievēro fiziskas slodzes laikā. Rinoplastija cilvēkiem gados, lai arī mūsdienās tiek praktizēta arvien biežāk, tā tomēr vienmēr ir izaicinājums kā LOR ārstiem, tā plastiskajiem ķirurgiem (Vacher, 2002). Ne tikai deguna strukturālo izmaiņu, bet arī citādas šo pacientu motivācijas dēļ (Rohrich, 2004).

Ar vecumu izmainās elpošana kopumā. Pavājinoties plaušu un bronhu gludajai muskulatūrai un krūšu kurvja sienas, diafragmas un vēdera šķērssvītrotajai muskulatūrai, samazinās elpošanas funkcija. Ar vecumu samazinās plaušu perfūzija, elasticitāte, forsētas izelpas tilpums, forsētā vitālā kapacitāte. Plaušu ventilācija neatbilst perfūzijai, tādējādi pieaug tā saucamā alveolārā „mirusī telpa”, pieaug alveolu – arteriālais skābekļa gradients un izmainās plaušu cirkulācija (Seshamani, 2010).

1.3. Deguna obstrukcija

Deguna obstrukcija (DO) ir biežs simptoms LOR un citu specialitāšu ārstu praksēs, un tā skar cilvēkus visās vecuma grupās, sākot no tikko dzimušajiem, līdz pat vecākā gadagājuma cilvēkiem, taču mehānisms, kas nosaka šo apgrūtinātas gaisa plūsmas sajūtu, vēl joprojām nav pilnīgi izprasts. Balstoties uz zinātniskajā literatūrā pieejamo informāciju, jādomā, ka iniciatorais fizioloģiskais mehānisms ir trīszaru nerva termoreceptoru – specifisku pārejoša potenciāla jonu kanālu (*transient receptor potential melastin - TRPM*) grupas receptoru ar astoto kārtas numuru, kuri uztver temperatūras pazemināšanos, aktivācija. Deguna gļotādas temperatūras izmaiņas ir divu sekojošu procesu rezultāts - siltuma zuduma, kuru nosaka temperatūras gradients, un iztvaikošanas, kuru nosaka mitruma gradients deguna gļotādas virsmā. Deguna gaisa plūsmas sajūta tādējādi ir atkarīga arī no kopējās deguna virsmas un pastāvošā gaisa plūsmas modeļa degunā. TRPM grupas termoreceptoru deguna gļotādā ir cieši saistīti ar elpošanas centriem un tādējādi ir iesaistīti gaisa plūsmas regulācijā.

Mehanoreceptoriem, šķiet, nav vadošā loma deguna gaisa plūsmas uztverē. Šķidrums dinamikas datorizēta modelēšana varētu būt vērtīgs līdzeklis, lai izvērtētu pacientus, kuri sūdzas par deguna aizlikumu, veicināt izpratni par sajūtas fizioloģisko mehānismu un palīdzētu diagnosticēt iespējamo problēmas cēloni, vadoties pēc pacienta simptomiem (Sozansky, 2014).

Diskutabls ir jautājums par DO klasifikāciju, jo vienotu, starptautiski atzītu vadlīniju joprojām nav. Pēdējos gados zinātniskajā literatūrā visbiežāk sastopamā klasifikācija iedala DO pēc tās mehānisma - fizioloģiskā un patoloģiskā. Fizioloģisku DO izraisa deguna cikls, hormonāla ietekme, ārējās vides stimuli, ķermeņa pozīcija, psihosomatiski faktori. Patoloģiskas DO iemesli ir klasificējami sīkāk: 1. Iedzimtas patoloģijas; 2. Iekaisums; 3. Trauma; 4. Neoplāzija; 5. Metabolas izmaiņas; 6. Citi: ciliāra diskinēzija, atrofisks rinīts, granulomatozas, vaskulāras slimības u.c. (Lawrence, 2012). Tāpat DO var klasificēt pēc obstrukcijas pastāvīgā (nereversibla, konstanta, strukturāla) un pārejošā (reversibla, mainīga, funkcionāla); (Corey, 2009) medicīniski un ķirurģiski ārstējamā (Most, 2012). Respektīvi, visus „aizlikta” deguna jeb traucētas gaisa plūsmas sajūtas degunā, jeb deguna obstrukcijas iemeslus ir iespējams pārklasificēt kā vien katrs speciālists uzskata par svarīgāku.

Tomēr pastāv klasifikācijas sistēma, kas balstās uz rinomanometrijas (RMM), vienīgās deguna obstrukcijas diagnostikas metodes, kas sniedz objektīvu informāciju par deguna elpošanas funkciju, datiem. Šīs klasifikācija nosaka DO iedalījumu pēc sekojošiem obstrukcijas iemesliem:

- 1) Pastāvīga obstrukcija – liecina par strukturālu patoloģiju, stabilu defektu:
 - iedzimti iemesli: deguna starpsienas deviācija, hoānu atrēzija, stenoze, deguna aģenēze, deguna dobuma cista u.c.
 - bullozas gliemežnīcas;
 - gļotādas hipertrofija;
 - masīva polipoze;
 - traumu izraisītas iekšējas un ārējas deformācijas;
 - adenoīdi;
 - svešķermeņi;
 - audzēji (papilloma, plakanšūnu karcinoma, adenoīdu cistiska karcinoma, ožas neuroblastoma).
- 2) Mainīga obstrukcija – liecina par gļotādas reakciju:

- Deguna gļotādas hiperreaktivitāte (bieži kopā ar skeleta deformāciju): vazomotors, alergisks rinīts (dabā sastopami un telpu alergēni – putekšņi, mājdzīvnieku spalvas, sadzīves ķīmija u.c.), nealergisks rinīts (parasti asociēts ar GERS), grūtnieču iesnas, medikamentu lietošana – metimazols, antihipertensīvie līdzekļi (α blokatori, AKE inhibitori, β blokatori, Ca kanālu unhibitori, hidralazīns, antidepresanti, benzodiazepīni, PDE5 inhibitori, estrogēns, progesterons, NSAIDs) u.c.
- Akūts un hronisks rinosinusīts: vīrusu, bakteriāls, protozoju, sēņu, alergisks, toksīnu stimulēts;
- Nelieli deguna polipi;
- Medikamentozs rinīts (intranazālo vazokonstriktoru atkarība) sākuma stadijā – ilgstoša intranazālo dekongestantu lietošana – ksilometazolīns, oksimetazolīns u.c., kā arī citu medikamentu, kuri var izraisīt pārmērīgas deguna gļotādas reakcijas, lietošana;
- Granulomatozās slimības - Wegenera granulomatoze, sarkoidoze, histiocitoze, sifiliss, tuberkuloze;

3) Deguna „vārstules” patoloģija jeb pārmērīgs deguna mīksto daļu kustīgums.

RMM metodika sīkāk aprakstīta 1.4 nodaļā, bet ir būtiski uzreiz uzsvērt uz to balstītas DO klasifikācijas nozīmi – tā sevī ietver informāciju par DO pastāvīgumu vai mainību, tātad arī iespējamo obstrukcijas iemeslu (bez ilgstošas pacienta novērošanas) un paredzēt visefektīvāko ārstēšanas metodi. Turklāt tā ir vienkārša, ātri veicama, ļauj novērtēt DO pakāpi nekavējoties un dinamiskā novērtēt lietotās terapijas efektivitāti (Vogt, 2010).

1.3.1. Deguna obstrukcijas biežākie iemesli dažādās vecuma grupās

1.3.1.1. Jaundzimušie un zīdaiņi

Jebkuras pakāpes deguna dobuma obstrukcija jaundzimušajam vai zīdaiņim var novest līdz respiratoram distresam un cianozei. Var pat teikt, ka elpošana caur degunu ir vitāli svarīga, jo jaundzimušajiem raksturīgs augsts balsenes novietojums, relatīvi liela mēle un nervu sistēma nav pilnībā nobriedusi, tādēļ jaundzimušie ir „obligātie deguna elpotāji (*obligatory nasal breathers*)” līdz aptuveni sešu - astoņu mēnešu vecumam. Salīdzinot ar pārējiem elpceļiem, tieši deguna rezistence jaundzimušajam normā ir ļoti augsta un deguna

dobums un hoānas ir relatīvi maza izmēra, tāpēc pat nelielas novirzes deguna dobuma diametrā, var radīt smagas DO simptomus (Smith, 2009). Šai teorijai neatbilst norvēģu novērojums 1998. gadā, pētot deguna elpceļu izmēru saistību ar plaušu funkciju. Pārbaudot plaušu funkciju atkarībā no deguna elpceļu minimālā šķērsriezuma laukuma izmaiņām, viņi secināja, ka, samazinot minimālo deguna elpceļu šķērsriezuma laukumu par 50% veselam jaundzimušajam vidēji 2.7 dienu vecumā, plaušu funkcija būtiski nemainās (Djupesland, 1998).

„Aizdomīgas” pazīmes, kas var liecināt par DO var būt skaļa elpošana, kustīgas nāsis, apnojas epizodes un cikliska cianoze, kas tipiski parādās barošanas vai raudāšanas laikā, kad kompensatora elpošana caur muti nav īstenojama (Gnagi, 2013). Hroniska DO jaundzimušajam var aizkavēt galvas, sejas un visa ķermeņa attīstību (Koga, 2001).

Rodas jautājums, kā izmērīt deguna rezistenci jaundzimušajam? RMM ir iespējams izmantot deguna elpošanas novērtēšanā arī uzreiz pēc dzimšanas. 1991. gadā Dānijā 17 laicīgi dzimušiem bērniem vienas līdz četru dienu vecumā tika veikta priekšējā RMM. Vidējā iegūtā NR vienā pusē bija 4.86 kPa/l/s (SD = 2.41), pie 75 Pa. Vidējā kopējā NR, izejot no abu pušu mērījumiem, bija 2.14 kPa/l/s (SD = 0.77), kas atbilst 21.8 cm H₂O/l/s (SD = 7.9). Galvenais secinājums ir tas, ka NR jaundzimušajam ir aptuveni desmit reizes lielāka, nekā pieaugušajam (Solow, 1991). Izmantojot ARM metodi, ir fiksēta arī deguna cikla esamība pat uzreiz pēc dzimšanas (Baczek, 2001).

Deguna obstrukcijas diferenciāldiagnoze jaundzimušajiem un zīdaiņiem ir plaša.:

1. Deguna gļotāda iekaisums jeb rinīts tiek uzskatīts par visbiežāko traucētas deguna elpošanas iemeslu jaundzimušajiem. (Smith, 2009) Tas var attīstīties kā reakcija uz mātes lietotiem medikamentiem, jatroģēnu traumu, kā alerģiska reakcija uz pienu un citiem uztura, kā arī ieelpotiem alergēniem, GERS un infekcijām. Lai gan GERS attiecībā uz zīdaiņiem bieži tiek aizmirsta, par to ir vērts atcerēties, spriežot par jaundzimušā iesnu iemesliem. 2013. gadā Polijā, randomizētā pētījumā, 74 jaundzimušajiem ar subakūtu rinītu un, spriežot pēc aptaujām, ar vislielāko varbūtību arī GERS, desmit dienas tika pielietota ārstēšana ar pozicionālām un barošanas izmaiņām, bet vienai grupai ārstēšanā tika pievienoti arī deguna pilieni ar fluormetolonu. Rezultāti parādīja, ka alerģiska faktora ietekme bija nenozīmīga. Arī bez intranazālo steroīdu lietošanas, vienlaicīgi ar nemiera, rīšanas un barošanas grūtību mazināšanos, kritās arī deguna sekrēcijas intensitāte dienas garumā (Zagolski, 2013).
2. Anatomiskas anomālijas – deguna aģenēze, stenozes (visbiežāk *apertura piriformis*), hoānu atrēzija, iedzimtiem sindromiem augšējo elpceļu deformācijas: galvaskausa un

- sejas skeleta deformācijas pie *Apert* un *Crouzon* sindromiem, patoloģiska sejas un mēles anatomija, kas raksturīga *Pierre – Robin* sindromam, deguna asaru kanāla stenoze un citas;
3. Trauma – jatrogēna stenoze, starpsienas lūzums, dislokācija, hematoma, abscess, svešķermenis;
 4. Iedzimti veidojumi: audzēji (teratoma, asinsvadu malformācija, deguna dermoīds, meningoencefalocēle u.c.) (Roehm, 2013).

Vienmēr jāatceras, ka iedzimta deguna obstrukcija var norādīt uz multiplām iedzimtām anomālijām un patoloģija vienā deguna dobuma daļā var maskēt kādu citu, tāpēc uzreiz jāplāno pacienta detalizēta izmeklēšana. Piemēram, ir pierādīts, ka iedzimta *apertura piriformis* stenoze lielākoties kombinējas ar deguna dobuma sašaurinājumu praktiski visā tā garumā, tāpēc vienkārša *apertura piriformis* osteotomija var neuzlabot pacienta stāvokli (Reeves, 2013). Augšējo elpceļu patoloģijas jaundzimušajiem un zīdaiņiem ir dzīvību apdraudošas un to diagnostika un ārstēšana var būt nopietns pārbaudījums. Pēc nekavējošas elpceļu caurlaidības nodrošināšanas pacients jānovērtē detalizēti un jāīsteno atbilstoša ārstēšana, kas var ietvert kā vienkāršu novērošanu, tā konservatīvu ārstēšanu, krūšu kurvja fizioterapiju, nepārtrauktu pozitīva elpceļu spiediena nodrošināšanu (*continuous positive airway pressure - CPAP*), kā arī neatliekamu ķirurģisku iejaukšanos (Lyons, 2012).

1.3.1.2. Bērni

Runājot par deguna obstrukcijas etioloģiju bērniem, spēkā paliek tie paši iemesli, kuri minēti jaundzimušajiem un zīdaiņiem. Papildus bērna vecumā klāt nāk tādi DO iemesli kā svešķermeņi deguna elpceļos, lielāka granulomatozo slimību un malignitātes attīstības iespēja, dažādi deguna lūzumi (Alarcon, 2009). Tomēr būtiskākā bērna deguna atšķirība no pieaugušo deguna ir *tonsilla nasopharyngea* - rīkles jeb aizdegunes mandele, kas veido orofaringeālo atveri aptverošo limfoīdo audu veidojuma - *Waldeyer* gredzena centrālo daļu. Tās palielināšanās (adenoīdi) ir galvenais deguna obstrukciju izraisošais faktors bērniem un pēc iepriekš minētās klasifikācijas, kura balstīta, izvērtējot DO ar RMM metodi, pieskaitāms strukturālai DO. Ja adenoīdi ir ļoti lieli, tie var ieaugt deguna velvē, veidojot „hoanālos adenoīdus” (Darrow, 2013). Aizdegunes mandele bērnam ir jau piedzimstot un turpina attīstīties līdz sestajam dzīves gadam kā pirmie limfoīdie audi organismā, kas sastopas ar barībā esošajiem un ieelpotajiem antigēniem, nodrošinot humorālo un šūnu imūno atbildi.

Iestājoties pubertātes vecumam, aizdegunes mandeles funkcionālā nozīme mazinās, un tā pakāpeniski atrofējas, bet pilnīgi izzūd 18 līdz 20 gadu vecumā (Shnayder, 2008). Pēc kvalitatīvas un kvantitatīvas *core* biopsiju bakterioloģisko un imunoloģisko paraugu analīzes normāla izmēra un hroniski hipertrofētām aizdegunes mandelēm, tiek uzskatīts, ka hroniska aizdegunes mandeles hipertrofija attīstās pastāvīgas bakteriālas infekcijas ietekmē (Brodsky, 1993). Par otru galveno etioloģisko faktoru pēc 2012. gada datiem uzskata pasīvo smēķēšanu (Elwany, 2012).

Adenoīdu izmērus bērniem, tāpat kā mandeļu izmērus kā bērniem tā pieaugušajiem, apraksta pēc elpceļu obstrukcijas pakāpes, kādu tie rada. Izšķir sekojošas piecas stadijas:

0 pakāpe: aizdegunes mandele iztrūkst vai tā ir atrofiska;

I pakāpe: normāla izmēra aizdegunes mandele, kas aizpilda 0 līdz 25 procentus orofaringeālā diametra;

II pakāpe: mēreni palielināta un aizpilda 25 līdz 50% orofaringeālā diametra;

III pakāpe: izteikti palielināta un aizpilda 50 līdz 75% orofaringeālā diametra;

IV pakāpe: masīvi adenoīdi, kas aizpilda 75 līdz 100%, pilnīgi nosprostojošot elpceļus (Saedi, 2011).

Rīkles mandeles ķirurģiskās ārstēšanas nepieciešamība un efektivitāte ir izraisījusi plašas diskusijas medicīnas speciālistu vidū jau kopš 20. gadsimta vidus, taču, neraugoties uz to, adenoīdektomija vēl joprojām ir viena no biežāk veiktajām operācijām bērniem. 2006. gada laikā ASV bērniem līdz 15 gadu vecumam tika veikts 132 000 adenoīdektomiju un 530 000 tonsillektomiju (ar vai bez adenoīdektomijas) (Cullen, 2009). Diemžēl nav pieejami epidemioloģiskie dati par šo operāciju biežumu Eiropā un pasaulē. Tiek uzskatīts, ka ķirurģija ir droša un efektīva adenotonsillāro slimību gadījumā un būtiski uzlabo pacientu dzīves kvalitāti (Siegel, 2013).

1976.gadā Paradise J.L. ziņoja, ka adenoīdektomijas indikācijas ir apšaubāmas un diskutablas, taču trūkst klīnisko pētījumu (Paradise, 1976). Lai gan līdz šim ir veikti plaši pētījumi šajā jomā, vēl joprojām vienotu vadlīniju pasaulē nav (Siegel, 2013). Wilhelm T. u.c. 2012. gadā informē, ka Vācijas Otorinolaringologu biedrība, balstoties uz vispārizplatīto literatūru, 2011. gadā ir izdevusi adenoīdektomijas klīniskās vadlīnijas (Wilhelm, 2012), taču globāli šīs vadlīnijas nav ieviestas.

2010.gada literatūrā Shirley P.W. piedāvā sekojošas absolūtās indikācijas adenoīdu ķirurģiskajai ārstēšanai: 1. Infekciozās: strutains adenoidīts, aizdegunes mandeles hipertrofija, kas saistīta ar: hronisku sinusītu, hronisku vidusauss iekaisumu ar pastāvīgiem izdalījumiem no ārējās auss ejas vai perforāciju, recidivējošu akūtu vidusauss iekaisumu, hronisku otoreju (ārējās auss ejas vai dzirdes kanāla); 2. Obstrukcija: Adenoīdi pacientiem ar izteiktu krākšanu

un hronisku elpošanu caur muti (visbiežākā indikācija ASV), obstruktīva miega apnoja vai citi miega traucējumi, adenoīdi pacientiem ar: *cor pulmonale*, augšanas traucējumiem, disfāgiju, runas traucējumiem, traucētu mutes aizvēršanu vai galvaskausa un sejas augšanas aizturi (kā hroniskas hipoksijas sekas); 3. Aizdomas par neoplāziju (Shirley, 2010). Taču šīs indikācijas ir pretrunīgas, jo speciālistu viedokļi atšķiras (Darrow, 2002), (Green, 2012). Neraugoties uz to, adenoīdu operācijas saglabā savu vietu pasaulē visplašāk veikto ķirurģisko manipulāciju vidū bērniem, vairāku apsvērumu dēļ. Adenoīdektomija ir efektīva metode, lai novērstu atkārtotas vai persistējošas augšējo elpceļu un vidusauss slimības, samazinot atkārtotas antibakteriālās terapijas nepieciešamību (Rosenfeld, 2000); Ir skaidrs, ka masīvi adenoīdi, nosprostojuši augšējos elpceļus un radot hronisku hipoksiju, nākotnē var radīt alveolāru hipoventilāciju un *cor pulmonale*, kad tāpat būs nepieciešama neatliekama adenoīdektomija; Daudzi ortodonti, balstoties uz ierobežotiem pierādījumiem, pastāv par tādējādi kraniofaciālu un zobu attīstības patoloģiju novēršanu; Bērnu vecākiem operācija var būt atvieglojums, novēršot bērna sūdzības, skolas kavējumus un pastāvīgu stresu pašiem vecākiem. Tiek uzskatīts, ka visos gadījumos adenoīdektomijas nepieciešamība jāizvērtē, balstoties uz striktām indikācijām (Paradise, 2005). Kādām? Vienprātības par to pasaulē vēl joprojām nav.

Ja ir traucēta elpošana caur degunu, tad cilvēks elpo caur muti, tādējādi apejot degunu. Mutes elpošana bērnam var būt ne tikai kā deguna obstrukcijas sekas, bet arī kā slikts paradums, ko viņš iemācās, un vecāki bieži nepamana (Stefanescu, 2011). Vēl joprojām tiek veikti plaši pētījumi par deguna elpošanas nozīmi bērna attīstībā. Iespējams, ka lielākā daļa veselības aprūpes speciālistu nemaz nezina par augšējo elpceļu obstrukcijas (klīniski mutes elpošanas) ietekmi uz normālu sejas attīstību un fizisko veselību. Bērniem, kuru paradumam elpot caur muti netiek pievērsta uzmanība, var izveidoties gara, šaura sejas forma, šaura mute, augstas aukslēju velves, kā arī patoloģiska zobu, smaganu un citu mutes struktūru attīstība, neatkarīgi no DO etioloģijas (Hassanzadeh, 2008). Šiem bērniem novērojamas arī izmaiņas uzvedībā - hronisks nogurums un miegainība, traucētas koncentrēšanās spējas, aizkavēta runas attīstība, socializācija, lielākas problēmas ar mācību vielas apguvi skolā (Fensterseifer, 2013), kā arī hiperaktivitāte, personības izmaiņas (Jefferson, 2010) un obstruktīva miega apnoja (OMA) - pilnīgas vai daļējas augšējo elpceļu obstrukcijas epizodes miegā, kas izraisa sekojošu obstruktīvu hipoventilāciju, hipoksiju, hiperkarbiju un traucētu miegu (Fagondes, 2010). Visu šo izmaiņu pamatā ir hroniska audu hipoksija, kas izraisa sekojošu neirofizioloģisku disfunkciju (Hitos, 2012). Bērniem, tāpat kā pieaugušajiem ar OSA biežāk raksturīgas hroniskas hipoksēmijas izraisītas kardiopulmonālās izmaiņas, kā sistēmiska hipertensija, plaušu artēriju hipertensija un *cor pulmonale*, labā vai kreisā kambara

hipertrofija (Duman, 2008). Pilnīga elpošana caur muti attīstās ļoti reti, un visbiežāk tomēr saglabājas kombinēta elpošana gan caur degunu, gan muti (Warren, 1988).

1.3.1.3. Pieaugušo deguna obstrukcijas vispārējie iemesli

Deguna obstrukcijas vispārējie iemesli minēti 1.3. nodaļā „Deguna obstrukcija”. Par visbiežākajiem DO iemesliem tiek uzskatīta deguna starpsienas deviācija (DSD) un dažādu etioloģiju rinīts.

Deguna starpsienas deviācija ir iedzimta, attīstās traumu rezultātā vai veidojas vienpusējas deguna patoloģijas, visbiežāk deguna un blakusdobumu audzēju gadījumā. Tā veicina gaisa plūsmas turbulences palielināšanos deguna dobumā, palielinātu NR un obstrukcijas sajūtas attīstību. DO var attīstīties tajā pašā pusē, uz kuru starpsienas ir novirzījusies, tīri aiz tāda iemesla, ka samazinās deguna elpceļu šķērsriezuma laukums. Tomēr bieži ir kompensatora apakšējās gliemežnīcas gļotādas hipertrofija vai bullozas vidējās gliemežnīcas (*concha bullosa*) attīstība sašaurinājumam pretējā pusē, kas palielina deguna elpceļu rezistenci. Rezultātā DSD pacients ar cieš no abpusējas deguna obstrukcijas. Tā kā gaisa plūsmas turbulences šādā degunā palielinās, tas veicina starpsienas trauslās gļotādas sausumu, trauslumu, biežu asiņošanu no deguna (*epistaxis*), rinosinusītu dabisko atveru sašaurinājuma dēļ, bet retāk vienpusēju sāpju vai spiediena sajūtu. DSD bieži tiek atklāta arī nejauši, fizikālās izmeklēšanas laikā asimptomātiskiem pacientiem (Kanowitz, 2013). Efektīva metode NR izvērtēšanā un pacientiem ar DSD ir RMM, kas ne tikai atklāj gaisa plūsmas ierobežojumus, bet ļauj izvērtēt izvēlētajās ārstēšanas efektivitāti. Novērtējot septoplastijas rezultātu ar RMM, NR pēc operācijas samazinās aptuveni 88% gadījumu (Gulati, 2008). Tas, protams, atkarīgs no ķirurga meistarības. RMM uzskatāma par visjūtīgāko, ja novirze atrodas deguna dobuma priekšējā trešdaļā. NR rādītāji bieži korelē ar pacienta subjektīvo elpošanas novērtējumu, izmantojot vizuālo analogo skalu (VAS), taču subjektīvais vērtējums var arī neatbilst (Szucs, 1998).

Vēl bez jau labi zināmajiem infekciozajiem un alerģiskiem rinīta izsāucējiem, kuri minēti 1.3. nodaļā, uzmanību der pievērst slimībai, kura ievērojami un ilgstoši pasliktina pacientu dzīves kvalitāti – hroniskam nealerģiskam rinītam (NAR), kura apzīmēšanai mūsdienās tiek lietots plašs sinonīmu klāsts, kā vazomotors, idiopātisks, nealerģisks-neinfekciozs, nealerģisks vazomotors jeb retāk iekšējais rinīts (*intrinsic rhinitis*). NAR definējams kā hroniska viena vai vairāku tipisku rinīta simptomu izpausme bez identificējamās specifiskas etioloģijas, kā imunoloģiski, infekciozi, farmakoloģiski,

strukturāli, hormonāli, vaskulāri, metaboli vai atrofiski iemesli. Šie tipiskie simptomi ir: šķaudīšana, deguna tecēšana, deguna aizlikums, aizdegunes tecēšana. Pagaidām nav starptautiski atzīta laika perioda, cik ilgi šiem simptomiem vajadzētu persistēt, lai uzstādītu diagnozi NAR, taču dažās publikācijās parādās minimālais laika posms – viens gads (Powe, 2001), (Blom, 1995). Šīs slimības patoģenēze tiek uzskatīta par multifaktoriālu, un tai nav vienas teorijas (Bousquet, 2008). NAR izšķir divas formas – iekaisuma formu, kas tiek sīkāk klasificēta eozinofīla un neozinofīlā formā, un bez-iekaisuma formā, kuras vienīgais izskaidrojums ir neiroloģisks mehānisms (Howarth, 2000). Klīniski NAR pacientiem bieži raksturīga paaugstināta jutība uz smakām, kas izpaužas ar tipisko rinīta simptomu pastiprināšanos (Bernstein, 2011).

1.3.1.4. Deguna obstrukcijas biežākie iemesli veciem cilvēkiem

Cilvēkiem gados deguna obstrukcijas galvenais mehānisms ir vecumam raksturīgās izmaiņas degunā. Tās iepriekš aprakstītas 1.2.3. nodaļā „Novecošanas radītās izmaiņas degunā”. Geriatrikais rinīts jeb primārs atrofisks rinīts patiesībā ir neprecīzi termini, kurus nereti izmanto, lai definētu dabīgo novecošanas morfoloģisko izmaiņu kopumu degunā – gļotas sekretējošo dziedzeru atrofiju, asinsvadu izmaiņas, pavājināto gaisa mitrināšanas spēju, mukociliāro klīrensu un strukturālās izmaiņas, un visa uzskaitītā radītos deguna funkcionālos traucējumus (Jordan, 1998). Histoloģiski šādiem pacientiem atrod gļotādas atrofiju, hronisku infiltrāciju ar iekausuma šūnām un dažkārt plakanšūnu metaplāziju (Hehrotra, 2005). Lai gan patiesais vecu cilvēku skaits, kuri cieš no rinīta, nav zināms, iespējamais apmērs varētu būt 40 procenti cilvēku pēc 65 gadu vecuma (Slavin, 2009).

Eksistē arī teorija par iespējamo deguna obstrukcijas iemeslu sievietēm pēc menopauzes – hormonālajām izmaiņām. Daži autori norāda, ka, līdz ar novecošanu, deguna gļotādā samazinās estrogēnu koncentrācija, tādējādi pakāpeniski samazinot gļotādas elastību un palielinot NR. Estrogēnu ietekme uz gļotādas funkciju ir to spēja izmainīt lokāli izdalījušos neurotransmiteru vai to receptoru koncentrāciju, kas normā regulē asinsvadu tonusu un dziedzeru darbību (Nappi, 2003). Jaunākie dati apliecina, ka estrogēnu specifisko receptoru – Erβ - skaits deguna gļotādā pozitīvi korelē ar rinīta simptomiem. Šo receptoru darbības mehānisms pagaidām nav skaidrs (Philpott, 2008).

Arī netieši, gados vecākus cilvēkus ietekmējoši faktori nav mazsvarīgi attiecībā uz degunu, piemēram, deguna gļotādu ietekmējošu medikamentu (statīnu, antihipertensīvo līdzekļu (AKE inhibitori, α blokatori, β blokatori, Ca blokatori u.c.), antidepresantu, erektilās

disfunkcijas aģentu (PDE-5 inhibitoru), estrogēns, NSAIDs u.c.) lietošana, biežākas deguna traumas kritienu rezultātā (Chen, 2006).

1.3.2. Izmeklēšanas metodes

1.3.2.1. Subjektīvais novērtējums

Pacientu subjektīvā izmeklēšana ietver slimības anamnēzes ievākšanu - sūdzības par deguna obstrukciju, to biežumu, smagumu, ilgumu un stimulējošiem faktoriem (Corey, 2010). Anamnēzes datus iespējams iegūt arī izmantojot anketēšanu un novērtēšanu ar vizuālo analoģo skalu (VAS). Ārsts var izvērtēt pacientu vizuāli, veicot LOR ārsta standarta fizikālo izmeklēšanu, novērot elpošanu caur muti, sadzirdēt elpošanas īpatnības, bērniem - konstatēt „adenoīdu seju”, saklausīt hiponazālu, dobju runu. Taču visi šie kritēriji pacienta novērtēšanā ir subjektīvi. 2011. gada publikācijā Baraniuk J.N. norāda, ka anketām ir svarīga loma deguna simptomu novērtēšanā, bet tās derīgas tikai pieaugušajiem (Baraniuk, 2011). Bērnu pētīšanā pārsvarā tiek izmantota vecāku anketēšana. Vecāki var tikt anketēti par bērna elpošanas īpatnībām, elpošanu caur muti, balss īpatnībām (hiponazāla jeb dobja), elpošanas īpatnībām miegā, koncentrācijas spējām un garastāvokli ikdienā, kā arī augšējo elpceļu infekciju un vidusauss iekaisuma biežumu. Viss iepriekš minētais var liecināt par hronisku deguna obstrukciju (Corey, 2010).

Daudzi autori piedāvā dažādus simptomu novērtēšanas līdzekļus, lielākoties, dažādas anketas un skalas. Viena no biežāk izmantotajām anketām pacientiem ar hronisku deguna blakusdobumu iekaisumu un obstrukciju ir *Sino – Nasal Outcome Test* jeb SNOT – 20. Anketa sastāv no 20 jautājumiem, kas aptver daudzas ikdienas situācijas, ne tikai tiešos ar deguna elpošanu saistītos jautājumus. Deguna obstrukcija daudzējādā ziņā ietekmē pacientu ikdienas dzīvi un funkcionēšanu (I.Driķe, 2015). SNOT tests tiek izmantots pētniecībā, tomēr ikdienas klīniskajā praksē tā lietošana ir pārāk laikietilpīga. Turklāt visas subjektīvās deguna elpošanas novērtēšanas metodes ir pielietojamas pieaugušiem un mentāli veselīgiem pacientiem.

Deguna obstrukcijas anamnēze bērniem ir ļoti apgrūtināta. Bērniem par deguna obstrukcijas simptomu parasti tiek uzskatīta mutes-deguna vai tikai prevalējoši mutes elpošana. Taner apraksta tā saukto habituālo mutes elpošanu. Autors atsaucas uz vairākām apjomīgām publikācijām, kuras pierāda, ka iespējama habituāla pilna mutes elpošana bērniem ar pilnīgi veselīgiem un labi caurejamiem deguna-aizdegunes elpceļiem (Taner, 2013).

1.3.2.2. Objektīvā izmeklēšana

Deguna obstrukciju var objektīvi konstatēt, veicot sekojošus izmeklējumus:

- Apskate ar nazofaringeālo spoguļi;
- Rentgenuzņēmums latero - laterālā pozīcijā;
- Deguna endoskopija;
- Kompjūtertomogrāfija;
- Magnētiskā rezonanse;
- Rinostereometrija;
- Akustiskā rinometrija (ARM);
- Funkcionālie izmeklējumi:
 - Deguna maksimumplūsma (*peak nasal inspiratory flow- PNIF*);
 - Rinomanometrija – nosaka gaisa plūsmu un spiedienu (Corey, 2010).

Lai arī šīs visas ir pieskaitāmas pie objektīvām deguna obstrukcijas izvērtēšanas metodēm, rodas jautājums par terminu „obstrukcija”. Vai, izvērtējot elpceļus, šis termins attiecināms uz elpošanas ceļu obstrukciju, vai arī gaisa plūsmas obstrukciju? Ja to attiecina uz gaisa plūsmu, tad jārunā par objektīvajiem deguna caurlaidības novērtēšanas testiem. Deguna caurlaidības novērtēšanas metodēm vajadzētu būt pēc iespējas ērtākām pacientam, standartizētām, viegli veicamām, klīniski piemērotām un nevajadzētu traucēt deguna anatomiju un fizioloģiju. Tās var izmantot, lai noteiktu funkcionālās un morfoloģiskās izmaiņas deguna dobumā.

1.4. Rinomanometrija

Diemžēl vēl joprojām praksē deguna funkcionālajai diagnostikai netiek pievērsta pietiekama uzmanība. Lai arī joprojām nav tādas metodes, kas būtu izmantojama kā rutīnas izmeklējums ieelpotā gaisa sildīšanas, mitrināšanas un attīrīšanas mērīšanai degunā, ir mēģinājumi objektivizēt deguna obstrukcijas pakāpes novērtēšanu (Behrbohm, 2004).

Rinomanometrija (RMM) ir metode vienlaicīgai gaisa spiediena gradienta un deguna gaisa plūsmas mērīšanai elpošanas laikā. Izmantojot RMM metodi, NR vērtību iegūst, balstoties uz bioreoloģijas likumu – Puazeija formula, kas apraksta šķidrums vai gāzes lamināru plūsmu caurulē, atkarībā no tās rādiusa:

$$Q = (\pi \Delta P / 8 \eta L) r^4 \qquad R = 8 \eta L / \pi r^4$$

Q – plūsma; ΔP - spiediena gradients; L - caurules garums; η - šķidruma viskozitāte;
 r - caurules rādiuss; R - plūsmas rezistence;

Mūsu gadījumā par cauruli tiek uzskatīts deguns, cauri kuram plūst gāze - gaiss, ko elpojam. Nav grūti secināt, ka pat mazākās „caurules” rādisusa izmaiņas var būtiski ietekmēt rezistences rādītājus. Puazeija formula plašāk zināma no hemodinamikas fizikālajiem pamatiem, skaidrojot rezistences jeb pretestības jēdzienu asinsrites sistēmā.

RMM ērījumu veikšanai tiek izmantota ar datorizētu ierīci savienota sejas maska. Elpošanas laikā datorā tiek pierakstītas spiediena vērtības starp ārējo deguna atveri un rīkli un elpošanas plūsmas vērtības. No transnazālā spiediena un gaisa plūsmas attiecības tiek aprēķināta deguna gaisa plūsmas rezistence. No tā izriet, ka, izmantojot RMM, ir iespējams izvērtēt: cik lielu vai mazu rezistenci elpošanas laikā pārvar pacienta deguns; vai pacienta sūdzību patofizioloģiskais pamats ar vislielāko varbūtību ir paaugstināta NR (Vogt, 2010).

Ar pirmo rinomanometru (pasīvā tipa) pasauli iepazīstināja *Seebhom* un *Hemilton* 1958. gadā. RMM metodes sākotnējie mērķi bija izmērīt nepieciešamo spiedienu noteikta gaisa daudzuma pārvietošanai cer degunu elpošanas laikā, un noteikt gaisa plūsmu, kas pie noteikta spiediena šķērso deguna elpceļus. Pasīvās RMM gadījumā spiediens tika mērīts pacientam aizmurot elpu, kamēr gaiss noteiktā ātrumā tika vadīts caur degunu. Diemžēl pasīvā RMM tika pielietota galvenokārt pētnieciskos nolūkos, bet praksē - ļoti reti, jo pacientiem bija grūtības aizturēt elpu un nenorīt siekalas, kamēr viņam caur degunu tika laists gaiss. Reizēm izmeklējums tika veikts pacientam atrodoties vispārējā anestēzijā (Thulesius, 2012). Turklāt šī mākslīgi radītā plūsma izmainīja deguna ģeometriju, un iegūtie rezultāti sniedza niecīgu informāciju par gaisa plūsmas dinamiku (Vogt, 2010).

Pavisam drīz pētījumos sāka pielietot arī aktīvo RMM. Priekšējo RMM aizsāka *Stoksted* 1958. gadā (Stoksed, 1958), bet mugurējo - *Kumlien* 1979. gadā (Kumlien, 1979). Metode nepārtraukti tika uzlabota, piemēram, pievienojot plūsmas regulatoru u.tml. (Ingelstedt, 1969). Ar laiku rinomanometri bija pieejami ļoti dažādās variācijās, tāpēc 1977. gadā *Kern* aktualizēja uzsāka metodes standartizāciju (Kern, 1977), (Kern, 1981). 1984. gadā Beļģijā Rinoloģijas standartizācijas komiteja (*International Standardization Committee of Rhinomanometry*) nāca klajā ar priekšējās aktīvās RMM standartiem (Clement, 1984).

Augstas izšķirtspējas RMM 1994. gadā ieviesa *Vogt* un *Hoffrichter*, iepazīstinot kolēģus ar uzlaboto metodi Eiropas Rinoloģijas savienības sanāksmē Kopenhāgenā. Gandrīz desmit gadus vēlāk Briselē, 2003. gada aprīlī *Vogt* un kolēģu modernizēto metodi pārdēvēja

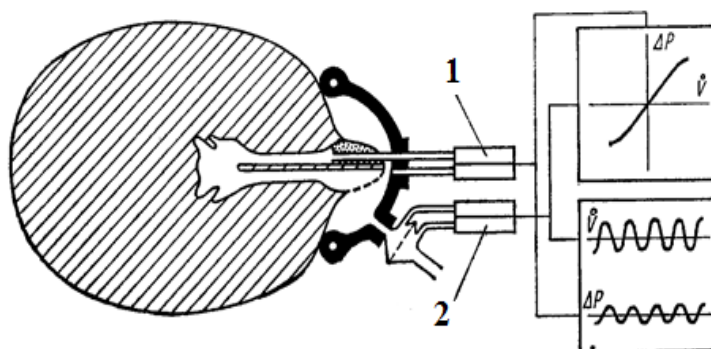
par četru fāzu RMM, atklājot tās jauno kvalitāti – četru elpošanas fāzu pierakstu, kas ļauj novērtēt gaisa plūsmas kāpumu un kritumu periodus degunā ieelpas un izelpas laikā (Clement, 2005).

1.4.2. Rinomanometrijas veidi

Šobrīd praksē tiek izmantotas trīs aktīvās rinomanometrijas metodes: priekšējā, mugurējā (perorālā) un nazofaringeālā (transnazālā) rinomanometrija. Galvenā atšķirība starp šīm trijām metodēm ir spiediena detektora lokalizācija (Vogt, 2010).

1.4.2.1. Aktīvā priekšējā rinomanometrija

Izmantojot priekšējo RMM metodi, gaisa plūsmas mērījumi tiek veikti katrai nāsij atsevišķi, nepieciešamības gadījumā pēc tam aprēķinot kopējo lielumu. Vienā nāsī tiek fiksēts spiediena detektors, un šī nāsis tiek slēgta. Tiek mērīta spiedienu starpība starp aizvērto nāsi un atvērto nāsi, pieņemot, ka atvērtā nāsis atspoguļo spiedienu aizhoānām (12. attēls).



12.attēls Priekšējā aktīvā rinomanometrija (Vogt, 2010)

1 – elektriskais manometrs ar pastiprinātāju;

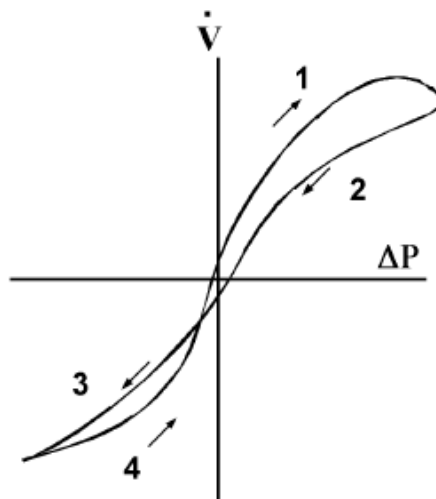
2 – pneimotahogrāfs.

Praksē mērījumiem pamatā tiek izmantota priekšējā RMM, jo to iespējams vieglāk veikt. Šī metode pacientam neprasa pacietību, tāpēc to ir vieglāk veikt arī bērniem. Kad spiediena un plūsmas dati ir savākti, var veikt vidējo rezultātu aprēķināšanu un datu atlasīšanu. Visbiežāk pārskatītais rezultāts ir deguna rezistence, kas ir spiediena un plūsmas attiecība (Behrbohm, 2004).

1.4.2.2. Četru fāzu rinomanometrija

Līdz ar tehnoloģiju attīstību un, ņemot vērā iepriekšējās diagnostiskās metodes trūkumus, Vogt u.c., ir uzlabojuši aktīvās priekšējās RMM tehnoloģiju un radījuši 4-fāzu rinomanometriju. Šīs metodes priekšrocība ir uzlabotā grafika forma, kas attēlo četras deguna elpošanas cikla fāzes, kas ar iepriekšējām tehnoloģijām nebija iespējams (13.attēls), un tās ir sekojošas:

1. Ieelpas ascendējošā jeb augšupejošā fāze – ieelpas līknes daļa no 0 līdz maksimālajai ieelpas plūsmai. Paātrinātā plūsma izraisa Bernulli (*Bernoulli*) efektu, kas zināms no šķidruma dinamikas likumiem. No Bernulli likuma izriet, ka, pieaugot gaisa plūsmas ātrumam, samazinās plūsmas dinamiskais spiediens, tāpēc šajā fāzē var samazināties deguna ieejas šķērsriezuma laukums, izraisot „vārstules efektu”. Pirmajā fāzē gaisa plūsma ir mainīga līdz sasniedz maksimumu. Sākot ar maksimuma sasniegšanas momentu līdz pat otrās fāzes sākumam, plūsma ir nemainīga un pat turbulenta. Maksimālas plūsmas apstākļos, attiecība starp spiedienu un plūsmu ir lineāra.
2. Ieelpas descendējošā jeb lejupejošā fāze - ieelpas līknes daļa no maksimālās ieelpas plūsmas līdz ieelpas beigām. Spiediena un plūsmas attiecība otrajā fāzē ir atkarīga no spiediena krišanās gaitas, kuras pamatā ir eksponentfunkcija starp spiedienu un plūsmu, gaisa turbulenci, deguna anatomiju. Pat ja spiediena atšķirība ir nulle, gaisa plūsma degunā saglabājas, ar nosacījumu, ka plūsmas tilpuma kinētiskā enerģija ir pietiekama. Tas ir gadījumos, ja deguna dobuma forma diafragmas formas vietā caurules izskatu. Pat ar vienādu spiedienu kā pirmajā fāzē, descendējošā fāzē plūsma būs mazāka. Šis fakts nosaka subjektīvo deguna obstrukcijas sajūtu;
3. Izelpas ascendējošā jeb augšupejošā fāze - izelpas līknes daļa no 0 līdz maksimālajai izelpas plūsmai. Tikko gaisa plūsma ir mainījusi virzienu, tā sasniedz maksimālo plūsmu izelpā. Spiediena un plūsmas attiecība trešajā fāzē ir eksponenciāla. Pieaugošā gaisa plūsma nedaudz paplašina plūsmas kanālu un spiediena – plūsmas attiecība ātri atkal kļūst lineāra. Trešajā fāzē spiediena un plūsmas attiecība ir mainīgāka, nekā sekojošajā ceturtajā fāzē;
4. Izelpas descendējošā jeb lejupejošā fāze - izelpas līknes daļa no maksimālās izelpas plūsmas līdz 0. Pēdējā deguna elpošanas fāze ataino atgriešanos miera režīmā. Fizioloģiskos apstākļos tai seko izelpas pauze, kas RMM grafikā nav atainojama.



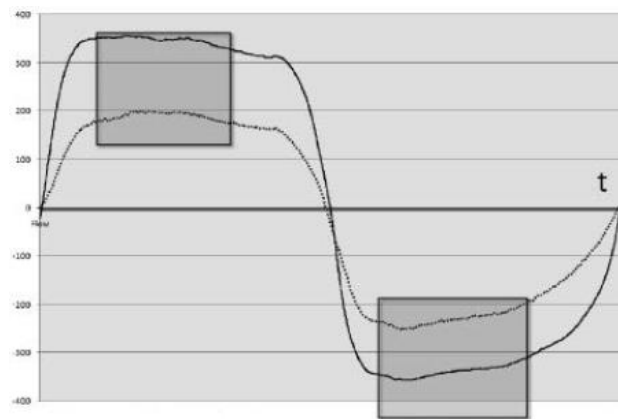
13.attēls Četru fāzu RMM grafika vispārējā forma deguna dobuma labajai pusei (Vogt, 2010)

V – plūsma (cm/s); ΔP – diferenciālais spiediens (Pa); 1 – ieelpas ascendējošā fāze; 2 – ieelpas descendējošā fāze; 3 – izelpas ascendējošā fāze; 4 – izelpas descendējošā fāze.

Šāda grafika forma ļauj analizēt katru no šīm fāzēm atsevišķi, tādējādi novērtējot deguna elastīgo audu īpašības. Pirmā un ceturtā fāze raksturo deguna anatomisko struktūru ietekmi uz deguna elpošanu, bet otrā un trešā fāze vairāk atkarīgas no plūsmas deguna dobumā (Vogt, 2010).

Kā vēl vienu 4-fāzu RMM priekšrocību Vogt uzskata iespēju novērtēt deguna obstrukciju ar jauniem klīniskajiem parametriem, kuri ir atbilst pacienta subjektīvajai elpošanas obstrukcijas sajūtai. Šie parametri ir virsotnes (*vertex*) rezistence (VR) un efektīvā rezistence. 2012. gada informācija apstiprina šo jauno parametru klīnisko nozīmi, kas pierādīta pētījumos, iesaistot vairāk kā 12 000 pacientu (Vogt, 2012).

1. Virsotnes rezistence – NR maksimālās plūsmas laikā ieelpā (*VRin*) vai izelpā (*VRex*), normāli elpojot. Parametra priekšrocība ir tā noteikšana vienmērīgas plūsmas brīdī, kad nenotiek paātrinājums – ilgākajā elpošanas cikla daļā, kad spiediena un plūsmas līknes iet paralēli viena otrai (14. attēls) un attēlo fizikāli un matemātiski pareizu lineāru sakarību.



14. attēls Virsotnes rezistences noteikšanas brīdis, kad spiediena un plūsmas līknes ir paralēlas

(Vogt, 2010)

Nepārtrauktā līnija – spiediens; pārtrauktā līnija – gaisa plūsma; t – laiks

2. Efektīvā rezistence (R_{eff}) - ataino spiediena un plūsmas attiecību elpošanas cikla maksimālajā punktā. To var aprēķināt atsevišķi ieelpai, izelpai un visam ciklam. R_{eff} mazāka par 0.4 Pa/ccm uzskatāma par normālu, bet, ja tā pārsniedz 0.6 Pa/ccm, tas liecina par patoloģisku obstrukciju. R_{eff} ir atklāta nozīmīga saistība ar pacienta subjektīvo deguna obstrukcijas sajūtu.

$$R_{eff} = \frac{\Delta P_{eff}}{V_{eff}} [Pas / ccm]$$

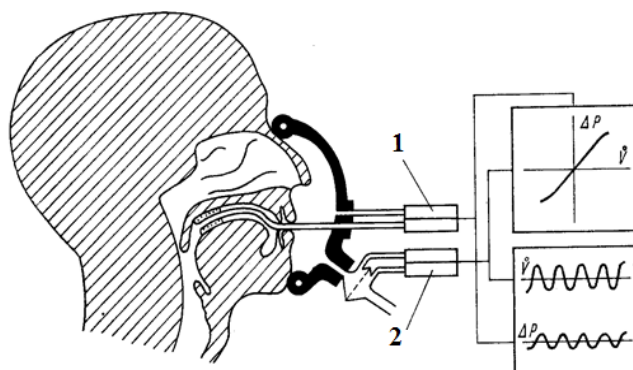
P – spiediens; V – plūsma.

Vogt un viņa sabiedrotie uzskata, ka 4 - fāzu RMM būtu jāievieš kā augšējo elpceļu obstrukcijas objektīvās novērtēšanas standarta metode. Tā funkcionāli pierādītu deguna obstrukcijas smagumu, kas ne vienmēr sakrīt ar pacienta subjektīvajām sajūtām un vizuālās diagnostikas rezultātiem. Šī metode ļautu izvēlēties individuālai situācijai piemērotāko ārstēšanas metodi, izvairoties no nevajadzīgas vai tieši otrādi – novēlotas ķirurģijas (Vogt, 2010).

1.4.2.3. Aktīvā mugurējā rinomanometrija

Mugurējās RMM metodes gadījumā spiediena detektors transorāli tiek lokalizēts mugurējā orofarinksā vai tuvu tam (15.attēls). Pretēji priekšējai RMM, veicot mērījumus ar mugurējo metodi, pacienta aukslējām un mēlei jābūt relaksētā stāvoklī, lai saglabātu orofarinksu un nazofarinksu atvērtā veidā un kopējās deguna rezistences mērījumi būtu

precīzi. Ir novērots, ka 15% pacientu nespēj izpildīt šos nosacījumus. Tas varētu sagādāt problēmas, veicot mērījumus bērniem (Behrbohm, 2004).



15.attēls Mugurējā aktīvā rinomanometrija (Vogt, 2010)

1 – elektriskais manometrs ar pastiprinātāju; 2 – pneimotahogrāfs.

Mugurējās RMM gadījumā spiediens novirzās pa mīkstajām aukslējām un papildus deguna pretestībai parādās arī pretestība starp anatomiskajām struktūrām - *oropharynx* un hoānām. Tādējādi ar aktīvo priekšējo un aktīvo mugurējo RMM iegūtos mērījumu rezultātus ne vienmēr ir iespējams salīdzināt. Tipiski šo atšķirību piemēri ir arī bērni ar adenoīdiem (Vogt, 2010). Metodes priekšrocība ir iespēja to izmantot gadījumos, kad vienā deguna pusē ir pilnīga obstrukcija, vai arī pacientam ar deguna starpsienas perforāciju (Behrbohm, 2004).

1.4.3. Dekongestanta tests rinomanometrijā

Tehniski šī testa izpilde četru fāzu rinomanometrijā prasa divus secīgus mērījumus, kur otrais mērījums tiek veikts desmit minūtes pēc dekonjestanta lietošanas. Praksē visbiežāk lietotais dekonjestants ir *xylometazolini hydrochloridum*, izsmidzināma deguna aerosola formā, ar koncentrāciju 0.1% pieaugušajiem, bet 0.05% - bērniem. Tam ir asinsvadu sašaurinošs efekts, tādēļ praksē tas tiek lietots deguna obstrukcijas simptomu mazināšanai.

Ja pēc dekonjestanta lietošanas obstrukcija mazinās, tad deguna elpošanas cēlonis ir gļotādas pārmaiņas. Tas ļauj atdiferencēt elpošanas traucējumus, kas radušies iekaisuma vai alerģiskas reakcijas izraisītas gļotādas tūskas dēļ. Savukārt, ja obstrukcija saglabājas, liecina par strukturālu patoloģiju (Cole, 2006). Tātad, dekonjestanta tests ļauj atdiferencēt anatomisku no funkcionālas vai kombinētas obstrukcijas. Retāk iespējams pretējs efekts un deguna obstrukcija pēc dekonjestanta lietošanas var progresēt. Tas skaidrojams ar deguna elpošanas cikla pārslēgšanos gļotādas mehāniska kairinājuma dēļ. Šādu parādību novēro arī medikamentozā rinīta gadījumā (Vogt, 2010).

Pētījumi apstiprina dekondestanta testu, kā potenciālu palīgmetodi diagnostikā. 2011. gadā Zicari A.M. u.c. Itālijā veica pētījumu, kura mērķis bija analizēt rinomanometrijas diagnostisko vērtību pēc dekondestanta *xylometazolini 0.1%* lietošanas, lai novērtētu adenoīdu hipertrofiju bērniem. Pētījuma grupā bija 71 bērni vecumā no sešiem līdz 12 gadiem, kuri cieta no augšējo elpceļu obstrukcijas simptomiem, un kuri bija kategorizēti kā „hroniski mutes elpotāji”. Rezultātā deguna obstrukcija pirms dekondestanta tika konstatēta 73.2% bērnu, bet pēc dekondestanta 55.7% pacientu. Visiem pacientiem tika veikta deguna endoskopija un 47.8% no tiem novēroja smagu adenoīdu hipertrofiju ar >75% oklūziju no hoānu atveres (≥ 3 .stadija) un 52.2% bija vidēja adenoīdu hipertrofija (<3.pakāpe). Ja salīdzina ar endoskopiju, RMM testā pēc dekondestanta, sensitivitāte bija 82.7% un specifitāte – 82.6%. Tika secināts, ka RMM pēc dekondestanta, salīdzinot ar vienkārši RMM ir vairāk specifiska un lietderīga deguna obstrukcijas novērtēšanā adenoīdu hipertrofijas gadījumā bērniem, un tā var palīdzēt novērst nevajadzīgas ķirurģiskās procedūras bērniem ar pārejošu deguna obstrukciju (Zicari, 2012).

Dekondestanta tests var noderēt DO subjektīvajā novērtēšanā, jo, mazinoties funkcionālai obstrukcijai, vajadzētu mainīties arī vērtējumam ar VAS (Haavisto, 2011).

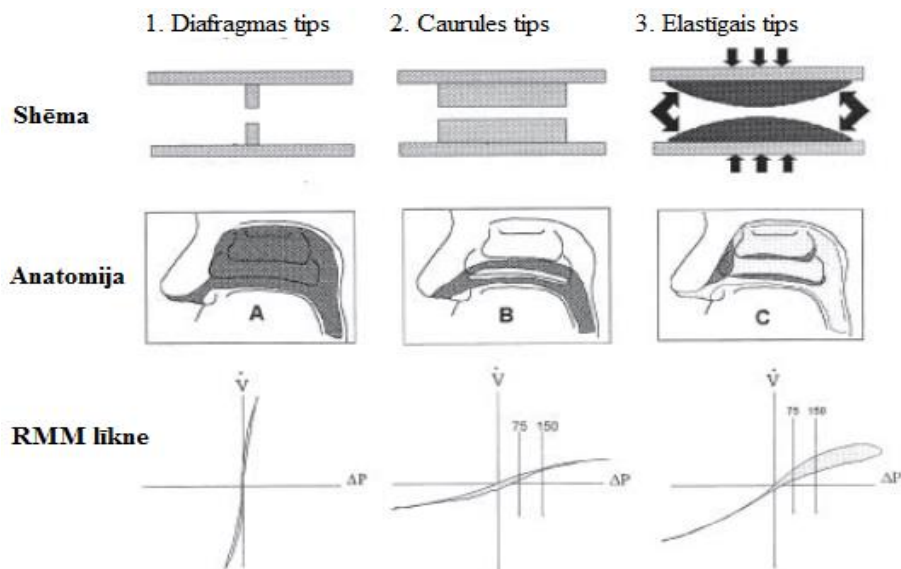
Eksperimentāli pētot deguna elpceļu anatomiskās formas vairāk kā desmit gadu garumā, ir noteikti vismaz trīs veidu deguna elpceļi un tiem atbilstoši RMM līkņu tipi:

A - Diafragmas tips. Raksturo brīvas deguna ejas un labu gaisa plūsmu gan ieelpā, gan izelpā; pirms un pēc dekondestanta lietošanas – „normālu degunu”. Gaisa plūst cauri elpceļiem noteiktā ātrumā, bez būtiska spiediena zuduma. Dabīgais sašaurinājums deguna dobuma ieejas zonā rada gaisa plūsmas paātrinājumu, gaisam plūstot tālāk aiz sašaurinātās vietas. Ieelpas un izelpas līknes ir gandrīz simetriskas.

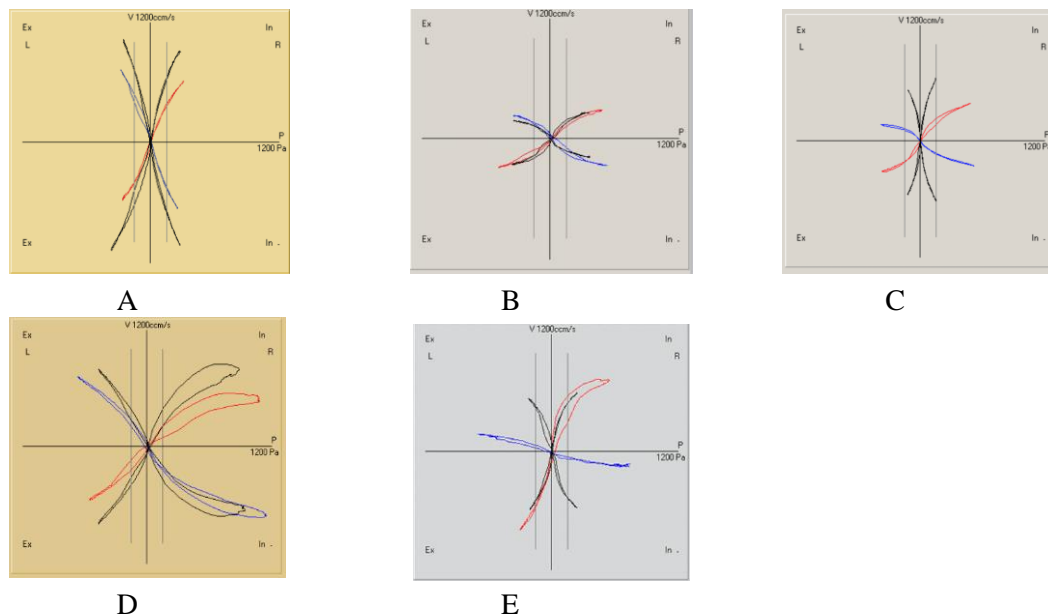
B - Caurules tips. Raksturo pastāvīgu, stabilu deguna obstrukciju, kas neuzlabojas dekondestanta ietekmē, piemēram, starpsienas deviācija, attīstības anomālijas, stenoze, sinehijas, deguna ārējā skeleta deformācija. Ieelpas un izelpas līknes ir simetriskas un ataino vienādi paaugstinātu NR.

C – Elastiskais tips. RMM mērījums parāda būtisku elpošanas uzlabošanu pēc dekondestanta lietošanas – NR samazināšanos. Tātad, obstrukcijas iemesls ir pārmērīga gļotādas reakcija, piemēram, vazomotors, alerģisks, medikamentozs u.c. rinītu veidi u.c.

D – reizēm izšķir arī neregulāro tipu, kas veidojas necikliskas elpošanas rezultātā (Vogt, 2010).



16. attēls 4 – fāzu RMM rezultātu klīniskā klasifikācija pēc *Vogt un Hoffrichter* (Vogt, 2010)



17.attēls **Rinomanometrijas līkņu piemēri** (Vogt, 2010)

Normāla rinomanometrija (A), Strukturāla deguna obstrukcija (B), Deguna gļotādas hiperreaktivitāte (C), Deguna vārstules patoloģija (D), Jaukta iemesla deguna obstrukcija (E)

1.4.4. Praktiskais pielietojums mūsdienās

RMM nevar izmantot gadījumos, kad ir pilnīga deguna obstrukcija (Vogt, 2010).

Bērniem šis izmeklējums tiek veikts tāpat kā pieaugušajiem, tikai vajadzības gadījumā ir iespējams izmantot mazāka izmēra sejas masku un mazākas koncentrācijas dekongestanta šķīdumu (Corey, 2010).

Pateicoties tehnoloģiju attīstībai un portatīvā datora lietošanai, kas padara šīs ierīces lietošanu ērtāku, relatīvi vienkāršāku un mobilāku, RMM klīnikā tiek lietota arvien biežāk.

RMM var izmantot:

- klīniskai deguna obstrukcijas simptomu izvērtēšanai;
- deguna fizioloģijas pētīšanai;
- alergēnu izraisītu deguna elpošanas pārmaiņu atdiferencēšanai;
- konservatīvas terapijas efektivitātes izvērtēšanai;
- ķirurģiskas terapijas izvērtēšanai un pacienta informēšanai, kāpēc ķirurģija ir samazinājusi vai pastiprinājusi viņa deguna simptomus;
- pacientu ar miega apnoju novērtēšanai (Demirbas, 2011).

RMM attaisno otolaringologu vēlmi pēc deguna gaisa plūsmas objektīvas izvērtēšanas, kas katrā individuālā gadījumā varētu palīdzēt izšķirties par terapiju – konservatīvu vai ķirurģisku (Belic, 2002). Tāpēc 2015. gadā izstrādāta starptautiska deguna obstrukcijas klasifikācija pēc rinomanometriski iegūstama rādītāja, logaritmiskās efektīvās rezistences parametra (Skatīt 18.attēlu.)

1.4.4.1.tabula

Deguna obstrukcijas klasifikācija pēc logaritmiskā efektīvās rezistences parametra (n = 36 563)

(M.Ārgale, 2015)

	Rezistences klase	Pirms anemizācijas	Pēc anemizācijas	Ieteikums klīniskai klasifikācijai
1	0-19%	≤ 0.706	≤ 0.632	≤ 0.75
2	20-39%	0.707 - 0.892	0.633 - 0.785	0.75 - 1.00
3	40-59%	0.893 – 1.085	0.786 - 0.944	1.00 - 1.25
4	60-79%	1.086 - 1.351	0.945 - 1.182	1.25 - 1.50
5	80-100%	> 1.351	> 1.182	> 1.50

2. Materiāli un metodes

2.1. Materiāli

2.1.1. Pētījuma grupa

Pētījumam nepieciešamie mērījumi tika veikti periodiski, no 2011. gada septembra līdz 2013. gada februārim. Pētījumam nepieciešamos datus vāca vairāki speciāli apmācīti medicīnas studenti pēc darba autora izstrādāta vienota protokola, katrs savus savāktos datus izmantojot LU Medicīnas Fakultātes diplomdarbos.

Analizējamie dati tika iegūti no 194 veseliem brīvprātīgajiem, no kuriem 190 personām ir dati par abām nāsīm, bet 4- tikai vienai nāsij. Tādejādi kopumā iegūstot datus par 384 nāsīm.

Datu statistiskā apstrāde tika veikta, izmantojot programmu SPSS 22 for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Pētījuma dalībnieki tika sadalīti trīs vecuma grupās: bērni (7-10 gadi), pusaudži (11-15 gadi) un veci cilvēki (67-89 gadi). Pētījuma dalībnieku sadalījums pa dzimumiem attēlots 1.1. tab.

2.1.1.1. tabula

Pētījuma grupas dzimums pa vecuma grupām

Dzimums	Bērni	Pusaudži	Veci cilvēki
	N (%)	N (%)	N (%)
Vīrietis	19 (43,2%)	32 (32,0%)	17 (34,0%)
Sieviete	25 (56,8%)	68 (68%)	33 (66,0%)
Kopā	44 (100,0%)	100 (100%)	50 (100,0%)

Pētījuma veikšanai tika saņemts pozitīvs Klīniskās izpētes ētikas komitejas atzinums (Nr.260912-8L). Darbs veikts saskaņā ar Helsinku deklarāciju. Visiem pētījuma dalībniekiem (bērniem) pirms mērījumu veikšanas tika izsniegtas informatīvas vecāku piekrišanas veidlapas (skatīt 13. pielikumu) un mērījumi tika veikti tikai tiem dalībniekiem, kuru vecāki rakstiski piekrita mērījumu veikšanai. Pirms mērījuma veikšanas, pētījuma dalībniekiem (gan bērniem, gan veciem cilvēkiem) tika izstāstīts pētījuma mērķis un norise, un, pēc ētikas

komisijas ieteikuma, pētījuma dalībnieki arī paši parakstījās, ka piekrīt mērījuma veikšanai. Vecāku piekrišanas veidlapas paraugs ir pievienots pielikumā.

Pētījumā drīkstēja piedalīties relatīvi veseli dalībnieki, kuriem subjektīvi nav akūtu elpceļu saslimšanu.

Katram pētījuma dalībniekam kopumā tika veikti 4 rinomanometrijas mērījumi: katrai nāsij atsevišķi pirms dekongestanta lietošanas un katrai nāsij atsevišķi 10 minūtes pēc dekongestanta lietošanas. Dekongestanta iedarbības laiks tika izmantots, lai veiktu antropometriskos mērījumus. Kopumā mērījums vienam dalībniekam aizņēma 15-20 minūtes, atkarībā no līdzestības un dalībnieka izpratnes par notiekošo, kā arī, ņemot vērā laiku, kas nepieciešams aprīkojuma tīrīšanai starp pētījuma dalībniekiem.

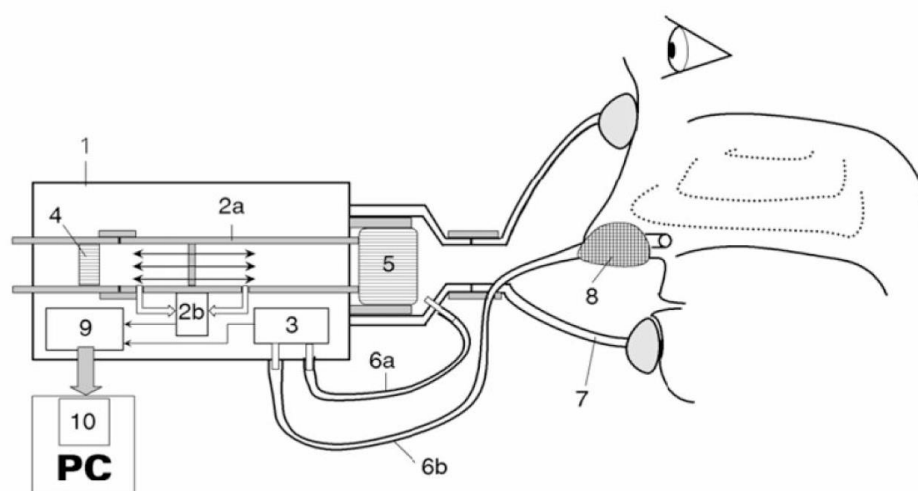
2.1.2. Aprīkojums

Antropometrisko mērījumu veikšanai:

- Mērlenta (precizitāte +/- 0,1 cm)
- Bīdmērs (precizitāte +/- 0,01 cm)

Rinomanometrijas datu iegūšanai:

- Četru fāzu rinomanometrs



18.attēls Četru fāzu rinomanometra uzbūves struktūras shematisks attēlojums (Vogt et al. 2010)

1. sensora korpuss;
2. gaisa plūsmas sensora korpuss;
3. diferenciālā spiediena sensora korpuss;

4. difuzors;
5. baktēriju un mitruma filtrs;
6. gumijas savienotājcaurulītes;
7. atkārtoti izmantojama sejas maska;
8. gumijas savienotājcaurulītes fiksējošais elements (*E3 Microfoam* līmlente);
9. elektroniskā ķēde;
10. sasaiste ar datoru.
11. Papildus aprīkojums:
 - portatīvais dators (Acer Extensa 5635Z)
 - HRR3 versijas 4.2 programmatūra portatīvajam datoram
 - Dezinficējošas mitrās salvetes;
 - Šķēres;
 - Papīra salvetes;
 - Statīvs sensora novietošanai un līmlentes perforēšanai;
 - Metāla uzgaļi sensora caurulītei;
 - *0,1% Xylometazolīni hydrochloridum* deguna aerosols
 - SPSS programmatūra statistiskās analīzes veikšanai.

2.2. Metodes

2.2.1. Antropometrisko datu vākšana

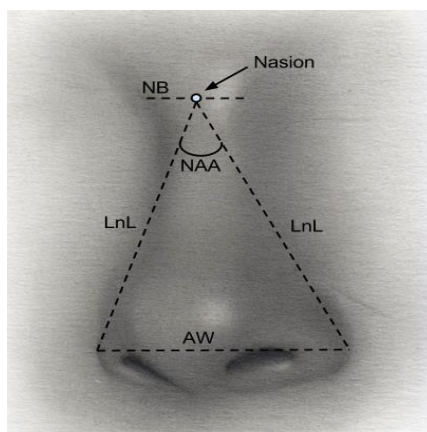
Pētījuma dalībniekiem tika vaicāts:

- Augums, cm;
- Svars, kg.

Tika izmērīts:

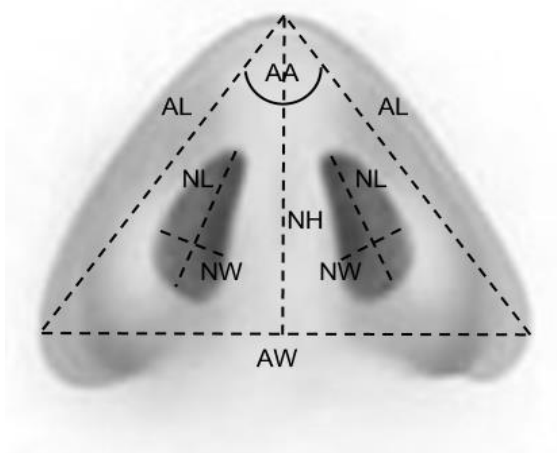
1. galvas apkārtmērs, cm;
2. deguna pamatne - NB (*nasal basis*), cm;
3. deguna spārnu platums - AW (*alar width*), cm;
4. deguna sāna garums - LnL (*lateral nasal length*) - attālums no *sutura frontonasalis* viduspunkta līdz deguna spārna platākajai vietai, cm;
5. deguna garums - NL (*nasal length*), cm;
6. augšlūpas garums - ULL (*upper lip length*), cm;

7. deguna spārna garums - AL (*alar length*), cm;
8. deguna augstums - NH (*nasal height*), cm;
9. nāss garums - NL (*nostril length*), cm;
10. nāss platums - NW (*nostril width*), cm.



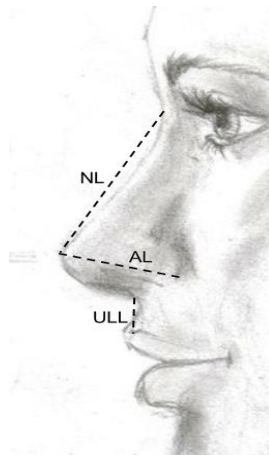
19. attēls Mērītie deguna antropometriskie lielumi

Nasion - *sutura frontonasalis* viduspunkts; NB - deguna pamatne; AW - deguna spārnu platums; LnL - attālums no *sutura frontonasalis* viduspunkta līdz deguna spārna platākajai vietai;



20. attēls Mērītie deguna antropometriskie lielumi

NH - deguna augstums; NL - nāss garums; NW - nāss platums; AW - deguna spārnu platums; AL - deguna spārna garums;



21.attēls Mērītie deguna antropometriskie lielumi

NL - deguna garums; ULL - augšlūpas garums; AL - deguna spārna garums (Lizuma 2013)

2.2.2.Rinomanometrijas datu vākšana

Rinomanometrijas mērījumi tika izdarīti atbilstoši ISOANA vadlīnijām (Vogt, 2010).

1. Aktīvā priekšējā rinomanometrija (Active Anterior Rhinomanometry) katrai deguna pusei atsevišķi, pirms un pēc deguna gļotādas anemizācijas ar sol. Xylometazolīni hydrochloridum 0,1% (Xymelin 0,1% Ratiopharm);
2. Mērījumus katram dalībniekam izdarīja sēdus stāvoklī. Ja pirms mērījuma bija fiziska aktivitāte vai atrašanās ārpus mērījuma telpas, tad mērījums tika izdarīts pēc 20 minūtēm relatīva miera un adaptācijas telpas temperatūrā;
3. Mērījumus katrai nāsij izdarīja atsevišķi, fiksējot spiediena starpības sensoru pie deguna spārna tā, lai fiksators aizsegtu pasīvo nāsi. Svarīgi ir panākt, lai pasīvās nāss aizlīmēšana nedeformētu deguna mīkstās struktūras un netraucētu mērāmās deguna puses skrimšļaino struktūru mobilitātei. Tādēļ spiediena starpības sensora caurule pie pasīvās nāss tika fiksēta ar 3M Micropore plāktsteri. Pēc sensora pievienošanas uz sejas tika uzlikta maska ar plūsmas sensoru, īpašu uzmanību pievēršot nāss un sejas maskas hermētiskumam.
4. Mērījuma dalībniekam bija jāveic 8-10 ieelpas un izelpas ar katru nāsi, pēc iespējas saglabājot nemainīgu elpošanas frekvenci un ieelpas dziļumu.
5. Katru reizi pēc aparatūras uzstādīšanas bija nepieciešams veikt aparatūras kalibrēšanu. Mērījumu veikšanai tika lietotas atšķirīgu izmēru sejas maskas, atbilstoši sejas un deguna izmēram, lai maska nedeformētu degunu no ārpuses un neapgrūtinātu elpošanu, kā arī, lai tā cieši piegulētu sejai un neaizsegtu

muti. Pēc katra mērījuma sejas masku un rinomanometra rokturi tīrīja ar dezinficējošām salvetēm, pēc tam ļaujot aprīkojumam nožūt. (Vogt, 2010)

Rinomanometrijas datu vākšana tika veikta izbraukumā ar pārvietojamu aparatūru, atkarībā no pētījuma dalībnieku atrašanās vietas.

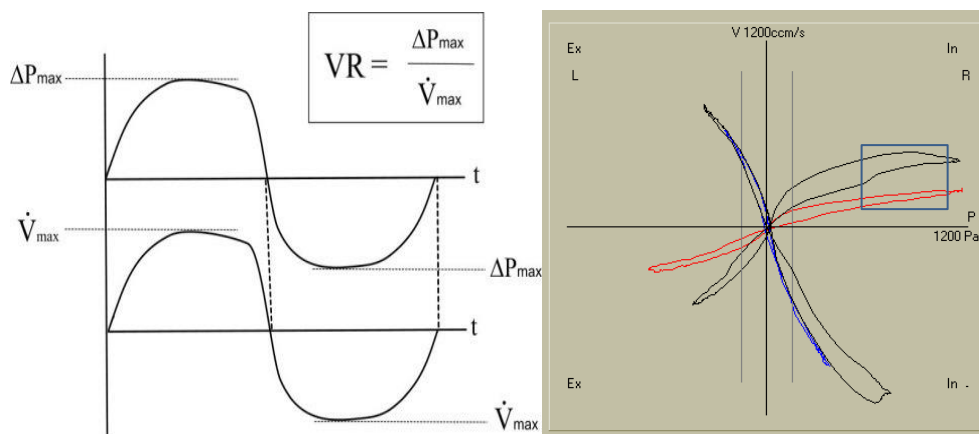


22.attēls Aprīkojums, kurš tika izmantots rinomanometrijas datu vākšanai.

2.2.3. Rinomanometrijas parametru izvēle

2.2.3.1. Logaritmiskā maksimālās plūsmas rezistence (*Logarytmic Vertex Resistance (LogVR)*) ieelpā un izelpā pirms un pēc deguna gļotādas anemizācijas

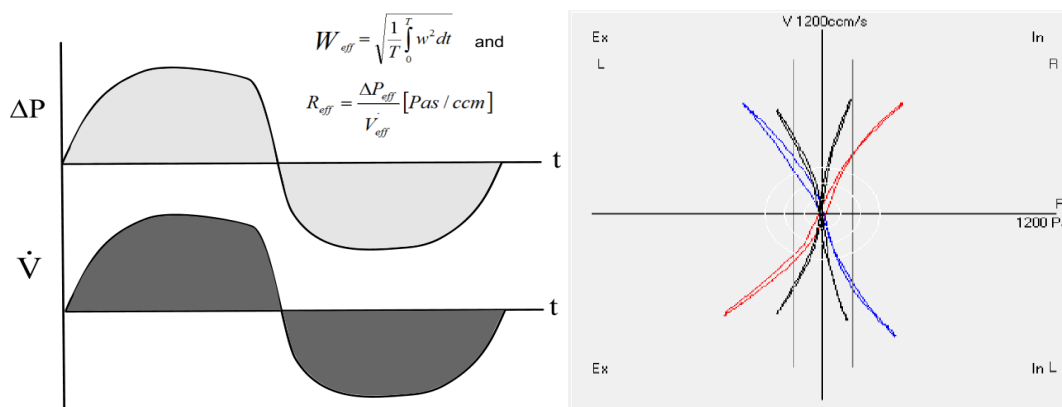
Maksimālās plūsmas rezistence ir lineāra sakarība starp spiediena starpību, kas rada gaisa plūsmu degunā, un gaisa plūsmu degunā ieelpas vai izelpas laikā pastāvīgas, maksimālās gaisa plūsmas laikā. Brīdī, kad deguna gaisa plūsmai un spiediena starpībai nav ne pieaugošas, ne samazinošas vērtības, elpošana ir stabila, un spēkā ir deguna rezistences lineārā sakarība: $R = \Delta P / \dot{V}$



23.attēls Maksimālās plūsmas rezistence (K.Vogt, 2015) (M.Ārgale, 2015)

2.2.3.2. Logaritmiskā efektīvā rezistence (*Logarythmic Effective Resistance (LogReff)*) ieelpā, izelpā un kopējā, pirms un pēc deguna gļotādas anemizācijas

Efektīvā rezistence un logaritmiskā efektīvā rezistence ir vairāku simtu katra ieelpas, izelpas un kopējā elpošanas cikla spiediena starpības un plūsmas vidējo vērtību attiecības matemātiska kalkulācija. Šajās HRR programmas versijās tika izmantota 3-5 ieelpas- izelpas ciklu vidējā kalkulācija. Efektīvā rezistence dod priekšstatu par visu ieelpas izelpas ciklu, ļaujot izvairīties no kļūdām, kas var sasties, analizējot elpošanas līkni tikai vienā punktā.



24.attēls Efektīvā rezistence (K.Vogt, 2015) (M.Ārgale, 2015)

24.attēlā redzamas labās (sarkanā krāsā) un kreisās (zilā krāsā) deguna dobuma puses četru fāzu rinomanometrijas rezultātu līknes. Sarkanā un zilā līkne attiecināma uz mērījumiem pirms dekongestanta, bet melnās līknes – pēc dekongestanta lietošanas.

Pēc katras deguna puses mērījuma dalībniekiem tika vaicāts elpošanas kvalitātes subjektīvais vērtējums (VAS skalā no 1 līdz 100), kas tika atzīmēts sistēmā un saglabāts.

2.2.4. Iegūto datu statistiskā analīze

Datu statistiskā apstrāde tika veikta, izmantojot programmu SPSS 22 for Windows.

Ar rinomanometrijas metodi iegūtie dati jau bija logaritmiskā formā. Izmantojot χ^2 un Kolmogorova-Smirnova testu tika pārbaudīts datu atbilstība normālajam sadalījumam. Arī antropometriskie dati tika šādai novērtēti. Tā kā visi dati atbilda normālajam sadalījumam tālākiem aprēķiniem izmantojām parametriskās metodes.

Datu skaitliskai raksturošanai tika izmantota aprakstošā statistika – novērojumu skaits, minimālā un maksimālā vērtība, vidējā vērtība un standartnovirze datu izkļedes raksturošanai.

Datu analīzei pacientu trūkstošie dati tika aizstāti ar attiecīgā parametra vidējo vērtību atbilstošajā vecuma grupā. Lai raksturotu sakarības ciešumu starp interesējošiem parametriem un noteiktu, vai šīs korelācijas ir statistiski nozīmīgas, tika aprēķināti Pīrsona korelācijas koeficienti un abpusējās alternatīvas p-vērtības ($p < 0,05$ tika uzskatīts par statistiski ticamu).

Tika aplūkota rinomanometrijas lielumu klasifikācija ($\leq 0,75$; $0,75 - 1,00$; $1,00 - 1,25$; $1,25 - 1,50$; $> 1,50$) visām vecuma grupām.

3. Rezultāti

3.1 Datu apraksts

Analizējamie dati tika iegūti no 194 pacientiem, no kuriem 190 pacientiem ir dati par abām nāsīm, bet 4 pacientiem tikai vienai nāsij. Tādejādi kopumā iegūstot datus par 384 nāsīm.

Datu statistiskā apstrāde tika veikta, izmantojot programmu SPSS for Windows 22.

Pacienti tika sadalīti trīs vecuma grupās: bērni (7-10 gadi), pusaudži (11-15 gadi) un veci cilvēki (67-89 gadi). Pacientu sadalījums pa dzimumiem attēlots 3.3.1.1. *tab*

3.3.1.1. tabula

Pacientu dzimums pa vecuma grupām.

Dzimums	Bērni	Pusaudži	Veci cilvēki
	N (%)	N (%)	N (%)
Vīrietis	19 (43,2%)	32 (32,0%)	17 (34,0%)
Sieviete	25 (56,8%)	68 (68%)	33 (66,0%)
Kopā	44 (100,0%)	100 (100%)	50 (100,0%)

Visās vecuma grupās vīriešu bija mazāk nekā sievietes. No 44 pacientiem bērnu grupā bija 43,2% zēni un 56,8% meitenes, no 100 pacientiem pusaudžu grupā bija 32% zēni un 68% meitenes, savukārt no 50 pacientiem vecu cilvēku grupā bija 34% vīrieši un 66% sievietes.

Aprakstošā statistika pacientu vecumam, augumam, svaram un galvas apkārtmēram katrai vecuma grupai ir apkopota 3.3.1.2. *tab*.

3.3.1.2. tabula

Aprakstošā statistika pacientu vecumam [gadi], augumam [cm], svaram [kg], galvas apkārtmēram [cm] pa vecuma grupām.

		Vecums [gadi]	Augums [cm]	Svars [kg]	Galvas apkārtmērs [cm]
Bērni	N	44	44	44	44
	Min	7	120	20	50
	Max	10	155	72	56

		Vecums [gadi]	Augums [cm]	Svars [kg]	Galvas apkārtmērs [cm]
	Vidējā vērtība	8,84	138,43	34,17	53,41
	Standart- novirze	1,14	9,17	8,82	1,42
Pusaudži	N	100	100	100	100
	Min	11	140	29	51
	Max	15	190	95	60
	Vidējā vērtība	12,91	163,53	52,39	55,53
	Standart- novirze	1,34	10,80	13,41	1,62
Veci cilvēki	N	50	50	50	49
	Min	67	153	50	50
	Max	89	187	120	61
	Vidējā vērtība	76,98	167,42	69,86	55,10
	Standart- novirze	7,35	8,87	12,14	2,19

Vidējais vecums bērnu grupā bija 8,84 (\pm 1,14) gadi, pusaudžu grupā 12,91 (\pm 1,34) gadi, bet vecu cilvēku grupā 76,98 (\pm 7,35) gadi. Vidējais augums bērnu grupā bija 138,43 (\pm 9,17) cm, pusaudžu grupā 163,53 (\pm 10,80) cm, bet vecu cilvēku grupā 167,42 (\pm 8,87) cm. Vidējais svars bērnu grupā bija 34,17 (\pm 8,82) kg, pusaudžu grupā 52,39 (\pm 13,41) kg, savukārt vecu cilvēku grupā vidējais svars bija 69,86 (\pm 12,14) kg. Vecu cilvēku grupā vienam pacientam trūkst datu par galvas apkārtmēru. Vidējais galvas apkārtmērs bērnu grupā bija 53,41 (\pm 1,42) cm, pusaudžu grupā 55,53 (\pm 1,62) cm, bet vecu cilvēku grupā 55,10 (\pm 2,19) cm.

Aprakstošā statistika par pacientu antropometriskiem lielumiem bērnu, pusaudžu un vecu cilvēku grupām ir apkopota attiecīgi tabulās 3.3.1.3. *tab*, 3.3.1.4. *tab* un 3.3.1.5. *tab*

Aprakstošā statistika pacientu antropometriskiem lielumiem bērnu grupai

	N	Min	Max	Vidējā vērtība	Standart- novirze
Deguna garums [cm]	84	2,60	4,46	3,65	0,46
Deguna augstums [cm]	84	0,90	2,01	1,43	0,29
Deguna pamatne [cm]	84	1,10	2,80	1,50	0,30
Augšlūpas garums [cm]	84	1,00	2,26	1,43	0,27
Deguna spārna garums [cm]	84	1,30	3,00	2,21	0,37
Deguna spārna platums [cm]	84	2,30	3,90	2,77	0,31
Deguna sānu garums [cm]	84	2,69	4,95	3,73	0,48
Nāss garums [cm]	84	0,80	1,80	1,14	0,24
Nāss platums [cm]	84	0,50	1,40	0,85	0,23

Bērnu grupā aprakstošā statistikā tika iekļautas 84 nāsis, jo no četriem bērniem bija dati tikai par vienu nāsi. Bērnu grupā vidējais deguna garums bija 3,65 (\pm 0,46) cm, vidējais deguna augstums 1,43 (\pm 0,29) cm, vidējā deguna pamatne 1,50 (\pm 0,30) cm, vidējais augšlūpas garums 1,43 (\pm 0,27) cm, vidējais deguna spārna garums 2,21 (\pm 0,37) cm, vidējais deguna spārna platums 2,77 (\pm 0,31) cm, vidējais deguna sānu garums 3,73 (\pm 0,48) cm, vidējais nāss garums 1,14 (\pm 0,24) cm un vidējais nāss platums 0,85 (\pm 0,23) cm.

Aprakstošā statistika pacientu antropometriskiem lielumiem pusaudžu grupai

	N	Min	Max	Vidējā vērtība	Standart- novirze
Deguna garums [cm]	200	3,19	5,82	4,34	0,51
Deguna augstums [cm]	200	1,15	2,61	1,97	0,27
Deguna pamatne [cm]	200	1,19	2,26	1,59	0,22
Augšlūpas garums [cm]	200	0,79	2,05	1,45	0,26
Deguna spārna garums [cm]	200	2,02	3,79	3,01	0,33
Deguna spārna platums [cm]	200	2,59	4,12	3,26	0,28
Deguna sānu garums [cm]	200	3,40	5,59	4,45	0,44
Nāss garums [cm]	200	0,10	1,75	1,26	0,22

Nāss platums [cm]	200	0,40	1,27	0,82	0,20
-------------------	-----	------	------	------	------

Pusaudžu grupā aprakstošā statistikā tika iekļautas 200 nāsis. Pusaudžu grupā vidējais deguna garums bija 4,34 (\pm 0,51) cm, vidējais deguna augstums 1,97 (\pm 0,27) cm, vidējā deguna pamatne 1,59 (\pm 0,22) cm, vidējais augšlūpas garums 1,45 (\pm 0,26) cm, vidējais deguna spārna garums 3,01 (\pm 0,33) cm, vidējais deguna spārna platums 3,26 (\pm 0,28) cm, vidējais deguna sānu garums 4,45 (\pm 0,44) cm, vidējais nāss garums 1,26 (\pm 0,22) cm un vidējais nāss platums 0,82 (\pm 0,20) cm.

3.3.1.5. tabula

Aprakstošā statistika pacientu antropometriskiem lielumiem vecu cilvēku grupai.

	N	Min	Max	Vidējā vērtība	Standart-novirze
Deguna garums [cm]	100	3,36	5,53	4,59	0,39
Deguna augstums [cm]	100	1,35	4,81	2,10	0,51
Deguna pamatne [cm]	100	1,08	1,95	1,51	0,23
Augšlūpas garums [cm]	100	0,94	2,41	1,64	0,32
Deguna spārna garums [cm]	100	1,82	4,35	3,35	0,43
Deguna spārna platums [cm]	100	3,08	4,96	4,01	0,40
Deguna sānu garums [cm]	100	4,03	5,84	4,89	0,39
Nāss garums [cm]	100	1,23	2,32	1,74	0,23
Nāss platums [cm]	100	0,55	1,78	0,94	0,25

Vecu cilvēku grupā aprakstošā statistikā tika iekļautas 100 nāsis. Vecu cilvēku grupā vidējais deguna garums bija 4,59 (\pm 0,39) cm, vidējais deguna augstums 2,10 (\pm 0,51) cm, vidējā deguna pamatne 1,51 (\pm 0,23) cm, vidējais augšlūpas garums 1,64 (\pm 0,32) cm, vidējais deguna spārna garums 3,35 (\pm 0,43) cm, vidējais deguna spārna platums 4,01 (\pm 0,40) cm, vidējais deguna sānu garums 4,89 (\pm 0,39) cm, vidējais nāss garums 1,74 (\pm 0,23) cm un vidējais nāss platums 0,94 (\pm 0,25) cm.

Aprakstošā statistika par pacientu rinomanometrijas datiem bērnu, pusaudžu un vecu cilvēku grupām ir apkopota attiecīgi tabulās 3.3.1.6. *tab*, 3.3.1.7. *tab* un 3.3.1.8. *tab*

Aprakstošā statistika pacientu rinomanometrijas datiem bērnu grupai

	N	Min	Max	Vidējā vērtība	Standartnovirze
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	83	0,47	2,47	1,54	0,43
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	83	0,46	2,62	1,57	0,42
Log efektīvā ieelpas rezistence pirms	83	0,43	2,46	1,47	0,43
Log efektīvā izelpas rezistence pirms	83	0,51	2,63	1,54	0,43
Log efektīvā kopējā rezistence pirms	83	0,48	2,52	1,49	0,41
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	82	0,18	1,99	1,36	0,38
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	82	0,11	2,10	1,39	0,41
Log efektīvā ieelpas rezistence pēc	82	0,17	2,08	1,37	0,40
Log efektīvā izelpas rezistence pēc	82	0,08	2,07	1,38	0,42
Log efektīvā kopējā rezistence pēc	82	0,14	2,02	1,38	0,40

Bērnu grupā rinomanometrijas aprakstošai statistikai tika izmantoti dati par 83 nāsīm pirms deguna pilienu lietošanas un 82 nāsīm pēc deguna pilienu lietošanas. Bērnu grupā vidējā vērtība pirms deguna pilienu lietošanas logaritmiskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 1,54 (\pm 0,43), logaritmiskai *vertex* izelpas rezistencei 1,57 (\pm 0,42), logaritmiskai efektīvai ieelpas rezistencei 1,47 (\pm 0,43), logaritmiskai efektīvai izelpas rezistencei 1,54 (\pm 0,43) un logaritmiskai efektīvai kopējai rezistencei 1,49 (\pm 0,41). Savukārt vidējā vērtība pēc deguna pilienu lietošanas šajā grupā logaritmiskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 1,36 (\pm 0,38), logaritmiskai *vertex* izelpas rezistencei 1,39 (\pm 0,41), logaritmiskai efektīvai ieelpas rezistencei 1,37 (\pm 0,40), logaritmiskai efektīvai izelpas rezistencei 1,38 (\pm 0,42) un logaritmiskai efektīvai kopējai rezistencei 1,38 (\pm 0,40).

Aprakstošā statistika pacientu rinomanometrijas datiem pusaudžu grupai

	N	Min	Max	Vidējā vērtība	Standartnovirze
--	---	-----	-----	----------------	-----------------

Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	200	0,05	2,07	1,20	0,38
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	200	-0,47	2,04	1,12	0,40
Log efektīvā ieelpas rezistence pirms	200	0,02	2,08	1,19	0,40
Log efektīvā izelpas rezistence pirms	200	-0,57	2,07	1,11	0,41
Log efektīvā kopējā rezistence pirms	200	-0,05	2,01	1,16	0,39
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	200	0,17	1,99	1,03	0,38
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	200	0,20	2,12	0,97	0,37
Log efektīvā ieelpas rezistence pēc	200	0,14	2,02	1,02	0,40
Log efektīvā izelpas rezistence pēc	200	0,18	2,10	0,95	0,38
Log efektīvā kopējā rezistence pēc	200	0,18	2,01	1,00	0,38

Pusaudžu grupā rinomanometrijas aprakstošai statistikai tika izmantoti visi šīs grupas pacienti, tas ir, dati par 200 nāsīm pirms deguna pilienu lietošanas un arī pēc deguna pilienu lietošanas. Pusaudžu grupā vidējā vērtība pirms deguna pilienu lietošanas logaritmiskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 1,20 (\pm 0,38), logaritmiskai *vertex* izelpas rezistencei 1,12 (\pm 0,40), logaritmiskai efektīvai ieelpas rezistencei 1,19 (\pm 0,40), logaritmiskai efektīvai izelpas rezistencei 1,11 (\pm 0,41) un logaritmiskai efektīvai kopējai rezistencei 1,16 (\pm 0,39). Bet vidējā vērtība pēc deguna pilienu lietošanas šajā grupā logaritmiskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 1,03 (\pm 0,38), logaritmiskai *vertex* izelpas rezistencei 0,97 (\pm 0,37), logaritmiskai efektīvai ieelpas rezistencei 1,02 (\pm 0,40), logaritmiskai efektīvai izelpas rezistencei 0,95 (\pm 0,38) un logaritmiskai efektīvai kopējai rezistencei 1,00 (\pm 0,38).

3.3.1.8. tabula

Aprakstošā statistika pacientu rinomanometrijas datiem vecu cilvēku grupai

	N	Min	Max	Vidējā vērtība	Standartnovirze
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	100	-0,01	1,77	0,79	0,33
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	100	-0,06	1,71	0,69	0,34
Log efektīvā ieelpas rezistence pirms	100	-0,04	1,93	0,76	0,36
Log efektīvā izelpas rezistence pirms	100	-0,11	1,74	0,67	0,35

	N	Min	Max	Vidējā vērtība	Standartnovirze
Log efektīvā kopējā rezistence pirms	100	-0,07	1,89	0,74	0,35
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	100	0,03	1,77	0,76	0,29
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	100	-0,18	1,22	0,59	0,30
Log efektīvā ieelpas rezistence pēc	100	-0,02	1,61	0,72	0,30
Log efektīvā izelpas rezistence pēc	100	-0,26	1,28	0,57	0,30
Log efektīvā kopējā rezistence pēc	100	-0,10	1,59	0,68	0,29

Arī vecu cilvēku grupā rinomanometrijas aprakstošai statistikai tika izmantoti visi šīs grupas pacienti, tas ir, dati par 100 nāsīm pirms deguna pilienu lietošanas un pēc deguna pilienu lietošanas. Vecu cilvēku grupā vidējā vērtība pirms deguna pilienu lietošanas logaritmiskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 0,79 (\pm 0,33), logaritmiskai *vertex* izelpas rezistencei 0,69 (\pm 0,34), logaritmiskai efektīvai ieelpas rezistencei 0,76 (\pm 0,36), logaritmiskai efektīvai izelpas rezistencei 0,67 (\pm 0,35) un logaritmiskai efektīvai kopējai rezistencei 0,74 (\pm 0,35). Savukārt vidējā vērtība pēc deguna pilienu lietošanas šajā grupā logaritmiskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 0,76 (\pm 0,29), logaritmiskai *vertex* izelpas rezistencei 0,59 (\pm 0,30), logaritmiskai efektīvai ieelpas rezistencei 0,72 (\pm 0,30), logaritmiskai efektīvai izelpas rezistencei 0,57 (\pm 0,30) un logaritmiskai efektīvai kopējai rezistencei 0,68 (\pm 0,29).

Aprakstošā statistika par pacientu rinomanometrijas datiem (kopējās rezistences) bērnu, pusaudžu un vecu cilvēku grupām ir apkopota attiecīgi tabulās 3.3.1.9. *tab*, 3.3.1.10. *tab* un 3.3.1.11. *tab* Kopējā rezistence tika rēķināta pēc sekojošas formulas $kopējā\ rezistence = \frac{rezistence[dx] \times rezistence[sin]}{rezistence[dx] + rezistence[sin]}$. Pacientiem, kuriem dati bija tikai vienai nāsij (4 pacienti bērnu grupā) un kuriem bija trūkstoši dati kādai no nāsīm (3 pacienti bērnu grupā), kopējās rezistences aprēķinam pēc iepriekšminētās formulas nezināmās nāss dati tika aizvietoti ar zināmās nāss datiem.

Aprakstošā statistika pacientu rinomanometrijas datiem (kopējās rezistences) bērnu grupai

	N	Min	Max	Vidējā vērtība	Standartnovirze
Kopējā log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	44	0,27	1,08	0,75	0,20
Kopējā log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	44	0,29	1,17	0,77	0,19
Kopējā log efektīvā ieelpas rezistence pirms	44	0,25	1,08	0,71	0,20
Kopējā log efektīvā izelpas rezistence pirms	44	0,27	1,18	0,75	0,19
Kopējā log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	44	0,17	0,96	0,65	0,18
Kopējā log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	44	0,10	1,04	0,67	0,20
Kopējā log efektīvā ieelpas rezistence pēc	44	0,16	1,03	0,66	0,19
Kopējā log efektīvā izelpas rezistence pēc	44	0,08	1,03	0,67	0,20

Bērnu grupā kopējās rezistences aprakstošai statistikai tika izmantoti visi šīs grupas 44 pacienti gan pirms deguna pilienu lietošanas, gan pēc deguna pilienu lietošanas. Bērnu grupā vidējā vērtība pirms deguna pilienu lietošanas kopējai logaritmskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 0,75 (\pm 0,20), kopējai logaritmskai *vertex* izelpas rezistencei 0,77 (\pm 0,19), kopējai logaritmskai efektīvai ieelpas rezistencei 0,71 (\pm 0,20), kopējai logaritmskai efektīvai izelpas rezistencei 0,75 (\pm 0,19). Savukārt vidējā vērtība pēc deguna pilienu lietošanas šajā grupā kopējai logaritmskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 0,65 (\pm 0,18), kopējai logaritmskai *vertex* izelpas rezistencei 0,67 (\pm 0,20), kopējai logaritmskai efektīvai ieelpas rezistencei 0,66 (\pm 0,19), bet kopējai logaritmskai efektīvai izelpas rezistencei 0,67 (\pm 0,20).

Aprakstošā statistika pacientu rinomanometrijas datiem (kopējās rezistences) pusaudžu grupai

	N	Min	Max	Vidējā vērtība	Standart-novirze
Kopējā log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	100	0,05	0,93	0,58	0,17
Kopējā log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	100	-1,04	0,91	0,53	0,24
Kopējā log efektīvā ieelpas rezistence pirms	100	0,02	0,94	0,57	0,18
Kopējā log efektīvā izelpas rezistence pirms	100	-1,87	0,92	0,51	0,31
Kopējā log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	100	0,13	0,90	0,50	0,18
Kopējā log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	100	0,15	0,96	0,47	0,17
Kopējā log efektīvā ieelpas rezistence pēc	100	0,12	0,90	0,49	0,18
Kopējā log efektīvā izelpas rezistence pēc	100	0,14	0,97	0,46	0,18

Arī pusaudžu grupā kopējās rezistences aprakstošai statistikai tika izmantoti visi šīs grupas pacienti, tas ir, 100 pacienti gan pirms deguna pilienu lietošanas, gan pēc deguna pilienu lietošanas. Pusaudžu grupā vidējā vērtība pirms deguna pilienu lietošanas kopējai logaritmskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 0,58 (\pm 0,17), kopējai logaritmskai *vertex* izelpas rezistencei 0,53 (\pm 0,24), kopējai logaritmskai efektīvai ieelpas rezistencei 0,57 (\pm 0,18), kopējai logaritmskai efektīvai izelpas rezistencei 0,51 (\pm 0,31). Savukārt vidējā vērtība pēc deguna pilienu lietošanas šajā grupā kopējai logaritmskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 0,50 (\pm 0,18), kopējai logaritmskai *vertex* izelpas rezistencei 0,47 (\pm 0,17), kopējai logaritmskai efektīvai ieelpas rezistencei 0,49 (\pm 0,18), bet kopējai logaritmskai efektīvai izelpas rezistencei 0,46 (\pm 0,18).

Aprakstošā statistika pacientu rinomanometrijas datiem (kopējās rezistences) vecu cilvēku grupai

	N	Min	Max	Vidējā vērtība	Standartnovirze
Kopējā log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	50	-0,01	0,78	0,36	0,15
Kopējā log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	50	-0,06	0,70	0,31	0,16
Kopējā log efektīvā ieelpas rezistence pirms	50	-0,04	0,77	0,35	0,16
Kopējā log efektīvā izelpas rezistence pirms	50	-0,13	0,69	0,30	0,17
Kopējā log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	50	0,03	0,79	0,36	0,13
Kopējā log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	50	-0,24	0,61	0,26	0,16
Kopējā log efektīvā ieelpas rezistence pēc	50	-0,02	0,74	0,34	0,14
Kopējā log efektīvā izelpas rezistence pēc	50	-0,42	0,61	0,24	0,18

Vecu cilvēku grupā kopējās rezistences aprakstošai statistikai arī tika izmantoti visi šīs grupas 50 pacienti gan pirms deguna pilienu lietošanas, gan pēc deguna pilienu lietošanas. Vecu cilvēku grupā vidējā vērtība pirms deguna pilienu lietošanas kopējai logaritmiskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 0,36 (\pm 0,15), kopējai logaritmiskai *vertex* izelpas rezistencei 0,31 (\pm 0,16), kopējai logaritmiskai efektīvai ieelpas rezistencei 0,35 (\pm 0,16), kopējai logaritmiskai efektīvai izelpas rezistencei 0,30 (\pm 0,17). Bet vidējā vērtība pēc deguna pilienu lietošanas šajā grupā kopējai logaritmiskai *vertex* ieelpas rezistencei bija 0,36 (\pm 0,13), kopējai logaritmiskai *vertex* izelpas rezistencei 0,26 (\pm 0,16), kopējai logaritmiskai efektīvai

ieelpas rezistencei 0,34 (\pm 0,14), bet kopējai logaritmiskai efektīvai izelpas rezistencei 0,24 (\pm 0,18).

3.2. Datu analīze

Datu analīzei pacientu trūkstošie dati tika aizstāti ar attiecīgā parametra vidējo vērtību atbilstošajā vecuma grupā.

Lai raksturotu sakarības ciešumu starp pacientu antropometriskiem lielumiem un rinomanometrijas datiem un noteiktu, vai šīs korelācijas ir statistiski nozīmīgas, tika aprēķināti Pīrsona korelācijas koeficienti un abpusējās alternatīvas p-vērtības. Iegūtie rezultāti bērnu, pusaudžu un vecu cilvēku grupām ir apkopoti attiecīgi tabulās 3.3.2.1. *tab*, 3.3.2.2. *tab* un 3.3.2.3. *tab*. Šajās tabulās Pīrsona korelācijas koeficienti, kuri ir statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,05, ir atzīmēti ar vienu zvaigznīti (*), savukārt Pīrsona korelācijas koeficienti, kuri ir statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,01, ir atzīmēti ar divām zvaigznītēm (**).

3.3.2.1. tabula

Korelācija starp pacientu antropometriskiem lielumiem un rinomanometrijas datiem bērnu grupai.

	Deguna garums [cm]	Deguna augstums [cm]	Deguna pamatne [cm]	Augšlūpas garums [cm]	Deguna spārna garums [cm]	Deguna spārna platums [cm]	Deguna sānu garums [cm]	Nāss garums [cm]	Nāss platums [cm]	Galvas apkārtmērs [cm]
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	-0,273 *	-0,315 **	-0,088	0,138	-0,046	-0,254 *	-0,313 **	0,095	-0,018	0,034
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	-0,293 **	-0,358 **	-0,063	0,122	-0,061	-0,265 *	-0,343 **	0,117	0,044	0,053
Log efektīvā ieelpas rezistence pirms	-0,146	-0,330 **	0,022	0,191	-0,025	-0,126	-0,188	0,174	0,086	0,076
Log efektīvā izelpas rezistence pirms	-0,216 *	-0,390 **	0,026	0,061	-0,120	-0,223 *	-0,272 *	0,090	0,040	0,121
Log efektīvā kopējā rezistence pirms	-0,211	-0,244 *	-0,035	0,172	-0,015	-0,217 *	-0,257 *	0,124	0,038	0,035

	Deguna garums [cm]	Deguna augstums [cm]	Deguna pamatne [cm]	Augšlūpas garums [cm]	Deguna spārna garums [cm]	Deguna spārna platums [cm]	Deguna sānu garums [cm]	Nāss garums [cm]	Nāss platums [cm]	Galvas apkārtmērs [cm]
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	-0,397 **	-0,367 **	-0,204	0,104	-0,159	-0,214	-0,433 **	0,136	-0,042	-0,132
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	-0,428 **	-0,331 **	-0,232 *	0,059	-0,132	-0,230 *	-0,463 **	0,123	-0,019	-0,071
Log efektīvā ieelpas rezistence pēc	-0,403 **	-0,375 **	-0,212	0,068	-0,172	-0,248 *	-0,443 **	0,121	-0,068	-0,163
Log efektīvā izelpas rezistence pēc	-0,423 **	-0,336 **	-0,225 *	0,063	-0,127	-0,232 *	-0,460 **	0,124	-0,015	-0,081
Log efektīvā kopējā rezistence pēc	-0,421 **	-0,366 **	-0,221 *	0,062	-0,161	-0,244 *	-0,460 **	0,125	-0,050	-0,132

Bērnu grupā, kā redzams tabulā 3.3.2.1. *tab*, ar rinomanometrijas datiem vislabāk korelē deguna garums, deguna augstums, deguna spārna platums un deguna sānu garums. Korelācijas koeficients starp deguna garumu un logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas bērniem ir -0,273, tas ir statistiski nozīmīgs pie būtiskuma līmeņa 0,05; bet pēc deguna pilienu lietošanas šis koeficients ir -0,397, un tas ir nozīmīgs pie būtiskuma līmeņa 0,01. Šajā vecuma grupā pastāv statistiski nozīmīga pie būtiskuma līmeņa 0,01 korelācijas starp deguna garumu un logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (-0,293) un arī pēc deguna pilienu lietošanas (-0,428). Pirms deguna pilienu lietošanas korelācija starp deguna garumu un logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci bērnu grupā ir -0,216, tas ir statistiski nozīmīgs pie būtiskuma līmeņa 0,05. Deguna garums bērniem statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,01 korelē vēl ar šādiem rinomanometrijas parametriem pēc deguna pilienu lietošanas: logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci (-0,403), logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci (-0,423) un logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci (-0,421).

Bērnu grupā starp deguna augstumu un visiem 3.3.2.1. *tab* attēlotajiem rinomanometrijas datiem pastāv statistiski nozīmīga korelācija. Korelācijas koeficients starp deguna augstumu un logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -

0,315, pēc deguna pilienu lietošanas ir -0,367; starp deguna augstumu un logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,358, pēc deguna pilienu lietošanas ir -0,331; starp deguna augstumu un logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,330, pēc deguna pilienu lietošanas ir -0,375; starp deguna augstumu un efektīvo izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,390, pēc deguna pilienu lietošanas ir -0,336; turklāt visi šie korelācijas koeficienti ir statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,01. Savukārt korelācijas koeficients starp deguna augstumu un logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,244 (tas ir statistiski nozīmīgs pie būtiskuma līmeņa 0,05), bet pēc deguna pilienu lietošanas ir -0,366 (tas ir statistiski nozīmīgs pie būtiskuma līmeņa 0,01).

Starp deguna pamatni bērnu grupā statistiski nozīmīga korelācija pie būtiskuma līmeņa 0,05 pastāv tikai starp šādiem rinomanometrijas lielumiem: logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,232), logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,225) un logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,221).

Starp deguna spārna platumu bērnu grupā statistiski nozīmīga korelācija pie būtiskuma līmeņa 0,05 pastāv starp sekojošiem rinomanometrijas lielumiem: logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,254), logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms (korelācijas koeficients ir -0,265) un pēc (korelācijas koeficients ir -0,230) deguna pilienu lietošanas, logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,248), logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms (korelācijas koeficients ir -0,223) un pēc (korelācijas koeficients ir -0,232) deguna pilienu lietošanas, logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pirms (korelācijas koeficients ir -0,217) un pēc (korelācijas koeficients ir -0,244) deguna pilienu lietošanas.

Starp deguna sānu garumu bērnu grupā statistiski nozīmīga korelācija pie būtiskuma līmeņa 0,05 pastāv ar diviem no rinomanometrijas lielumiem: logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,272) un logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,257). Savukārt statistiski nozīmīga korelācija pie būtiskuma līmeņa 0,01 pastāv starp deguna sānu garumu un šādiem rinomanometrijas lielumiem: logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms (korelācijas koeficients ir -0,313) un pēc (korelācijas koeficients ir -0,433) deguna pilienu lietošanas, logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms (korelācijas koeficients ir -0,343) un pēc (korelācijas koeficients ir -0,463) deguna pilienu lietošanas, logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,443), logaritmisko

efektīvo izelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,460), logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,460).

3.3.2.2. tabula

Korelācija starp pacientu antropometriskiem lielumiem un rinomanometrijas datiem pusaudžu grupai.

	Deguna garums [cm]	Deguna augstums [cm]	Deguna pamatine [cm]	Augšlūpas garums [cm]	Deguna spārna garums [cm]	Deguna spārna platums [cm]	Deguna sānu garums [cm]	Nāss garums [cm]	Nāss platums [cm]	Galvas apkārtmērs [cm]
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	-0,303 **	-0,048	0,395 **	0,156 *	-0,009	0,076	-0,322 **	-0,103	0,184 **	-0,088
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	-0,318 **	-0,120	0,370 **	0,135	-0,108	0,021	-0,395 **	-0,148 *	0,219 **	-0,142 *
Log efektīvā ieelpas rezistence pirms	-0,304 **	-0,047	0,402 **	0,163 *	-0,011	0,078	-0,331 **	-0,100	0,186 **	-0,098
Log efektīvā izelpas rezistence pirms	-0,313 **	-0,114	0,374 **	0,147 *	-0,102	0,026	-0,392 **	-0,141 *	0,220 **	-0,141 *
Log efektīvā kopējā rezistence pirms	-0,318 **	-0,063	0,404 **	0,150 *	-0,042	0,062	-0,358 **	-0,120	0,198 **	-0,120
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	-0,342 **	-0,102	0,391 **	0,093	-0,002	0,096	-0,332 **	-0,088	0,156 *	-0,120
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	-0,402 **	-0,146 *	0,390 **	0,071	-0,111	0,030	-0,409 **	-0,165 *	0,174 *	-0,162 *
Log efektīvā ieelpas rezistence pēc	-0,340 **	-0,100	0,400 **	0,092	0,002	0,098	-0,333 **	-0,091	0,150 *	-0,117
Log efektīvā izelpas rezistence pēc	-0,402 **	-0,142 *	0,393 **	0,078	-0,104	0,032	-0,406 **	-0,157 *	0,169 *	-0,164 *
Log efektīvā kopējā rezistence	-0,368 **	-0,114	0,404 **	0,079	-0,041	0,071	-0,369 **	-0,119	0,157 *	-0,144 *

	Deguna garums [cm]	Deguna augstums [cm]	Deguna pamatne [cm]	Augšlūpas garums [cm]	Deguna spārna garums [cm]	Deguna spārna platums [cm]	Deguna sānu garums [cm]	Nāss garums [cm]	Nāss platums [cm]	Galvas apkārtmērs [cm]
pēc										

Pusaudžu grupā, kā redzams tabulā 3.3.2.2. *tab*, ar rinomanometrijas datiem vislabāk korelē deguna garums, deguna pamatne, deguna sānu garums un nāss platums. Korelācijas koeficienti starp deguna garumu un visiem rinomanometrijas lielumiem ir statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,01: ar logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,303, pēc -0,342; ar logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,318, pēc -0,402; ar logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,304, pēc -0,340; ar logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,313, pēc -0,402; ar logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,318, pēc -0,368.

Deguna augstumam pusaudžu grupā statistiski nozīmīga pie būtiskuma līmeņa 0,05 korelācija ir tikai ar logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas ir -0,146 un logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas ir -0,142.

Pusaudžu grupā korelācijas koeficienti arī starp deguna pamatni un visiem rinomanometrijas lielumiem ir statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,01: ar logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir 0,395, pēc 0,391; ar logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir 0,370, pēc 0,390; ar logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir 0,402, pēc 0,400; ar logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir 0,374, pēc 0,393; ar logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir 0,404, pēc 0,404.

Starp augšlūpas garumu statistiski nozīmīga korelācija pie būtiskuma līmeņa 0,05 ir ar tādiem rinomanometrijas parametriem kā logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,156), logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,163), logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,147) un logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,150).

Pusaudžu grupā korelācijas koeficienti starp deguna sānu garumu un visiem rinomanometrijas lielumiem ir statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,01: ar logaritmisko

vertex ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,322, pēc -0,332; ar logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,395, pēc -0,409; ar logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,331, pēc -0,333; ar logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,392, pēc -0,406; ar logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas ir -0,358, pēc -0,369.

Ar nāss garumu statistiski nozīmīga korelācija pie būtiskuma līmeņa 0,05 ir logaritmiskai *vertex* izelpas rezistencei pirms (korelācijas koeficients ir -0,148) un pēc (korelācijas koeficients ir -0,165) deguna pilienu lietošanas, logaritmiskai efektīvai izelpas rezistencei pirms (korelācijas koeficients ir -0,141) un pēc (korelācijas koeficients ir -0,157) deguna pilienu lietošanas.

Ar nāss platumu pusaudzū grupā statistiski nozīmīga korelācija pie būtiskuma līmeņa 0,05 ir logaritmiskai *vertex* ieelpas rezistencei pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,156), logaritmiskai *vertex* izelpas rezistencei pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,174), logaritmiskai efektīvai ieelpas rezistencei pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,150), logaritmiskai efektīvai izelpas rezistencei pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,169) un logaritmiskai efektīvai kopējai rezistencei pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,157). Savukārt starp nāss platumu un logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,184), logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,219), logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,186), logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,220) un logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir 0,198) pastāv statistiski nozīmīga korelācija pie būtiskuma līmeņa 0,01.

Pusaudzū grupā arī galvas apkārtmērs uzrāda statistiski nozīmīgu korelāciju pie būtiskuma līmeņa 0,05 ar dažiem rinomanometrijas lielumiem: ar logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms (korelācijas koeficients ir -0,142) un pēc (korelācijas koeficients ir -0,162) deguna pilienu lietošanas, ar logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms (korelācijas koeficients ir -0,141) un pēc (korelācijas koeficients ir -0,164) deguna pilienu lietošanas un ar logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,144).

Korelācija starp pacientu antropometriskiem lielumiem un rinomanometrijas datiem vecu cilvēku grupai

	Deguna garums [cm]	Deguna augstums [cm]	Deguna pamatne [cm]	Augšlūpas garums [cm]	Deguna spārna garums [cm]	Deguna spārna platums [cm]	Deguna sānu garums [cm]	Nāss garums [cm]	Nāss platums [cm]	Galvas apkārtmērs [cm]
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	-0,168	0,096	-0,019	0,065	-0,324**	-0,132	-0,071	-0,161	0,003	0,060
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	-0,177	0,113	0,026	-0,020	-0,273**	-0,093	-0,111	-0,127	-0,067	0,104
Log efektīvā ieelpas rezistence pirms	-0,144	0,079	-0,018	0,052	-0,328**	-0,147	-0,042	-0,155	-0,016	0,056
Log efektīvā izelpas rezistence pirms	-0,174	0,094	-0,004	-0,023	-0,313**	-0,114	-0,109	-0,147	-0,084	0,093
Log efektīvā kopējā rezistence pirms	-0,167	0,087	-0,017	0,044	-0,335**	-0,135	-0,081	-0,149	-0,023	0,056
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	-0,206*	0,062	-0,105	-0,121	-0,230*	-0,103	-0,161	-0,138	0,109	-0,165
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	-0,132	0,066	0,025	-0,228*	-0,145	-0,100	-0,089	-0,104	0,058	-0,047
Log efektīvā ieelpas rezistence pēc	-0,140	0,034	-0,086	-0,103	-0,199*	-0,121	-0,102	-0,137	0,086	-0,138
Log efektīvā izelpas rezistence pēc	-0,168	0,057	0,022	-0,224*	-0,155	-0,106	-0,115	-0,117	0,064	-0,064
Log efektīvā kopējā rezistence pēc	-0,191	0,050	-0,065	-0,119	-0,205*	-0,122	-0,139	-0,142	0,097	-0,145

Vecu cilvēku grupā, kā redzams tabulā 3.3.2.3. *tab*, ar rinomanometrijas datiem vislabāk korelē deguna spārna garums. Statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,01 korelācijas koeficienti ir starp deguna spārna garumu un logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci

pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,324), logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,273), logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,328), logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,313), logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,335). Statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,05 korelācijas koeficienti ir starp deguna spārna garumu un logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,230), logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,199), logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,205).

Vēl vecu cilvēku grupā statistiski nozīmīga pie būtiskuma līmeņa 0,05 ir korelācija starp deguna garumu un logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,206), augšlūpas garumu un logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,228), augšlūpas garumu un logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pēc deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,224).

Rinomanometrijas lielumu klasifikācija visām vecuma grupām ir attēlota attiecīgi tabulās 3.3.2.4. *tab* – 3.3.2.11. *tab*

3.3.2.4. *tabula*

Logaritmiskās *vertex* ieelpas rezistences pirms deguna pilienu lietošanas klasifikācija pa vecuma grupām

Rezistences klasifikācija	Bērni N (%)	Pusaudži N (%)	Veci cilvēki N (%)
≤ 0,75	5 (6,0%)	23 (11,5%)	51 (51,0%)
0,75 – 1,00	5 (6,0%)	40 (20,0%)	26 (26,0%)
1,00 – 1,25	7 (8,3%)	52 (26,0%)	16 (16,0%)
1,25 – 1,50	16 (19,0%)	39 (19,5%)	4 (4,0%)
> 1,50	51 (60,7%)	46 (23,0%)	3 (3,0%)
Kopā	84 (100,0%)	200 (100,0%)	100 (100,0%)

Bērnu grupā logaritmiskā *vertex* ieelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 5 bērniem (6%) bija ≤ 0,75, 5 bērniem (6%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 7 bērniem (8,3%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 16 bērniem (19%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 51 bērnam (60,7%) bija > 1,50.

Pusaudžu grupā logaritmiskā *vertex* ieelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 23 pusaudžiem (11,5%) bija $\leq 0,75$, 40 pusaudžiem (20%) bija robežās no $0,75 - 1,00$, 52 pusaudžiem (26%) bija robežās no $1,00 - 1,25$, 39 pusaudžiem (19,5%) bija robežās no $1,25 - 1,50$ un 46 pusaudžiem (23%) bija $> 1,50$.

Vecu cilvēku grupā logaritmiskā *vertex* ieelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 51 cilvēkam (51%) bija $\leq 0,75$, 26 cilvēkiem (26%) bija robežās no $0,75 - 1,00$, 16 cilvēkiem (16%) bija robežās no $1,00 - 1,25$, 4 cilvēkiem (4%) bija robežās no $1,25 - 1,50$ un 3 cilvēkiem (3%) bija $> 1,50$.

3.3.2.5. tabula

Logaritmiskās *vertex* izelpas rezistences pirms deguna pilienu lietošanas klasifikācija pa vecuma grupām

Rezistences klasifikācija	Bērni N (%)	Pusaudži N (%)	Veci cilvēki N (%)
$\leq 0,75$	4 (4,8%)	32 (16,0%)	56 (56,0%)
$0,75 - 1,00$	3 (3,6%)	50 (25,0%)	28 (28,0%)
$1,00 - 1,25$	9 (10,7%)	50 (25,0%)	10 (10,0%)
$1,25 - 1,50$	16 (19,0%)	31 (15,5%)	5 (5,0%)
$> 1,50$	52 (61,9%)	37 (18,5%)	1 (1,0%)
Kopā	84 (100,0%)	200 (100,0%)	100 (100,0%)

Bērnu grupā logaritmiskā *vertex* izelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 4 bērniem (4,8%) bija $\leq 0,75$, 3 bērniem (3,6%) bija robežās no $0,75 - 1,00$, 9 bērniem (10,7%) bija robežās no $1,00 - 1,25$, 16 bērniem (19%) bija robežās no $1,25 - 1,50$ un 52 bērniem (61,9%) bija $> 1,50$.

Pusaudžu grupā logaritmiskā *vertex* izelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 32 pusaudžiem (16%) bija $\leq 0,75$, 50 pusaudžiem (25%) bija robežās no $0,75 - 1,00$, 50 pusaudžiem (25%) bija robežās no $1,00 - 1,25$, 31 pusaudžiem (15,5%) bija robežās no $1,25 - 1,50$ un 37 pusaudžiem (18,5%) bija $> 1,50$.

Vecu cilvēku grupā logaritmiskā *vertex* izelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 56 cilvēkam (56%) bija $\leq 0,75$, 28 cilvēkiem (28%) bija robežās no $0,75 - 1,00$, 10 cilvēkiem (10%) bija robežās no $1,00 - 1,25$, 5 cilvēkiem (5%) bija robežās no $1,25 - 1,50$ un 1 cilvēkam (1%) bija $> 1,50$.

Logaritmiskās efektīvās ieelpas rezistences pirms deguna pilienu lietošanas klasifikācija pa vecuma grupām

Rezistences klasifikācija	Bērni N (%)	Pusaudži N (%)	Veci cilvēki N (%)
≤ 0,75	5 (6,0%)	27 (13,5%)	52 (52,0%)
0,75 – 1,00	10 (11,9%)	36 (18,0%)	27 (27,0%)
1,00 – 1,25	8 (9,5%)	52 (26,0%)	14 (14,0%)
1,25 – 1,50	17 (20,2%)	40 (20,0%)	3 (3,0%)
> 1,50	44 (52,4%)	45 (22,5%)	4 (4,0%)
Kopā	84 (100,0%)	200 (100,0%)	100 (100,0%)

Bērnu grupā logaritmiskā efektīvā ieelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 5 bērniem (6%) bija ≤ 0,75, 10 bērniem (11,9%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 8 bērniem (9,5%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 17 bērniem (20,2%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 44 bērniem (52,4%) bija > 1,50.

Pusaudžu grupā logaritmiskā efektīvā ieelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 27 pusaudžiem (13,5%) bija ≤ 0,75, 36 pusaudžiem (18%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 52 pusaudžiem (26%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 40 pusaudžiem (20%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 45 pusaudžiem (22,5%) bija > 1,50.

Vecu cilvēku grupā logaritmiskā efektīvā ieelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 52 cilvēkiem (52%) bija ≤ 0,75, 27 cilvēkiem (27%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 14 cilvēkiem (14%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 3 cilvēkiem (3%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 4 cilvēkiem (4%) bija > 1,50.

Logaritmiskās efektīvās izelpas rezistences pirms deguna pilienu lietošanas klasifikācija pa vecuma grupām

Rezistences klasifikācija	Bērni N (%)	Pusaudži N (%)	Veci cilvēki N (%)
≤ 0,75	4 (4,8%)	35 (17,5%)	63 (63,0%)
0,75 – 1,00	5 (6,0%)	49 (24,5%)	24 (24,0%)
1,00 – 1,25	10 (11,9%)	48 (24,0%)	7 (7,0%)
1,25 – 1,50	16 (19,0%)	31 (15,5%)	4 (4,0%)

Rezistences klasifikācija	Bērni N (%)	Pusaudži N (%)	Veci cilvēki N (%)
> 1,50	49 (58,3%)	37 (18,5%)	2 (2,0%)
Kopā	84 (100,0%)	200 (100,0%)	100 (100,0%)

Bērnu grupā logaritmiskā efektīvā izelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 4 bērniem (4,8%) bija $\leq 0,75$, 5 bērniem (6%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 10 bērniem (11,9%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 16 bērniem (19%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 49 bērniem (58,3%) bija $> 1,50$.

Pusaudžu grupā logaritmiskā efektīvā izelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 35 pusaudžiem (17,5%) bija $\leq 0,75$, 49 pusaudžiem (24,5%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 48 pusaudžiem (24%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 31 pusaudžiem (15,5%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 37 pusaudžiem (18,5%) bija $> 1,50$.

Vecu cilvēku grupā logaritmiskā efektīvā izelpas rezistence pirms deguna pilienu lietošanas 63 cilvēkiem (63%) bija $\leq 0,75$, 24 cilvēkiem (24%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 7 cilvēkiem (7%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 4 cilvēkiem (4%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 2 cilvēkiem (2%) bija $> 1,50$.

3.3.2.8. tabula

Logaritmiskās *vertex* ieelpas rezistences pēc deguna pilienu lietošanas klasifikācija pa vecuma grupām

Rezistences klasifikācija	Bērni N (%)	Pusaudži N (%)	Veci cilvēki N (%)
$\leq 0,75$	6 (7,1%)	43 (21,5%)	58 (58,0%)
0,75 – 1,00	6 (7,1%)	57 (28,5%)	21 (21,0%)
1,00 – 1,25	15 (17,9%)	51 (25,5%)	16 (16,0%)
1,25 – 1,50	25 (29,8%)	22 (11,0%)	4 (4,0%)
$> 1,50$	32 (38,1%)	27 (13,5%)	1 (1,0%)
Kopā	84 (100,0%)	200 (100,0%)	100 (100,0%)

Bērnu grupā logaritmiskā *vertex* ieelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 6 bērniem (7,1%) bija $\leq 0,75$, 6 bērniem (7,1%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 15 bērniem (17,9%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 25 bērniem (29,8%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 32 bērniem (38,1%) bija $> 1,50$.

Pusaudžu grupā logaritmiskā *vertex* ieelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 43 pusaudžiem (21,5%) bija $\leq 0,75$, 57 pusaudžiem (28,5%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 51 pusaudzim (25,5%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 22 pusaudžiem (11%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 27 pusaudžiem (13,5%) bija $> 1,50$.

Vecu cilvēku grupā logaritmiskā *vertex* ieelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 58 cilvēkiem (58%) bija $\leq 0,75$, 21 cilvēkam (21%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 16 cilvēkiem (16%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 4 cilvēkiem (4%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 1 cilvēkam (1%) bija $> 1,50$.

3.3.2.9. tabula

Logaritmiskās *vertex* izelpas rezistences pēc deguna pilienu lietošanas klasifikācija pa vecuma grupām

Rezistences klasifikācija	Bērni N (%)	Pusaudži N (%)	Veci cilvēki N (%)
$\leq 0,75$	8 (9,5%)	64 (32,0%)	70 (70,0%)
0,75 – 1,00	5 (6,0%)	54 (27,0%)	23 (23,0%)
1,00 – 1,25	12 (14,3%)	40 (20,0%)	7 (7,0%)
1,25 – 1,50	20 (23,8%)	21 (10,5%)	-
$> 1,50$	39 (46,4%)	21 (10,5%)	-
Kopā	84 (100,0%)	200 (100,0%)	100 (100,0%)

Bērnu grupā logaritmiskā *vertex* izelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 8 bērniem (9,5%) bija $\leq 0,75$, 5 bērniem (6%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 12 bērniem (14,3%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 20 bērniem (23,8%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 39 bērniem (46,4%) bija $> 1,50$.

Pusaudžu grupā logaritmiskā *vertex* izelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 64 pusaudžiem (32%) bija $\leq 0,75$, 54 pusaudžiem (27%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 40 pusaudžiem (20%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 21 pusaudzim (10,5%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 21 pusaudzim (10,5%) bija $> 1,50$.

Vecu cilvēku grupā logaritmiskā *vertex* izelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 70 cilvēkiem (70%) bija $\leq 0,75$, 23 cilvēkiem (23%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 7 cilvēkiem (7%) bija robežās no 1,00 – 1,25 un nevienam šajā grupā nebija robežās no 1,25 – 1,50 un $> 1,50$.

Logaritmiskās efektīvās ieelpas rezistences pēc deguna pilienu lietošanas klasifikācija pa vecuma grupām

Rezistences klasifikācija	Bērni N (%)	Pusaudži N (%)	Veci cilvēki N (%)
≤ 0,75	7 (8,3%)	51 (25,5%)	59 (59,0%)
0,75 – 1,00	5 (6,0%)	49 (24,5%)	20 (20,0%)
1,00 – 1,25	14 (16,7%)	53 (26,5%)	17 (17,0%)
1,25 – 1,50	26 (31,0%)	21 (10,5%)	2 (2,0%)
> 1,50	32 (38,1%)	26 (13,0%)	2 (2,0%)
Kopā	84 (100,0%)	200 (100,0%)	100 (100,0%)

Bērnu grupā logaritmiskā efektīvā ieelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 7 bērniem (8,3%) bija ≤ 0,75, 5 bērniem (6%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 14 bērniem (16,7%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 26 bērniem (31%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 32 bērniem (38,1%) bija > 1,50.

Pusaudžu grupā logaritmiskā efektīvā ieelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 51 pusaudzim (25,5%) bija ≤ 0,75, 49 pusaudžiem (24,5%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 53 pusaudžiem (26,6%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 21 pusaudzim (10,5%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 26 pusaudžiem (13%) bija > 1,50.

Vecu cilvēku grupā logaritmiskā efektīvā ieelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 59 cilvēkiem (59%) bija ≤ 0,75, 20 cilvēkiem (20%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 17 cilvēkiem (17%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 2 cilvēkiem (2%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 2 cilvēkiem (2%) bija > 1,50.

Logaritmiskās efektīvās izelpas rezistences pēc deguna pilienu lietošanas klasifikācija pa vecuma grupām

Rezistences klasifikācija	Bērni N (%)	Pusaudži N (%)	Veci cilvēki N (%)
≤ 0,75	9 (10,7%)	71 (35,5%)	71 (71,0%)
0,75 – 1,00	4 (4,8%)	51 (25,5%)	22 (22,0%)
1,00 – 1,25	14 (16,7%)	38 (19,0%)	6 (6,0%)
1,25 – 1,50	18 (21,4%)	21 (10,5%)	1 (1,0%)

Rezistences klasifikācija	Bērni N (%)	Pusaudži N (%)	Veci cilvēki N (%)
> 1,50	39 (46,4%)	19 (9,5%)	-
Kopā	84 (100,0%)	200 (100,0%)	100 (100,0%)

Bērnu grupā logaritmiskā efektīvā izelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 9 bērniem (10,7%) bija $\leq 0,75$, 4 bērniem (4,8%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 14 bērniem (16,7%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 18 bērniem (21,4%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 39 bērniem (46,4%) bija $> 1,50$.

Pusaudžu grupā logaritmiskā efektīvā izelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 71 pusaudzim (35,5%) bija $\leq 0,75$, 51 pusaudzim (25,5%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 38 pusaudžiem (19%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 21 pusaudzim (10,5%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un 19 pusaudžiem (9,5%) bija $> 1,50$.

Vecu cilvēku grupā logaritmiskā efektīvā izelpas rezistence pēc deguna pilienu lietošanas 71 cilvēkam (71%) bija $\leq 0,75$, 22 cilvēkiem (22%) bija robežās no 0,75 – 1,00, 6 cilvēkiem (6%) bija robežās no 1,00 – 1,25, 1 cilvēkam (1%) bija robežās no 1,25 – 1,50 un nevienam nebija $> 1,50$.

Tabulās

3.3.2.12. *tab* un 3.3.2.13. *tab* ir attēlota korelācijas starp VAS un rinomanometrijas lielumiem attiecīgi pusaudžu un vecu cilvēku grupām. Lai raksturotu šo sakarību ciešumu, tika aprēķināti Pīrsona korelācijas koeficienti un abpusējās alternatīvas p-vērtības. Šajās tabulās tie Pīrsona korelācijas koeficienti, kuri ir statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,05, ir atzīmēti ar vienu zvaigznīti (*), savukārt tie, kuri ir statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,01, ir atzīmēti ar divām zvaigznītēm (**).

3.3.2.12. *tabula*

Korelācija starp VAS un rinomanometrijas datiem pusaudžu grupai

	VAS		
	korelācijas koeficients	p-vērtība (2-pusējā)	skaits
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	-0,217**	0,002	200
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	-0,171*	0,015	200

	VAS		
	korelācijas koeficients	p-vērtība (2-pusējā)	skaits
Log efektīvā ieelpas rezistence pirms	-0,219**	0,002	200
Log efektīvā izelpas rezistence pirms	-0,165*	0,020	200
Log efektīvā kopējā rezistence pirms	-0,205**	0,005	200
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	0,060	0,397	200
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	0,094	0,186	200
Log efektīvā ieelpas rezistence pēc	0,066	0,353	200
Log efektīvā izelpas rezistence pēc	0,094	0,187	200
Log efektīvā kopējā rezistence pēc	0,081	0,253	200

Pusaudžu grupā ir vērojama statistiski nozīmīga pie būtiskuma līmeņa 0,01 korelācijas starp VAS un logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,217), starp VAS un logaritmisko efektīvā ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,219) un starp VAS un logaritmisko efektīvā kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,205). Savukārt korelācija starp VAS un logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,171) un korelācija starp VAS un logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,165) ir statistiski nozīmīgas pie būtiskuma līmeņa 0,05.

3.3.2.13. tabula

Korelācija starp VAS un rinomanometrijas datiem vecu cilvēku grupai

	VAS		
	korelācijas koeficients	p-vērtība (2-pusējā)	skaits
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pirms	-0,274**	0,006	100
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pirms	-0,253*	0,011	100
Log efektīvā ieelpas rezistence pirms	-0,283**	0,004	100
Log efektīvā izelpas rezistence pirms	-0,240*	0,016	100

	VAS		
	korelācijas koeficients	p-vērtība (2-pusējā)	skaits
Log efektīvā kopējā rezistence pirms	-0,268**	0,007	100
Log <i>vertex</i> ieelpas rezistence pēc	-0,047	0,645	100
Log <i>vertex</i> izelpas rezistence pēc	-0,062	0,542	100
Log efektīvā ieelpas rezistence pēc	-0,085	0,398	100
Log efektīvā izelpas rezistence pēc	-0,057	0,570	100
Log efektīvā kopējā rezistence pēc	-0,062	0,543	100

Vecu cilvēku grupā līdzīgi kā pusaudžu grupā statistiski nozīmīga pie būtiskuma līmeņa 0,01 ir korelācijas starp VAS un logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,274), starp VAS un logaritmisko efektīvā ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,283) un starp VAS un logaritmisko efektīvā kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,268). Bet korelācijas starp VAS un logaritmisko *vertex* izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,253) un starp VAS un logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,240) ir statistiski nozīmīgas pie būtiskuma līmeņa 0,05.

4. Diskusija

Nepietiekama, apgrūtināta deguna elpošana joprojām ir ārstu – otorinolaringologu, pediatru, primārās veselības aprūpes ārstu un citu medicīnas speciālistu ikdienas darba uzdevums, kas ne vienmēr ir diagnosticējams un risināms strauji un efektīvi, jo, pirmkārt, deguna dobuma uzbūve kā anatomiski, tā funkcionāli ir sarežģīta, kā arī būtiski atšķiras pacientiem dažādās vecumu grupās, atkarībā no iedzimtu un iegūtu deguna patoloģiju predisponējošo faktoru ietekmes dzīves laikā. Deguna elpošanas kvalitāte, kā dzīves kvalitātes un veselības ļoti būtisks faktors, to apstiprina literatūras dati (Behrbohm, 2011). Tāpat problemātiski ir arī novērtēt pacienta sūdzību smagumu, jo subjektīvais vērtējums nereti atšķiras no objektīvās atrades. Ir pieejami vairāki izmeklējumi attiecībā uz deguna anatomijas un funkcijas novērtēšanu, kas iepriekš aprakstīti 1.3.2. nodaļā. Pacientu subjektīvā izmeklēšana ietver slimības anamnēzes ievākšanu gan sarunas laikā ar pacientu, gan fiksējot datus anketu, piemēram SNOT, kā arī VAS formā, kā arī LOR ārsta standarta fizikālo izmeklēšanu, taču visi šie kritēriji pacienta novērtēšanā ir subjektīvi. Kā 2011. gada publikācijā norādījis Baraniuk J.N., anketām joprojām ir svarīga loma deguna simptomu novērtēšanā, bet to izmantošana bērniem un cilvēkiem ar mentālas dabas traucējumiem var būt problemātiska (Baraniuk, 2011). Būtu nepieciešams rutīnas izmeklējums, kuru, viegli un ātri veicot, varētu subjektīvās sūdzības salīdzināt ar objektīviem, viegli fiksējamiem rādītājiem. Pētniecībā samērā populārais SNOT tests, protams, sniedz gana informācijas par pacienta dzīves kvalitāti (I.Driķe, 2015) un tādējādi ir guvis popularitāti pētniecībā, taču, nav noslēpums, ka tas ir gana laikietilpīgs, lai to kā rutīnas testu ieviestu klīniskajā praksē. Tas prasītu papildus konsultācijas laiku un personālu. Salīdzinoši ātrāk un vienkāršāk iegūstams ir VAS rezultāts, taču informatīvi šī izmeklēšanas metode ir daudz nabadzīgāka. Jo pacients, kas nekad nav elpojis caur degunu atbilstoši normai var sniegt vienlīdzīgu atzīmi VAS skalā kā pacients ar ideāli funkcionējošu degunu visā dzīves laikā un akūtu deguna obstrukciju. No funkcionālajiem deguna izmeklējamiem praksē pieejamas tikai divas savstarpēji joprojām konkurējošas metodes (spriežot pēc literatūrā pieejamā deguna funkcionālo pētījumu klāsta), kas ir: deguna maksimumplūsma (*PNIF*) un rinomanometrija (*RMM*) (Corey, 2010).

Kvalitatīva deguna elpošana ir svarīgs labas dzīves kvalitātes un veselības priekšnoteikums. Piedzimstot cilvēks nespēj elpot citādi, kā tikai caur degunu. Spēja elpot arī caur muti attīstās dzīves laikā, adaptējoties epizodiskai vai pilnīgai nespējai elpot caur degunu. Tomēr mutes elpošana nekādā gadījumā nav uzskatāma par fizioloģisku. Deguna obstrukcijas klasifikācija un obstrukcijas veida identifikācija, kā arī šo mēķu sasniegšanai

izmantoto līdzekļu izvēle ir ļoti svarīgi praktiskās rinoloģijas jautājumi, kas ikdienas klīniskajā praksē bieži tiek risināti intuitīvi. Deguna obstrukcijas gadījumā nozīmīgie fizikālie faktori ir pretestība un laiks. Apgrūtinātas deguna elpošanas gadījumā normāla proporcija starp spiedienu un plūsmu ir izjaukta: pārāk daudz spiediena (darba) nepieciešams, lai sasniegtu pietiekamu gaisa plūsmu degunā. Vai arī- nepieciešams pārāk ilgs laiks, lai transportētu uz plaušām pietiekamu gaisa daudzumu. Šajos stāvokļos cilvēks pāriet uz elpošanu caur muti, bet tad deguna elpošanas funkcijas ieguvumi netiek izmantoti.

Klīnicisti bieži tiecas izmantot vienkāršas un ērtas izmeklēšanas metodes, aizmirstot, ka tādējādi, iespējams, zaudē būtisku informāciju (J.Pallanch, 2013). Ar rinomanometrijas palīdzību var precīzi identificēt deguna obstrukcijas esamību un pakāpi, veidu, terapijas efektu, kā izklāstīts zinātniskajā literatūrā. Deguna objektīvā izmeklēšana un attēldiagnostikas metodes sniedz priekšstatu par deguna anatomisko uzbūvi, bet nesniedz atbildi uz jautājumu par deguna ventilatoro funkciju. Ko tad nozīmē normāla/ apgrūtināta deguna elpošana? Par normālu uzskatāma deguna respiratoro funkciju pilnā apjomā nodrošina pietiekama ventilācijas spēja. Tomēr rinomanometrija ir vienīgā deguna funkcionālās izmeklēšanas metode, kas vispilnīgāk attēlo visu deguna elpošanas ciklu. Savā fundamentālajā pētījumā, analizējot 36 563 4FR mērījumus Vogt norāda galvenos šīs metodes ieguvumus: pirmkārt, spriedumu un cerību nomaina ar reālu mērījumu, otrkārt, iespēja lietot ar subjektīvo deguna obstrukciju visaugstāk korelējošos parametrus un, treškārt, ar rinomanometrijas grafiskajiem attēliem iespējams identificēt un analizēt deguna vārstules pasliktinātu funkciju (K.Vogt, 2015) (M.Ārgale, 2015).

Šajā pētījumā, un jau iepriekš 2010. gadā Rhinology Supplement 21 daudz analizētas un formulētas rinomanometrijas normas vērtības un deguna obstrukcijas klasifikācija pieaugušiem (15- 65 gadu). Pētījuma mērķis bija analizēt bērna un pusaudža deguna rezistenci un to saistību ar deguna augšanu kā arī iespējamās ar novecošanu saistītās deguna rezistences izmaiņas.

Joprojām pasaulē nav vienotu vadlīniju attiecībā uz deguna funkciju ietekmējošu patoloģiju klasifikāciju, obstrukcijas pakāpi raksturojošu kritēriju izvērtēšanu, dokumentēšanu un sekojoši salīdzināšanu pēc ārstēšanas nevienā no vecuma grupām. Šis fakts ir būtisks jautājumā par šī darba tēmas aktualitāti un motivāciju virzīties uz izvirzīto mērķi, kas bija - pētīt deguna ventilatoro funkciju cilvēka dzīves laikā: bērnībā, pusaudžu vecumā un novecojot, kā metodi izmantojot 4 fāzu rinomanometriju un deguna antropometriskos mērījumus, noskaidrot, vai pastāv korelācija starp deguna antropometriskajiem un 4-fāzu-

rinomanometrijas parametriem. Virzība darbam uzstādīto mērķi notika, pamatojoties uz izvirzītiem konkrētiem uzdevumiem, tādēļ darba diskusija strukturēta, analizējot katra uzdevuma izpildes procesā iegūtos rezultātus.

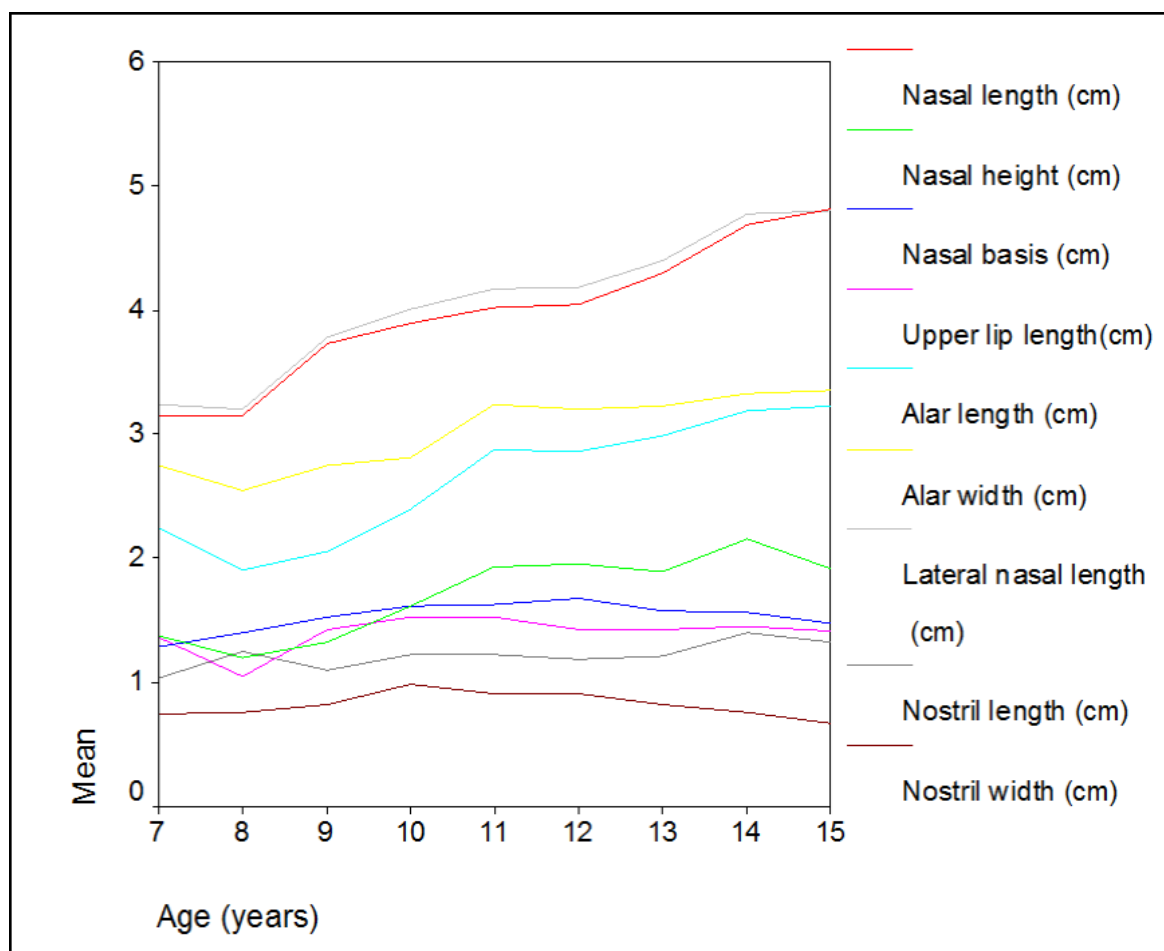
4.1. Deguna antropometriskie parametri un 4FR rādītāji pirms un pēc dekonģestanta lietošanas

Deguna AM mērījumi mūsdienās ir viegli veicami, jo ir izstrādātas speciālas datorprogrammas ar šādu mērķi, taču šajā darbā tika izmantota tieša deguna parametru noteikšana ar visvienkāršākajām mērierīcēm mērlenti un bīdmēru.

Iepriekš literatūrā aprakstīti vairāki iemesli vidējo antropometrisko rādītāju noteikšanai cilvēkiem dažādos vecumos. Protams, normas rādītājiem būtu jābūt klasificētiem atkarībā no cilvēku rases un dzimuma, jo pastāv būtiskas atšķirības, kā arī, literatūrā pieejamo mērīšanas metožu pārpilnības un standartizētu rādītāju trūkuma haosā, būtu jāievieš skaidrība par degunu raksturojošiem mērījumiem. (Powell, 1984). Būtu lietderīgi apkopot arī rinomanometrijas datus dažādu rasu grupās un izvērtēt, vai pastāv zināmas īpatnības, jo līdz šim veikto pētījumu dati, lai gan to apstiprina, bet savā apjomā ir niecīgi. (Sforza, 2011). Deguna augšanas un attīstības raksturu ataino Sforza AM pētījumi Itālijā (Sforza, 2004), (Sforza, 2012), pētījumi Polijā (Antoszewski B., 2005) un Šveicē (Zankl, 2002), bet tie galvenokārt ietver tikai eiropēidās rases bērnus. Iespējams, ka standartizētie rādītāji varētu būt atšķirīgi atkarībā arī no cilvēka rases un etniskās piederības. Šobrīd datu par to trūkst, taču, rinomanometrijas metodei gūstot popularitāti arī Āzijas un afroamerikāņu apdzīvotajās teritorijās pasaulē, varētu paredzēt šādu datu nepieciešamību.

Mūsu pētījumā bērnu grupā no 84 nāsīm un pusaudžu grupā no 200 nāsīm iegūtie vidējie rādītāji (NB (*nasal basis*), AW (*alar width*), cm, LnL (*lateral nasal length*), NL (*nasal length*), ULL (*upper lip length*), AL (*alar length*), NH (*nasal height*), NL (*nostril length*), NW (*nostril width*) apkopoti 4.1.1. grafikā.

**Dažādu deguna antropometrisko izmēru izmaiņas bērniem un pusaudžiem
(pētījuma dati)**



Kā tas ir redzams pievienotajā grafikā, visizteiktākais augšanas līknes kāpums bērnu un pusaudžu grupā vērojams deguna garuma un deguna sānu garuma rādītājos. Tāpat izteikta, bet ne tik strauja augšana vērojama deguna spārnu garumā, platumā un deguna augstumā. Interesanti, ka, ņemot vērā iegūtos datus, nāsu garums vecuma grupā no 7 līdz 15 gadiem saglabājas praktiski nemainīgs, un ļoti minimālu izmēra palielināšanos vēro augšlūpas garumā un deguna pamatnes izmēros, taču nāsu platumš pat samazinās izmēros.

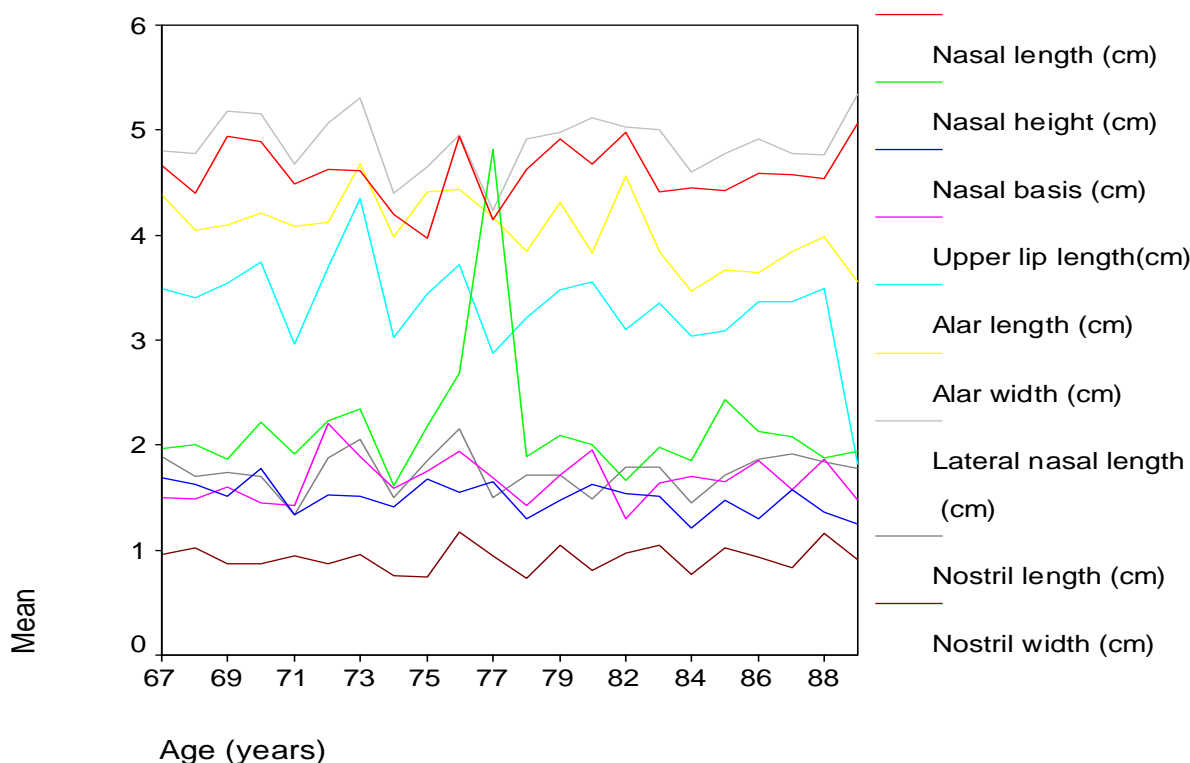
Vecu cilvēku grupā, kurā tika iekļautas 100 nāsis, visi vidējie deguna izmēri pārsniedza pusaudžu grupas vecāko pētījuma dalībnieku rezultātus un apkopoti 4.1.2. grafikā. Redzams, ka ievērojamu pieaugumu deguna izmēros vecumā no 67 līdz 68 gadiem nenovēro, taču kopumā rādītājiem, lai gan ar minimālu intensitāti, bet ir tendence palielināties. Redzams atsevišķs deguna augstuma mērījuma pīķis 77 gadu vecumā, kas saistāms ar mazo pētījuma

grupas dalībnieku skaitu 77 gadu vecuma grupā un cilvēka individuālajām antropometriskajām īpatnībām.

4.1.2. grafiks

Dažādu deguna antropometrisko izmēru izmaiņas veciem cilvēkiem

(pētījuma dati)



Iegūtajiem datiem ir liela vērtība, jo datu par šo tēmu zinātniskajā literatūrā ir maz un nepilnīgi. Šajā pētījumā iegūtos datus ir iespējams salīdzināt ar Zankl un viņa pētnieku grupas iegūtajiem rezultātiem Šveicē 2002.gadā, kur tika veikti deguna izmēru un augšlūpas garuma mērījumi 2500 veseliem Centrāleiropas iedzīvotājiem sākot no jaundzimušajiem un beidzot ar 97 gadu veciem cilvēkiem (Zankl, 2002). Analizējot šī pētījuma rezultātu datus un līknes (skatīt 9.-11. pielikumus), redzams, ka deguna spārnu platums, deguna garums un augšlūpas garums dzīves laikā turpina augt līdz pat pēdējiem dzīves gadiem, kas sakrīt ar veiktā pētījuma datiem un līknēm. Atkārtoti tiek pierādīts subjektīvais novērojums, ka veciem cilvēkiem deguni bieži izskatās lielāki, salīdzinot ar galvas kaulainajām struktūrām, kuru augšana pēc agra pieaugušo vecuma ievērojami neturpinās. Vienlaicīgi pierādās iepriekš aprakstītā informācija par skrimšļaino galvas un sejas daļu augšanu visa dzīves garumā, un, kā zināms, vieni no degunu pamatā veidojošajiem audiem ir tieši skrimšļaudi (Zankl, 2002). Diemžēl grūti spriest par nāsu garuma rādītājiem dzīves laikā, jo, kā iepriekš aprakstījis Zankl, NL līknes ataino attīstības pīķi agrā pieaugušo vecumā, kam seko neliela nogāze un

atkārtots progress pēc 30 gadu vecuma sasniegšanas. Šajā pētījumā tika iekļauta tikai bērnu, jauniešu un vecu cilvēku grupa, tāpēc šī parametra attīstības pīķi noteikt nevar. Tika pierādīta tikai NL rādītāja minimāla palielināšanās bērnu un jauniešu vecumos ar attīstības pīķiem astoņu un 14 gados un turpmāka palielināšanās dzīves laikā arī veciem cilvēkiem. ULL augšanas pīķis pēc Zankl datiem vērojams pubertātes vecumā, 18 gados puīšiem, bet 12 gados meitenēm. Pēc šī Latvijas iedzīvotāju grupas pētījuma datiem augšlūpas garums strauji palielinās līdz pubertātes vecumam un turpina palielināties arī novecojot.

Šajā pētījumā iegūtos datus iespējams salīdzināt ar 2005. gadā veikto pētījumu Polijā, kura mērķis bija noskaidrot šiem vecumiem raksturīgās deguna uzbūves iezīmes un aktualizēt pieņēmumu uzsākt kosmētisku deguna ķirurģiju tikai pēc 18 gadu vecuma sasniegšanas. Iegūtie dati sakrīt attiecībā uz deguna spārnu garuma dinamisku palielināšanos no bērna līdz pusaudžu vecumam. Attiecībā uz nāsu garumu rezultāti ir diskutabli. Poļu pētnieku rezultāti parāda šī parametra dinamisku palielināšanos līdz 18 gadu vecumam, taču šī pētījuma dati par nāsu augšanu garumā nav pārlicinoši (Antoszewski B., 2005).

Deguna antropometrisko mērījumu aktualitāte nav noliedzama. Arī šajā darbā tika noteikti atsevišķu deguna daļu mērījumu izmēru pīķi konkrētos vecumos, taču, lai par tiem varētu spriest, salīdzinot ar citu zinātnieku pētījumu iegūtajiem datiem, būtu nepieciešama lielāka cilvēku grupa šajā pasaules reģionā, sākot no zīdaiņa vecuma, līdz pat ļoti veciem cilvēkiem, jo šajā gadījumā dati tika vākti tikai bērnu, pusaudžu un vecu cilvēku grupā, tāpēc, lai izveidotu salīdzinošas datu līknes Zankl vai Sforza pētījumiem, atsevišķu vecumu grupas iztrūkst. Neraugoties uz to, ir redzams, ka cilvēka deguna augšana turpinās visā dzīves laikā, ar atsevišķu intensitāti – strauji bērnu un pusaudžu vecumā, bet minimāli arī vecu cilvēku grupā. Pēc iegūtajiem datiem nav iespējams spriest par degunu attiecībā pret sejas proporcijām un deguna ķirurģijas nepieciešamību, taču, lemjot par deguna ķirurģijas nepieciešamību bērnam vai pusaudzim funkcionālu vai estētisku apsvērtumu dēļ, jāņem vērā šajā pētījumā iegūtie dati. Kā redzams, pēc atsevišķu deguna daļu augšanas līknēm 4.1.1. grafikā, piemēram, deguna garumu, deguna sānu garumu, deguna spārnu garumu, platumu un deguna augstumu ietekmējošas operācijas septiņu līdz 15 gadu vecumā būtu rūpīgi jāapsver, jo pat veiksmīgs ķirurģiskais rezultāts deguna struktūru augšanas rezultātā vai mainīties, par ko būtu laikus jābrīdina kā pacients, tā viņa vecāki vai citi piederīgie, kas apstiprina Sforza secinājumus (Sforza, 2011).

Lai šādi pētījumi būtu vieglāk analizējami, būtu nepieciešams deguna antropometriskos parametrus un to noteikšanas metodes standartizēt. Jo, piemēram, šajā gadījumā ir problemātiski salīdzināt 2011.gadā iegūtos Sforza datus, jo pētījumā analizētie parametri ir citi – lineāri, leņķu, laukuma, tilpuma, dimesiju un simetrijas mērījumi. Taču secinājumi abos gadījumos bija līdzīgi - normāla deguna augšana un attīstība neapstājas agrā pieaugušo vecumā. Sejas struktūras, kuras ir veidotas no skrimšļaudiem turpina augt arī brieduma gados un sirmā vecumā, tādēļ veciem cilvēkiem ir garāki un lielāki deguni (Sforza, 2011). Būtu nepieciešams noskaidrot, kuri no visiem iepriekš 1.1.5. nodaļā aprakstītajiem parametriem ir kritiski attiecībā uz deguna funkcionalitāti, augšanu un estētiku, izvēlēties vienotas (ērti veicamas, viegli pieejamas un izmaksu ziņā optimālas) mērīšanas metodes un uzsākt plašākus pētījumus, izdarot mērījumus gan augšanas gaitā, gan pirms un pēc ķirurģiskas iejaukšanās.

Šī darba galvenais akcents vērsts uz deguna funkcionālo novērtēšanu. Izmantojot rinomanometrijas metodi, tika iegūti dati par deguna rezistences izmaiņām pirms un 10 minūtes pēc dekongestanta lietošanas dažādos vecumos, jo, kā iepriekš aprakstīts 1.4.3. nodaļā, pētījumi apstiprina dekongestanta testu, kā potenciālu palīgmetodi diagnostikā. Visās šajā darbā izmantotajās vecuma grupās deguna Log efektīvās un vertex rezistences rādītāji ieelpā un izelpā, kā arī Log efektīvās kopējās rezistences rādītāji pēc anemizējošu deguna pilienu lietošanas samazinājās. Tātad kopumā varam spriest, ka pētījumam atlasītā teorētiski veselo cilvēku grupa bez sūdzībām par deguna elpošanu patiešām bija bez strukturālām patoloģijām (Cole, 2006).

Bērnu grupā vidējā vērtība pirms deguna pilienu lietošanas logaritmiskai efektīvai kopējai rezistencei 1,49 (\pm 0,41), savukārt logaritmiskai efektīvai kopējai rezistencei pēc anemizācijas testa - 1,38 (\pm 0,40). Skaidri redzams, ka deguna rezistence samazinās, taču, ja salīdzina šos datus ar vidējiem standartizētajiem rādītājiem, kas iegūti no pieaugušo grupas (Ārgale, 2015), redzams, ka bērnu vecuma vērtības gan pirms, gan pēc dekongestanta lietošanas atbilst ļoti smagas pakāpes obstrukcijai. Tas jau pierāda to, ka bērniem deguna rezistence ir augstāka, nekā pieaugušajiem, un būtu nepieciešami atsevišķi standartizēti rādītāji. Kā 2011. Gadā aprakstījis Zicari A.M. u.c. Itālijā, veicot pētījumu, kura mērķis bija analizēt rinomanometrijas diagnostisko vērtību pēc dekongestanta *xylometazolīni 0.1%* lietošanas, lai novērtētu adenoīdu hipertrofiju bērniem, 71 bērnu pētījuma grupā vecumā no sešiem līdz 12 gadiem, deguna obstrukcija pirms dekongestanta tika konstatēta 73.2% bērnu, bet pēc dekongestanta 55.7% pacientu. Protams, jāņem vērā, ka Zicari grupas dalībnieki bija hroniski “mutes elpotāji” un visiem pacientiem tika veikta deguna endoskopija, kurā smagu

adenoīdu hipertrofiju konstatēja 47.8% bērnu (Zicari, 2012). Mūsu pētījuma grupā deguna endoskopija netika veikta, taču, atsaucoties uz vēsturisko Solow pētījumu, jāatceras, ka funkcionāla deguna obstrukcija ar RMM metodi var tikt konstatēta arī veseliem bērniem bez elpceļu obstrukcijas anamnēzē, jo šajā vecuma grupā ir raksturīga palielināta aizdegunes mandele (Solow, 1977). Kā tika secināts Zicari pētījumā, RMM pēc dekongestanta, salīdzinot ar vienkārši RMM ir vairāk specifiska un lietderīga deguna obstrukcijas novērtēšanā adenoīdu hipertrofijas gadījumā bērniem, un tā var palīdzēt novērst nevajadzīgas ķirurģiskās procedūras bērniem ar pārejošu deguna obstrukciju (Zicari, 2012), taču joprojām diskutabls ir jautājums par deguna funkcionālu novērtēšu bērnam. Kā novērtēt, ka bērnam ir sūdzības par apgrūtinātu deguna elpošanu, ja vecāku viedoklis vienmēr ir subjektīvs? Subjektīvās deguna elpošanas novērtēšanas metodes ne vienmēr sniedz pietiekamu informāciju. Vai bērns, kurš elpo tikai caur muti, patiesi nevar paelpot caur degunu? Būtu nepieciešami plašāki pētījumi par šo tēmu. Arī VAS vai SNOT tests, kas pēdējā laikā bieži tiek pieminēti rinoloģiskos pētījumos kā augsti ticami (Lund, 2013) sniedz virspusēju ieskatu par patieso deguna obstrukciju. Taner norāda, ka joprojām praktiski nav pētījumu par prevalējoši caur muti elpojošu bērnu deguna-aizdegunes elpceļu funkcionalitāti. Jā, gadījumos, kad aizdegune pilnībā obturēta pārmērīgu adenoīdu dēļ, šaubas nerodas. Bet, vai vienmēr t.s. „Adenoīdu seja” rodas deguna-aizdegunes obstrukcijas dēļ? Šis jautājums paliek neatbildēts (Taner, 2013)

Mūsu pētījumi apstiprina dažos iepriekš publicētajos pētījumos pierādīto un mūsu hipotēzi, ka, pieaugot vecumam, deguna rezistence būtiski samazinās, un pretēji- deguna ventilācijas spēja būtiski uzlabojas. Tas izskaidrojams gan ar bērna deguna dobuma mazāku garumu un, it sevišķi, šķērsriezuma laukumu, gan ar mazāku bērna plaušu tilpumu. Palielināta deguna rezistence bērnībā nodrošina lēnāku gaisa nonākšanu plaušās un pastiprinātu respiratoro funkciju.

Pusaudžu grupā pirms deguna pilienu lietošanas Log efektīvā kopējā rezistence bija 1,16 (\pm 0,39), savukārt pēc deguna pilienu lietošanas - 1,00 (\pm 0,38). Arī 11 – 15 gadu vecuma grupā pusaudžiem bez sūdzībām par deguna elpošanu, pirms anemizējošu deguna pilienu lietošanas tika pierādīta vidēji smagas pakāpes obstrukcija, kas nedaudz mazinājās pēc anemizācijas testa, taču normas rādītājus nerasniedza. Līdzīgi kā bērnu grupā, būtu jānovērtē aizdegunes mandeles stāvoklis. Iestājoties pubertātes vecumam, aizdegunes mandeles funkcionālā nozīme mazinās, un tā pakāpeniski atrofējas, bet pilnīgi izzūd 18 līdz 20 gadu vecumā (Shnyder, 2008), tāpēc neliela tās ietekme uz deguna elpošanu arī pusaudžu vecuma

grupā varētu saglabāties. Pusaudžu grupā rezistences rādītāju izmaiņu amplitūda, salīdzinot ar bērnu grupu, bija līdzīga, tātad ievērojama gļotādas reakciju atšķirība netika konstatēta.

Vecu cilvēku grupā vidējā vērtība pirms deguna pilienu lietošanas logaritmiskai efektīvai kopējai rezistencei bija $0,74 (\pm 0,35)$, savukārt pēc anemizācijas testa - $0,68 (\pm 0,29)$, tātad deguna obstrukcija ar rinomanometrijas metodi šajā veselu cilvēku grupā netika konstatēta. Redzams, ka gļotādas reakcija uz dekongestantu bija mazāka, nekā bērnu un pusaudžu grupai, taču tā bija atbilstoša normai. (Ārgale, 2015) Teorētiskajā daļā jau tika izklāstītas ar novecošanu saistītās izmaiņas degunā, kuras rada ne tikai estētiskas, bet arī funkcionālas pārmaiņas, kas noved pie salīdzinoši biežākām sūdzībām par deguna aizlikumu un būtiski ietekmē vecu cilvēku dzīves kvalitāti (Pinto, 2010), taču šī pētījuma grupa tika atlasīta bez sūdzībām par deguna elpošanu.

4.2. Antropometrisko parametru un 4FR rādītāju savstarpējā saistība

Zinot, cik lielas izmaiņas elpceļi piedzīvo savas attīstības laikā, aktuāls ir jautājums par bērnu deguna elpceļu funkcionalitāti – elpceļu rezistences īpatnībām atkarībā no vecuma. Diemžēl aktivitāte pētījumos, kas atspoguļotu deguna augšanas gaitā noritošās normālās anatomiskās izmaiņas AM rādītājos, atklājot to ietekmi uz funkcionālajiem – deguna rezistences rādītājiem, atkarībā no cilvēka vecuma, bija novērojama tikai pagājušajā gadsimtā, kas minēts teorijas sadaļā. Elpošanas rezistences mērījumi Ar RMM metodi mūsdienās ir populāri pirms un pēc deguna ķirurģijas (Enoki, 2006).

Kā tas aprakstīts 1.2.2. nodaļā, uz bērnu deguna AM rādītājiem koncentrētu pētījumu apraksti literatūrā atrodami jau sen, kas pierādā tēmas aktualitāti līdz pat mūsdienām. Jau 1967. gadā J.M.Posen pētīja deguna augšanu garumā un vispārēju attīstību no sešu mēnešu līdz 18 gadu vecumam, analizējot NaL izmēru, kas 13 gadu vecumā sasniedza 81 %, bet 16 gadu vecumā – 95% no pieaugušo deguna izmēriem (Posen, 1967), taču pētījuma rezultāti attiecībā uz deguna funkcijas analīzi un izmaiņām dzīves laikā nebija informatīvi.

Mūsu pētījums bija vērsts pamatā uz deguna funkcionalitāti, kuras analīze atkarībā no cilvēka vecuma literatūrā ir niecīga. Iegūtie rezultāti atspoguļoja, ka visos gadījumos augstākā korelācija starp antropometriskiem mērījumiem un rinomanometrijas datiem novērojama visstraujāk mainīgajos deguna izmēros: deguna garumam un deguna sānu garumam, tātad – lielākā ietekme ir deguna augšanai garumā. Kā tas attēlots rezultātu tabulā 3.2.1., deguna

garums bērniem statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,01 korelē ar šādiem rinomanometrijas parametriem pēc deguna pilienu lietošanas: logaritmisko efektīvo ieelpas rezistenci (-0,403), logaritmisko efektīvo izelpas rezistenci (-0,423) un logaritmisko efektīvo kopējo rezistenci (-0,421). Tāpat pusaudžu grupā korelācijas koeficienti starp deguna garumu un visiem rinomanometrijas lielumiem ir statistiski nozīmīgi pie būtiskuma līmeņa 0,01 (tabula 3.2.2.) Bērnu grupā augsta korelācija ar 4FR ir arī deguna augstumam, bet pusaudžiem- deguna platumam un nāss platumam. Augsto korelāciju starp tādiem antropometriskajiem parametriem, kā deguna garums un deguna sānu garums un rinomanometriju pierāda arī Sforza pētījums (Sforza, 2012), kurš tika analizēts jau diskusijas daļā 4.1. Raugoties uz rezultātiem, varētu likties mulsinoši, ka visaugstāko korelāciju ar 4FR uzrāda deguna *garuma* un deguna sānu *garuma* izmaiņas. Tomēr, atceroties deguna dobuma formu sagitālā un koronālā plaknē, saprotams, ka šie abi parametri arī reprezentē deguna dobuma šķērsriezumu (rādusu).

Deguna rezistences izmaiņu atkarībā no deguna dobuma šķērsriezuma fizikālais izskaidrojums no aerodinamikas teorijas ir Hagen- Poseuille likums Jean Leonard Marie Poiseuille (1797- 1869) zināmākais darbs ir „Eksperimentālās studijas par šķidrumu plūsmu maza diametra caurulēs”, publicēts 1846. gadā. Šī darba rezultāts ir joprojām zināmā formula:

$$Q = (\pi \Delta P / 8 \eta L) r^4 \quad R = 8 \eta L / \pi r^4$$

Q – plūsma; ΔP - spiediena gradients; L - caurules garums; η - šķidruma viskozitāte;
 r - caurules rādus; R - plūsmas rezistence;

Šī likumsakarība tiek izmantota aprēķiniem gāzu un šķidruma dinamikā, piemērojama laminārai plūsmai,- medicīnā asins cirkulācijas kapilāros aprēķiniem, anestezioloģijā un pulmonoloģijā. Pēc šīs formulas labi izprotamas norises trahejas stenozes gadījumā (Pfitzner 1976, Sutura 1993). Pamatojoties uz to, var secināt, ka gaisa plūsma caurulē vai citas formas šķērsriezuma garenā telpā plūsmu vai pretestību visvairāk ietekmē rādus, šķērsriezuma laukums. Caurulē, rādusa samazināšanās samazina plūsmu (palielina rezistenci) ceturtajā pakāpē. Piemēram, rādusam samazinoties 2 reizes, plūsma samazinās (rezistence pieaug) $2^4=16$ reīzu. Protams deguna dobums pēc savas formas nekādi neatgādina cauruli. Tam ir mainīgs šķērsriezuma laukums, un gaisa plūsma tajā ir gan lamināra, gan turbulenta. Tomēr šī fizikā zināmā formula kalpoja par pamatu hipotēzei, ka, jo augstāka ir deguna rezistence, jo mazāks ir deguna šķērsriezuma laukums- bērniem. Un pretēji - novecojot palielinoties deguna dobuma šķērsriezumam un tilpumam, deguna rezistencei vajadzētu samazināties. Pētījuma rezultāti šo pieņēmumu apstiprina.

No secinājumu viedokļa mērķtiecīgāki būtu tieši deguna dobuma garuma mērījumi, kas šajā gadījumā netika realizēti mērījuma sarežģītības un izmaksu dēļ. Deguna dobuma garumu būtu iespējams mērīt 2 veidos:

- Tieši izmērot deguna starpsienas garumu no deguna starpsienas kaudālās malas līdz hoānām, zondējot deguna dobumu ar instrumentu un sasniedzot vomer aizdegunē. Taču, ņemot vērā pētījuma dalībnieku vecumu, ļoti apšaubāma būtu līdzestība pētījumam.
- Iespējami būtu arī CT un MR izmeklējumu attēlu mērījumi (līdzīgi kā iepriekš aprakstītajā modernajā pētījumā Mičiganā kas dod iespēju jau agrīnā vecumā analizēt cilvēka deguna un augšanu un noteikt, kā izmaiņas izmēros ietekmē elpošanas rezistenci un gaisa daļiņu izgulsnēšanos (Xi, 2014), taču indikācijas CT un MR izmeklējumu veikšanai, īpaši bērnu vecumā, ir rūpīgi apspriežamas, kā arī, diskusija, protams, atduras pret izmaksu jautājumu;
- Izdarot laterālo cefalometriju, iespējams precīzi izmērīt cieto aukslēju izmēru sagitālā plaknē. Tomēr šis izmeklējums radītu papildus izmaksas un papildus grūtības pētījuma dizaina saskaņošanai.

Tāpat aktuāla varētu būt deguna funkcionālo rādītāju analīze atkarībā no citiem faktoriem, piemēram, deguna blakusdobumu lieluma un proporcijām, jo, kā zināms, sinusu attīstība ir ļoti variabla un turpinās arī pēc pubertātes vecuma (Patel, 2007). Lai gan reizēm pat jaunākajā literatūrā parādās informācija, ka maziem bērniem nav deguna cikla (Lawrence, 2012), tomēr ir atrodami pētījumu rezultāti, kas pierāda pretējo – deguna cikls bērniem ir un tam raksturīga neregularitāte (Gallego, 2006), tātad ir vēl viena aktuālā turpmāko pētījumu tematika.

Veiktais pētījums apstiprina pieņēmumu, ka bērnībā deguna rezistence ir augstāka, un tā samazinās, augot degunam. Rezultāti parāda deguna rezistences logaritmiskās virsotnes rezistences un logaritmiskās efektīvās rezistences samazināšanos degunam palielinoties izmēros - gan ieelpā, gan izelpā, pirms un pēc deguna gļotādas anemizācijas. Bērna vecumā jāņem vērā plaušu attīstība. Uzbūves ziņā vēl nenobriedušas plaušas un zema deguna rezistence būtu nesavienojami maza bērna fizioloģijā un pat bīstami. Deguna rezistences rādītāji atkarībā no plaušu funkcionalitātes un nobriešanas pakāpes morfoloģiski un izmēros būtu jauns klīnisko pētījumu loks. Tomēr, kāda ir funkcionāli “laba” un kāda ir “slikta” elpošana maza bērna vecumā joprojām paliek aktuāls. Bērniem 7- 10 gadu vecumā visos

gadījumos izelpas rezistence bija nedaudz lielāka nekā ieelpas rezistence. Šī situācija tiks aprakstīta diskusijas sadaļā par aizdegunes patoloģijas ietekmi uz deguna elpošanu.

Pusaudžiem visos gadījumos vidējā ieelpas rezistence ir augstāka nekā izelpas rezistence. Tas sakrīt arī ar studentu pētījumos (M.Ārgale, 2015), (K.Kauliņa, 2015) kā arī Vogt 2015 veiktajā metaanalīzē (K.Vogt, 2015) iegūtajiem datiem. Tomēr vairākos citos pētījumos iegūtie dati uzrāda arī pretēju rezultātu, proti, izelpas rezistence ir augstāka nekā ieelpas. Pētījumu rezultāti ir neviennozīmīgi, tāpēc būtu aktuāli tos turpināt.

Literatūras apskatā tika norādīti dažādos avotos minētie pretrunīgie dati par deguna rezistenci, cilvēkam novecojot. Sakarā ar kopējo cilvēces novecošanu, vēlēšanās pētīt deguna elpošanas izmaiņas novecojot aizvien pieaug. Taču šo pētījumu rezultāti - deguna rezistences novērtējums novecojošiem cilvēkiem ir pretēji atšķirīgs. Domājams, ka skaidrojums meklējams atšķirīgajā pētījumu metodikā un ļoti mazajā uz fizioloģiskiem mērījumiem bāzētajā pētījumu skaitā.

Kā zināms, dzīves laikā mainoties visiem trīs deguna uzbūves slāņiem – ādai un zemādai, kauliem un skrimšļaudiem, kā arī gļotādai (Mendelson, 2012), deguna gals sāk virzīties zemāk, rezultējoši samazinās arī deguna augstuma un garuma attiecība (Patterson, 1980), sāk parādīties vecam cilvēkam raksturīgie vaibsti, un izmainās deguna funkcija (Shaw, 2007). Noslīdējušais degungals bieži novirza gaisa plūsmu uz augšu sašaurinātajā priekšstelpā, izraisot cilvēkam deguna obstrukcijas simptomus (Chen, 2006). Zinātniskajā literatūrā atrodamā informācija teorētiski izskaidro vecuma ietekmi uz gaisa plūsmu degunā, tomēr gaisa plūsmas modelis līdz galam nav skaidrs joprojām, tāpēc ir aktuāli turpmākie pētījumi par šo tēmu.

Rezultātos: Vecu cilvēku grupā, kā redzams tabulā 2.2.3., ar rinomanometrijas datiem korelē deguna spārna garums, tomēr tikai dažu dalībnieku funkcionālā aina atbilst obstrukcijai. Lielākā daļa pētījuma dalībnieku uzrāda ļoti zemu rezistenci gan ieelpā, gan izelpā. Ieelpas rezistence ir ievērojami lielāka par ieelpas rezistenci gan pirms, gan pēc deguna gļotādas anemizācijas. Turklāt, pēc anemizācijas šī atšķirība palielinās. Šī pētījuma rezultātos daudzos avotos minētā antropometriskā loģika neapstiprinās. Proti, lai arī daudz pieminētā skrimšļu un saistaudu pavājināšanās neapšaubāmi notiek, nav konstatējama deguna rezistences paaugstināšanās salīdzinājumā ar vislielāko izmērīto populācijas daļu 15 - 65 gadu vecumā. Literatūrā aprakstītā deguna pagarināšanās attiecināma tikai uz ārējo deguna daļu nenozīmīgu palielināšanos izmērā. Tomēr tas, kā jau minēts, diskusijas, drīzāk attiecināms uz deguna kā elpceļu radiusa palielināšanos, ne garuma pieaugumu. Turpretī gandrīz visos

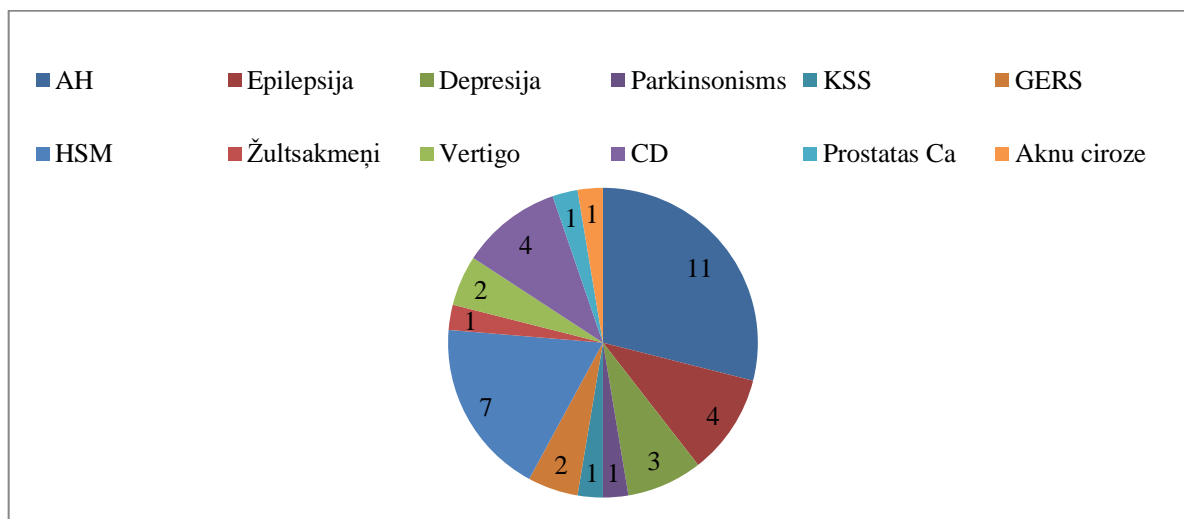
avotos, kur pētīts deguna dobuma šķērsriezums vai deguna dobuma tilpums, norādīts uz šo parametru palielināšanos, pieaugot vecumam. Tas sakrīt ar Puazeija vienādojumu kā deguna elpceļu mērījumu teorētisko pamatu. Proti, samazinoties elpceļu radiusam, rezistencei jāsamazinās. Tātad, gados veca cilvēka ārējā deguna izmēram klīniskā pacienta novērtēšanā nav tik būtiska loma.

Tomēr, kā tad izskaidrot rezistences pieaugumu visvecākajā pētījuma dalībnieku grupā? Pensilvānijas zinātnieki, balstoties uz pētījumu ar deguna šķērsriezuma laukuma, rezistences un elpošanas veida noteikšanu 197 cilvēku grupai piecu līdz 73 gadu vecumā, puda pārliecību, ka visus mērījumus zīmīgi ietekmē novecošanas process (Vig, 1993). Rādītāju izmaiņas novecojot pavisam noteikti ir aprakstīto morfoloģisko izmaiņu sekas, un šīs izmaiņas atklāj iepriekš pieminētais Sforza vadītais pētījums 2011. gadā. Tas nepārprotami pierāda, ka pēc 65 gadu vecuma gan sievietēm, gan vīriešiem palielinās tādi AM rādītāji, kā AW, NaL un NL, tātad deguns palielinās izmēros līdz pat sirmam vecumam (Sforza, 2011). Tomēr dati par NR izmaiņām novecojot joprojām ir strīdīgi.

Puazeija likums izpaužas *šaurās* caurulēs, kuru rādiuss ir ievērojami mazāks par garumu. Iespējams, ka, pieaugot deguna dobuma tilpumam ievērojami, iestājas stāvoklis, kas līdzīgs t.s. „tukšā deguna” (empty nose) situācijai, kas literatūrā izskaidro gados vecu cilvēku rinoloģiskās sūdzības (Janzen, 1986). 1996. gadā Ņujorkā *D.R. Edelstein* konstatēja ne vien ar vecumu saistītu NR palielināšanos (gan pirms, gan pēc dekongestanta lietošanas), bet arī biežākas deguna sūdzības, retāku aizdegunes patoloģiju sastopamību, un apstiprināja antropometrisko rādītāju izmaiņas – deguna garuma un platuma attiecības un NL palielināšanos (Edelstein, 1996). Par “tukšo degunu” uz fizioloģiskiem pētījumiem pamatotus pētījumus literatūrā neatrod. Publicētā informācija galvenokārt ir par ar akustisko rinometriju izdarītiem mērījumiem.

Analizējot pētījuma gaitā iegūtos rezultātus vecu cilvēku grupā, uzkrītošs likās pārmērīgu deguna gļotādas reakciju īpatsvars (3.1.11 tabula). Literatūrā minēts, ka deguna dobumā izmaiņas piedzīvo arī mukoperihondrs, kas kļūst atrofisks, trausls un samazinās asinsvadu tonuss deguna gliemežnīcās. (Pinto, 2010). Kā jau minēts materiālu un metožu apskatā, pētījuma dalībniekiem nebija rinoloģisku sūdzību un arī sūdzību par deguna obstrukciju. Tajā pašā laikā, atšķirībā no bērniem un pusaudžiem, praktiski neiespējami ir atlasīt no medikamentu lietošanas un tātad arī no kādas citas somatisku problēmu ietekmes „tīrus” indivīdus. Pētījuma dalībnieku vidū sastopamās slimības, kuras attiecīgi prasa atbilstošu medikamentu lietošanu, uzskaitītas 4.1.3. grafikā.

Pētījuma grupā sastopamo slimību skaits



AH – arteriāla hipertensija, KSS – koronāra sirds slimība, GERS – gastroezofageāla refluksa slimība, CD – cukura diabēts, HSM – hroniska sirds mazspēja.

Literatūrā daudz aprakstītais „vecu cilvēku rinīts” pēc būtības ir multifaktoriāla deguna gļotādas hiperreaktivitāte (Janzen, 1986), (Lindemann, 2008). Mulsinošs ir tikai ļoti bieži sastopamais (>20%) deguna rezistences pieaugums pēc deguna gļotādas anemizācijas mēģinājuma. Deguna dobuma apjoma pakāpeniskas palielināšanās un vienlaicīgi arī deguna rezistences pieauguma iemesls pētījumu rezultātos joprojām līdz galam nav izprasts. Iespējams, tas skaidrojams ar deguna gļotādas aktivitātes „gausumu” ar vecumu saistīto izmaiņu dēļ (Sahin-Yilmaz, 2007), kas šajā pētījumā nepierādījās.

4.3. VAS un rinomanometrijas rādītāju mainība pirms un pēc dekonģestanta lietošanas pusaudžu un vecu cilvēku grupās

Kā tas minēts iepriekš, jautājumā par deguna obstrukcijas kritērijiem un klīnisko klasifikāciju, ikdienas praksē tiek lietots mēģinājums pacienta sūdzības klasificēt ar VAS metodi. Tomēr jāsaprot, ka, mēģinot sistematizēt pacienta subjektīvās sūdzības, katrā gadījumā tās būs atšķirīgas emocionālu, etnisku un pat lingvistisku iemeslu dēļ. Novērtējot pacienta sūdzības, jāreķinās, ka kļūda iespējama abos virzienos. Apgalvojums par ļoti sliktu deguna elpošanu var patiesībā nozīmēt visdažādākās pakāpes deguna obstrukciju. Un pretēji-subjektīvi novērtēta kā laba deguna elpošana var būt tikai kā labākā šai konkrētājā situācijā iespējamā, piemēram, iedzimtas strukturālas deguna obstrukcijas gadījumā. Tāpat, VAS

izmantošanas iespējamība bērna vecumā joprojām ir diskutabla un visbiežāk literatūrā noliegta, tāpēc šajā pētījumā netika iekļauta.

Pusaudžu grupā ir vērojama statistiski nozīmīga pie būtiskuma līmeņa 0,01 korelācija starp VAS un logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,217), starp VAS un logaritmisko efektīvā ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,219) un starp VAS un logaritmisko efektīvā kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,205).

Vecu cilvēku grupā, līdzīgi kā pusaudžu grupā, statistiski nozīmīga pie būtiskuma līmeņa 0,01 ir korelācijas starp VAS un logaritmisko *vertex* ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,274), starp VAS un logaritmisko efektīvā ieelpas rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,283) un starp VAS un logaritmisko efektīvā kopējo rezistenci pirms deguna pilienu lietošanas (korelācijas koeficients ir -0,268). Būtiski ir atcerēties faktu, ka vecu cilvēku vidū pastāv uzskats, ka “neliels deguna aizlikums ir normāls un par to nav vērts sūdzēties”, tāpat notiek radikālas izmaiņas plaušās un sirdī, kas atstāj lielu ietekmi uz plaušu funkciju (Seshamani, 2010), tāpēc, runājot ar gados vecu pacientu, jautājumam par viņa subjektīvo deguna obstrukcijas sajūtu jāpievēršas īpaši nopietni. Kā uzzināt vai gados veca cilvēka elpošanas sūdzības attiecināmas vairāk uz degunu, dziļākajiem elpceļiem vai kardiovaskulāro stāvokli? Vai VAS pielietojums šajā gadījumā vispār ir mērķtiecīgs?

4.5. Deguna rezistences izmaiņas ieelpā un izelpā dažādās vecuma grupās

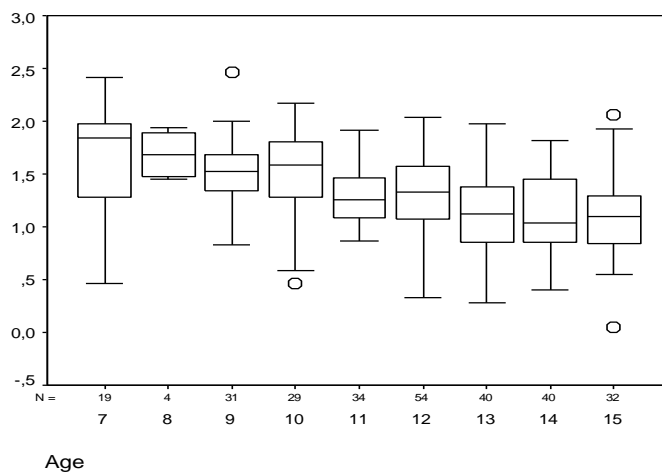
Ļoti būtiski atcerēties, ka vienlīdz būtiska ir gan ieelpas, gan izelpas kvalitāte. Vispār zināma ir deguna respiratorā funkcija ieelpas laikā. Taču tā realizējas arī izelpā- izelpotais gaiss tiek atdzesēts un lielākā daļa no tajā esošā ūdens aizturēta deguna gļotādā, tādējādi taupot organisma enerģijas resursus, kas iepriekš aprakstīts darba teorētiskajā daļā. Kā tas izsklāstīts 1.4.3. nodaļā, RMM līknes diafragmas tips raksturo brīvas deguna ejas un labu gaisa plūsmu gan ieelpā, gan izelpā; pirms un pēc dekongestanta lietošanas, tātad „normālu degunu”. Šādā gadījumā gaiss plūst cauri elpceļiem noteiktā ātrumā, bez būtiska spiediena zuduma, un tādējādi ieelpas un izelpas līknes ir gandrīz simetriskas.

Kā zināms, RMM metodi ietveroši pētījumi bērnu vecumā ir retums. Lai gan teorētiski šo metodi iespējams izmantot jau bērniem sākot no 4 gadu vecuma, šāda veida pētījumi nav guvuši popularitāti. Vēl jo vairāk – RMM rādītāju analīze ieelpā un izelpā, pirms

un pēc dekongestanta testa. Sekojoši grafikos attēloti šajā pētījumā iegūtie rezultāti bērnu un pusaudžu grupās (grafiki 4.5.1 – 4.5.4).

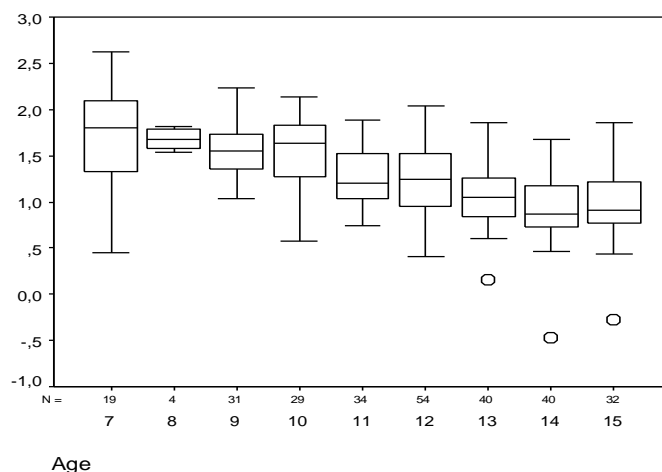
4.5.1. grafiks

Log *vertex* ieelpas rezistence bērniem un pusaudžiem pirms anemizācijas



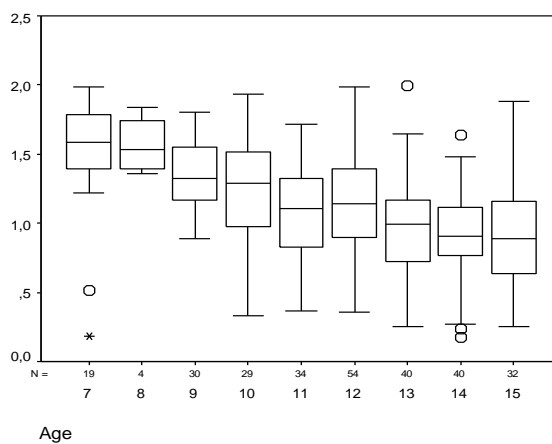
4.5.2. grafiks

Log *vertex* izelpas rezistence bērniem un pusaudžiem pirms anemizācijas

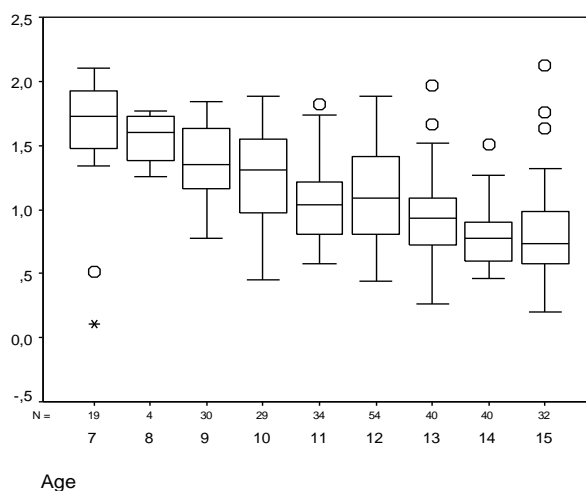


4.5.3. grafiks

Log *vertex* ieelpas rezistence bērniem un pusaudžiem pēc anemizācijas

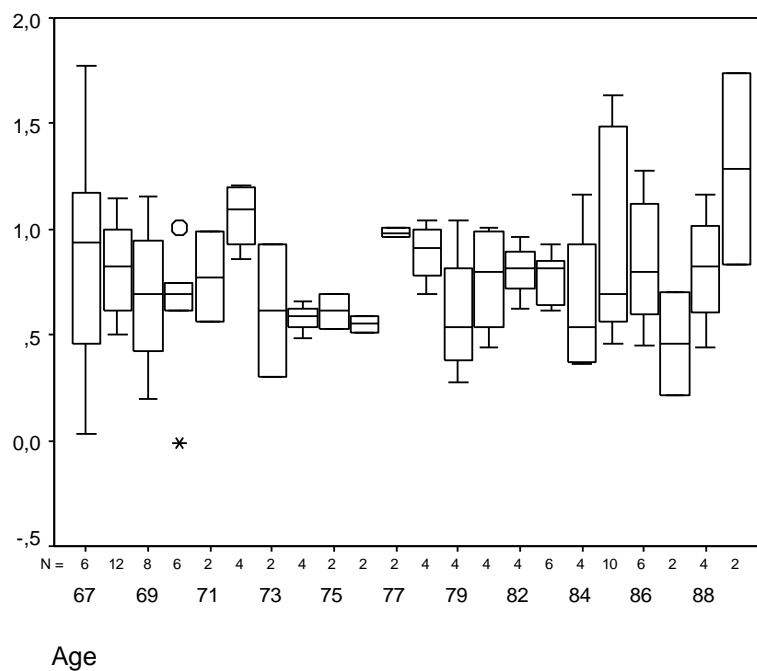


Log *vertex* izelpas rezistence bērniem un pusaudžiem pēc anemizācijas

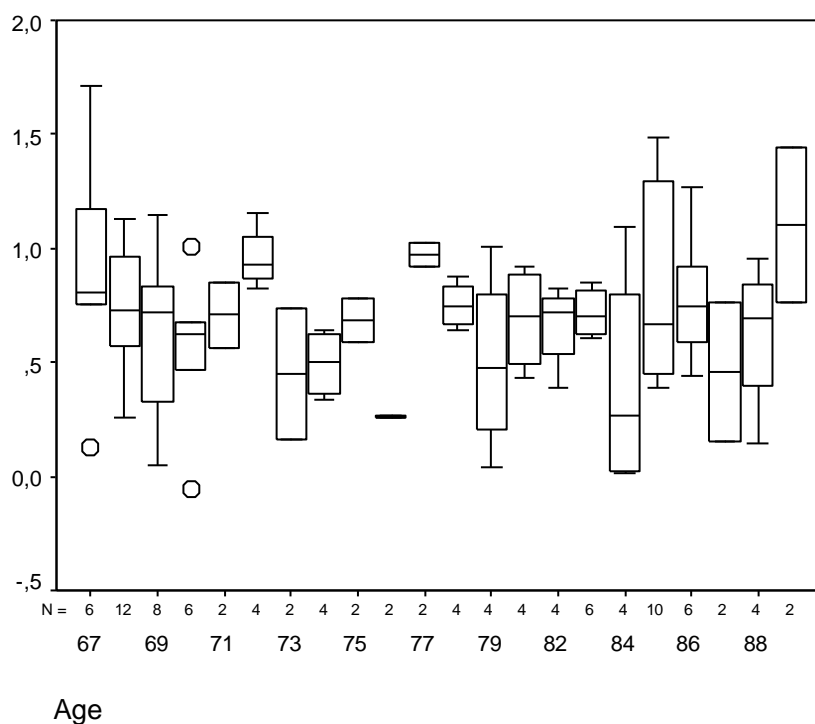


Iegūtajos grafikos redzams, ka, pirmkārt, deguna rezistence, pieaugot bērna vecumam, samazinās, par ko diskutēts jau iepriekš. Taču vērā ņemamas ir deguna rezistences izmaiņas ieelpā un izelpā. Skaidri redzams, ka izelpas rezistence bērnu un pusaudžu vecumā ir augstāka, tā nedaudz mazinās pēc dekongestanta testa veikšanas, taču šīs izmaiņas ir minimālas. 1.3.1.2. nodaļā aprakstīts, ka būtiskākā bērna deguna atšķirība no pieaugušo deguna ir rīkles jeb aizdegunes mandeles (*tonsilla pharyngea*) esamība deguna elpceļu *nasopharynx* daļā, kas bieži ir hipertrofēta, kas ir galvenais deguna obstrukciju izraisošais faktors bērna vecumā (Lawrence, 2012). Jau minētajā Solow pētījumā 1984. gadā, pierādīta adenoīdu ietekme uz deguna funkcionalitāti (novērtēta ar RMM metodi) bērniem, bez elpceļu obstrukcijas anamnēzē (Solow, 1984). Tā kā anamnēzes ievākšana bērniem par deguna obstrukciju ir apgrūtināta vai neiespējama, bet objektīvā izmeklēšana pie vidējas pakāpes adenoīdiem nesniedz informāciju par deguna-aizdegunes gaisa caurlaidības spēju, un funkcionālā izmeklēšana parasti netiek izdarīta vispār, viegli iedomāties, ka daudzas no operācijām bērniem - adenoidektomijām šajos gadījumos tiek izdarītas nepamatoti. Taču, ar RMM metodi iegūtie rezultāti sniedz informāciju par rezistences līmeni un, kā redzams, arī zonu, kas bērniem visbiežāk ir aizdegunē. Lai ieviestu RMM kā rutīnas izmeklējumu pediatrikajā praksē, jāizstrādā standartizēti RMM rādītāji bērnu vecumā. Iegūtie rādītāji bērnu vecumā ir būtiski atšķirīgi no pārējām pētījumā iekļauto dalībnieku grupām. Sākot ar 11 - 15 gadīgiem pusaudžiem ieelpas rezistences ir lielākas nekā izelpas rezistences, kas varētu būt saistāms ar aizdegunes augšanu un aizdegunes mandeles samazināšanos izmērā pubertātes vecumā (Shnayder, 2008) (būtu nepieciešama endoskopiska kontrole pētījuma grupā). Šī sakarība palielinās, pieaugot vecumam, sevišķi izteikti tas ir veciem cilvēkiem (grafiki 4.5.5 – 4.5.6).

Log *vertex* ieelpas rezistence veciem cilvēkiem pirms anemizācijas



Log *vertex* izelpas rezistence veciem cilvēkiem pirms anemizācijas



Diskusijā par bērna augšanu, rezistences izmaiņām un deguna elpošanas nozīmi attīstībā, rodas jautājums par ģenētiski noteikta kraniofaciālās augšanas modeli ietekmējošiem eksogēniem faktoriem un to izpēti. Korelācija starp augstu NR, adenoīdiem un sejas vertikālas

augšanas modeli ir neapšaubāma (Baumann, 1996). Balstoties uz līdzšinējo pētījumu rezultātiem, jāuzsver, ka izolēti antropometriskos mērījumus vai deguna funkcionālos izmeklējumus nebūtu vēlams izmantot par pamatu ķirurģisku lēmumu pieņemšanā. Tiem vienmēr būtu jāpapildina vienam otru un citus izmeklējumus (Kluemper, 1995). 1997. gadā Amerikas otorinolaringologi 361 veseliem cilvēkiem, vecumā no septiņiem līdz 24 gadiem, balstoties uz aerodinamiskajiem mērījumiem mierīgas elpošanas (gan ieelpas, gan izelpas) laikā, konstatēja ar augšanu un attīstību saistītas izmaiņas deguna elpošanas modelī. Līdz 16 gadu vecumam gaisa plūsmas ātrums degunā un deguna šķērsriezuma laukums palielinājās, bet deguna rezistence un mutes – deguna jeb oronazālais spiediens samazinājās. Līdz 20 gadu vecumam šie rādītāji izlīdzinājās. Ķermeņa masas mērījumiem un dzimumam bija ietekme tikai uz gaisa plūsmas ātrumu degunā. Jau toreiz pētnieki uzsvēra funkcionālo mērījumu nozīmi traucētas deguna elpošanas diagnostikā, atkarībā no pacientu vecuma un secināja, ka pieaugušo vadlīnijas var būt piemērojamas sākot ar 16 gadu vecumu (Laine-Alava, 1997).

Varētu likties, ka šī situācija izskaidrojama ar rīkles mandeles palielināšanos agrā bērnībā. Tomēr no rinomanometrijas mērījuma viedokļa aktīvā priekšējā rinomanometrija (AAR) ataino gaisa plūsmu tikai un vienīgi deguna dobumā. Mērījums, kas ataino deguna-aizdegunes elpceļu gaisa plūsmu, ir aktīvā mugurējā rinomanometrija (APR). Tomēr, iespējams, ka aizdegunes obstrukcija (mērena, ne pilna) izelpas rezistences pieaugumā spēlē tādu pašu lomu kā deguna iekšējā vārstule ieelpā. Tādā gadījumā, lai arī AAR ir mērījums, kas ataino situāciju tikai deguna dobumā, izelpas laikā tas uzrāda kopējo deguna-aizdegunes gaisa plūsmas samazināšanos. Iepriekšējos pētījumos, kur gan ar AAR, gan APR metodi tika veikti mērījumi veseliem pieaugušajiem un salīdzināta kalkulētā kopējā ar AAR izmērīto deguna rezistenci ar mērīto (ar APR) nazo-nazofaringeālo rezistenci. Mērījumā piedalījās veseli pieaugušie bez norādes par iespējamu aizdegunes patoloģiju un bez rinoloģiskām sūdzībām vispār. Rezultāti parādīja, ka arī veseliem indivīdiem aizdegunes rezistence ir nozīmīga, un visos gadījumos ieelpas rezistence ir augstāka nekā izelpas (Kauliņa, 2015), taču pasaulē attiecīgu pētījumu trūkst. Iespējams, ka ar AAR var atpazīt aizdegunes obstrukciju, salīdzinot rezistenci ieelpā ar rezistenci izelpā. Šādu hipotēzi varētu apstiprināt pētījums ar AAR un APR izdarīšanu bērniem pirms un pēc adenoidektomijas. APR ir ikdienas klīniskajā praksē sarežģīti izpildāms mērījums, un pamatota tikai AAR kā funkcionālas izmeklēšanas metodes izdarīšana aizdegunes obstrukcijas diagnostikā ievērojami atvieglotu klīnicistu ikdienu, jo adenoidektomija vēl joprojām ir viena no biežāk veiktajām operācijām bērniem (Cullen, 2009). Līdzīgi būtu iespējams precīzāk identificēt aizdegunes rezistences nozīmi pacientiem ar krākšanu un/vai miega apnoju. Iespējams, ka citos pētījumos aprakstītie

it kā pretrunīgie rezultāti, kad konstatēta lielāka izelpas rezistence arī saistāma ar pētījuma dalībnieku neidentificēto aizdegunes patoloģiju vai ievērojami palielinātām mīkstām aukslējām.

Izelpas kvalitātes nozīme bieži netiek pienācīgi novērtēta. Bieži novērots, ka bērniem ar smagas pakāpes deguna obstrukciju ir vai nu samazināta vai pārmērīga ķermeņa masa un aizkavēta psihoemocionālā un ķermeņa attīstība. Lai arī sekojošam apgalvojumam nav pierādījumu, iespējams, viens no šīs multifaktoriālās problēmas iemesliem ir arī caur muti izelpojot zaudētās enerģijas nepietiekama vai pārmērīga kompensēšana ar ēšanu.

4.6. APR kā pamata deguna gaisa plūsmas izmeklēšanas metode

Pamata metode HRR 4FR ir aktīvā priekšējā rinomanometrija, to definējusi ISOANA 2003.gadā. Iepriekš pielietotās pasīvās rinomanometrijas laikā tika radīta mākslīga gaisa plūsma, kamēr savu paša elpu cilvēkam mērījuma laikā bija jāaiztur. Vēlāk tika saprasts, ka jāņem vērā paša pacienta fizioloģiskā gaisa plūsma, lai labāk novērtētu deguna elpošanas funkciju un salīdzinātu to ar subjektīvo deguna aizlikumu. Salīdzinot ar aktīvo mugurējo rinomanometriju, tā kā spiediens mainās mīksto aukslēju dēļ - starp *oropharynx* un hoānām esošo anatomisko struktūru pretestība ietekmē deguna rezistenci (Vogt, 2010).

Deguna un aizdegunes elpceļi ir divas topogrāfiski anatomiskas struktūras, kas klīniskajā praksē tiek izskatītas kā viena. Pēc šajā darbā iegūtajiem rezultātiem ir iespējams spriest, ka būtu nepieciešams izstrādāt un pilnveidot funkcionālās diagnostikas metodes, rūpīgi izvērtējot un nodalot arī aizdegunes patoloģijas ietekmi.

Vienmēr, apspriežot kādu pētniecībā izmantojamu diagnostikas metodi, rodas jautājums par šīs metodes pielietojamību klīniskajā praksē. 4-fāzu rinomanometrija dod iespēju precīzi identificēt deguna obstrukcijas esamību un pakāpi. Izdarot mērījumu divreiz, iespējams atšķirt strukturālu deguna obstrukciju no deguna gļotādas hiperreaktivitātes. Vizuāli analizējot 4FR grafikus, iespējams identificēt pārmērīgu deguna mīksto daļu mobilitāti, jet t.s deguna vārstules fenomenu. Pēc 4FR izdarīšanas iespējams arī matemātiski modelēt sagaidāmos deguna obstrukciju mazinošas ārstēšanas rezultātus, kā tas minēts ne tikai zinātniskajā literatūrā pieejamos pētījumos, bet arī, ņemot vērā autora personīgo pieredzi deguna un aizdegunes ķirurģijā. Protams, nozīmi saglabā arī citu izmeklēšanas metožu svarīgums:

- Anamnēze, sūdzības - pacienta motivācija;

- Objektīvā izmeklēšana- situācijas identifikācija, „nav atraduma”- meklēt deguna dobuma augšējā daļā;
- Attēlu diagnostika- atbild uz jautājumu par deguna dobuma (arī blakusdobumu, sevišķi, etmoidālo) uzbūvi, bet ne- ventilācijas funkciju;
- Rinomanometrija- par deguna dobuma ventilācijas spēju un ventilācijas traucējumu veidu.

2015. gadā publicētā klasifikācija pirms un pēc anemizācijas pēc LogReff kopā vairāk par 36 000 izmeklējumiem sniedz visai skaidru ieskatu tajā, kas tad ir „normāli” un patoloģiski elpojošs deguns. (M.Ārgale, 2015). Ārgales pētījumā pacientu gadu diapazons bija ļoti plašs – 14 – 82 gadi, viņi netika dalīti vecuma grupās, kā arī netika ņemti vērā specifiski antropometriskie parametri, izņemot to, ka pētījumā tika iekļauti tikai baltās rases pārstāvji. Šī darba gaitā tika pierādīta gan antropometrisko mērījumu, gan vecuma būtiska ietekme uz deguna funkcionalitāti. Tas liek atsaukties uz iepriekš citēto „*Measure what is measurable, and make measurable what is not so!*” jeb „Mēri, kas ir izmērāms, un padari izmērāmu, kas tāds nav!”, kā teicis Galileo Galilei (1564 - 1642). Tātad, ja ir pieejams parametrs, kuram ir nozīme deguna elpošanā, un kuru iespējams izmērīt, tad tas noteikti ir jādara. Turpmākie pētījumi jāstrukturē plašāki, iekļaujot lielāku pacientu skaitu, dalot atsevišķās vecuma grupās un izvērtējot pēc iespējas vairāk nosakāmo faktoru ietekmi – anamnēze, antropometriskie mērījumi, aizdegunes patoloģijas ietekme, blakus slimības, radioloģiskie izmeklējumi u.t.t.

Secinājumi

1. 4 fāzu rinomanometrija pierāda, ka bērniem izelpas rezistence ir augstāka par ieelpas rezistenci, pusaudžiem šī atšķirība zūd, bet veciem cilvēkiem ieelpas rezistence ir augstāka nekā izelpas rezistence gan pirms, gan pēc deguna gļotādas anemizācijas.
2. Veicot korelācijas analīzi starp deguna antropometriskajiem rādītājiem un 4FR datiem, konstatējām, ka:
 - bērnu grupā rinomanometrijas dati vislabāk korelē ar deguna garumu, augstumu, spārna platumu un sānu garumu;
 - pusaudžu grupā rinomanometrijas dati vislabāk korelē ar deguna garumu, deguna pamatnes platumu, sānu garumu un nāss platumu;
 - vecu cilvēku grupā rinomanometrijas dati vislabāk korelē ar deguna spārna garumu.
3. Bērnu grupā tika konstatēta visaugstākā deguna rezistence, pusaudžu grupā tā samazinās, bet viszemākā ir vecu cilvēku grupā. Tātad, deguna rezistence samazinās, pieaugot vecumam.
4. Subjektīvais deguna obstrukcijas novērtējums (VAS) ne vienmēr sakrīt ar objektīviem mērījumiem (4FR). Pusaudžu un vecu cilvēku grupā subjektīvā deguna obstrukcijas sajūta korelē ar 4FR datiem pirms deguna gļotādas anemizācijas.
5. Pētījums apstiprina izvirzīto hipotēzi, ka, mainoties deguna antropometriskajiem parametriem, cilvēkam pieaugot un novecojot, mainās arī deguna ventilatorā funkcija.

Turpmāko pētījumu virzieni

1. Aktuāli būtu izpētīt deguna rezistences izmaiņas atkarībā no citiem parametriem, kuri ir mainīgi augšanas laikā, piemēram, deguna blakusdobumu attīstība, deguna cikls, aizdegunes mandeles izmēri.
2. Nepieciešama uz 4 fāzu rinomanometrijas mērījumu balstītu vadlīniju izstrādāšana adenoidektomijas indikāciju precizēšanai.
3. Turpināt pētīt ar novecošanu saistītās deguna ventilatorās funkcijas izmaiņas, iekļaujot pietiekami lielu pētījuma dalībnieku skaitu.

Literatūras saraksts

1. Akguner, M. B. A. K. C., 1998. Adolescent growth patterns of the bony and cartilaginous framework of the nose: a cephalometric study.. *Ann Plast Surg.*, 41(1), pp. 66-69.
2. Alarcon, A. M. I. C., 2009. Inflammatory Disorders of the Pediatric Airway. In: R. P. K. Mitchell, ed. *Pediatric Otolaryngology for the Clinician.* New York: Springer, pp. 149-157.
3. Allanson, J. H. R., 1997. Rubinstein-Taybi syndrome: objective evaluation of craniofacial structure.. *Am J Med Genet.*, 71(4), pp. 414-419.
4. Allanson, J. H. R. I. M., 1997. De Lange syndrome: subjective and objective comparison of the classical and mild phenotypes.. *J Med Genet.*, 34(8), pp. 645-650.
5. Allanson, J. O. P. F. L. N. R., 1993. Anthropometric craniofacial pattern profiles in Down syndrome.. *Am J Med Genet.*, 47(5), pp. 748-752.
6. A.Lizuma. (2013). *Diplomdarbs. 4-fāzu-rinomanometrijas normas vērtību izmaiņas un to analīze saistībā ar antropometriskajiem parametriem sakarā ar novecošanu.* Rīga: Latvijas Universitāte, Medicīnas fakultāte.
7. Al-Quattan, M. A. A. A.-M. O. A.-A. N. A.-D. N., 2012. Anthropometry of the Saudi Arabian nose.. *J Craniofac Surg.*, 23(3), pp. 821-824.
8. Antoszewski B., S. A. K.-J. J., 2005. Analysis of nose growth.. *Otolaryngol Pol.*, 59(6), pp. 925-931.
9. Atiyeh, B. H. S., 2008. Numeric expression of aesthetics and beauty.. *Aesthetic Plast Surg.*, 32(2), pp. 209-216; 217-219.
10. Baczek, M. H. E. A. M. I.-K. W., 2001. Acoustic rhinometry assessment of the nasal cycle in neonates.. *Acta Otolaryngol.*, 121(2), pp. 301-304.
11. Bailey, B. J. J. N. S., 2006. *Head & Neck Surgery--otolaryngology.* 2. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
12. Bambach, C. S. R. M. A., 2003. *Leonardo Da Vinci Master Draftsman: Catalogue to an Exhibition at The Metropolitan Museum of Art.* New York: The Metropolitan Museum of Art.
13. Baraniuk, J., 2011. Subjective nasal fullness and objective congestion. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 8(1), pp. 62-69.
14. Baumann, I. P. P., 1996. [Effect of breathing mode and nose ventilation on growth of the facial bones].. *HNO.*, 44(5), pp. 229-234.

15. Behrbohm, H., 2011. The Dual Character of Nasal Surgery. In: *Essentials of Septorhinoplasty*. New York: Thieme, pp. Behrbohm, H., Tardy M.E..
16. Behrbohm, H. T. E., 2004. *Essentials of Septorhinoplasty: Philosophy, Approaches, Techniques*. 1 ed. New York: Thieme.
17. Behrman, R. K. R. J. J., 2004. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 17 ed. Philadelphia: Saunders.
18. Belic, B. A. V., 2002. Importance of active anterior rhinomanometry. *Serbian archives of entire medicine*, 130(1), pp. 33-36.
19. Bernstein, J. H. L. B. E. A. J. L. M. E. J., 2011. Alteration of brain activation patterns in nonallergic rhinitis patients using functional magnetic resonance imaging before and after treatment with intranasal azelastine.. *Ann Allergy Asthma Immunol.*, 106(6), pp. 527-532.
20. Beule, A., 2010. Physiology and pathophysiology of respiratory mucosa of the nose and the paranasal sinuses. *Laryngorhinootologie*, pp. Suppl 1:S15-34. doi: 10.1055/s-0029-1246124. Epub.
21. Blom, H. G. T. F. W. K. J. A. H. A. V. T. R. E., 1995. Mast cells, eosinophils and IgE-positive cells in the nasal mucosa of patients with vasomotor rhinitis. An immunohistochemical study.. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 252(1), pp. 33-9.
22. Bousquet, J. F. W. B. P. D. S. B. C. e. a., 2008. Important research questions in allergy and related diseases: nonallergic rhinitis: a GA2LEN paper.. *Allergy.*, 63(7), pp. 842-853.
23. Brachet, G. L. P. L. M. L. J. S. C. D. M. A. P. F. G., 1981. [Anthropometric study of the face in childhood from birth to 11 years (author's transl)]. *Arch Fr Pediatr.*, 38(7), pp. 477-480.
24. Brodsky, L. K. R., 1993. Bacteriology and immunology of normal and diseased adenoids in children. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery*, 119(8), pp. 821-829.
25. Burke, P. H.-L. C., 1989. Stereophotogrammetric study of growth and development of the nose.. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 96(2), pp. 144-151.
26. Calhoun, K. H. W. H. J. Q. F., 1990. Normal nasal airway resistance in noses of different sizes and shapes.. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 103(4), pp. 605-609.
27. Chen, M. D. T., 2006. Rhinitis in the Aging Patient.. In: K. E. D. Calhoun, ed. *Geriatric Otolaryngology*.. New York: CRC Press, pp. 225-236.
28. Chen, M. L. C. T. R. C. B. O. C. T. M., 2006. First-trimester examination of fetal nasal bone in the Chinese population.. *Prenat Diagn.*, 26(8), pp. 703-706.

29. Choe, K. S. A. L. J. Y. G. R. T., 2004. The Korean American Woman's Face, Anthropometric Measurements and Quantitative Analysis of Facial Aesthetics. *Arch Facial Plast Surg*, 6(4), pp. 244-252.
30. Choi, J. P. J. J. H. S. J., 2013. Effect of various facial angles and measurements on the ideal position of the nasal tip in the Asian patient population.. *JAMA Facial Plast Surg.*, 15(6), pp. 417-421.
31. Clement, P., 1984. Committee report on standartization of rhinomanometry.. *Rhinology.*, 22(3), pp. 151-155.
32. Clement, P., 1984. Committee report on standardization of rhinomanometry. *Rhinology*, 22(3), pp. 151-5.
33. Clement, P. G. F., 2005. Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry.. *Rhinology.*, 43(3), pp. 169-179.
34. Cole, P. F. R., 2006. Contemporary rhinomanometry. *The Journal of otolaryngology*, 35(2), pp. 83-87.
35. Corey, J. P. J., 2010. Evaluation of Nasal Breathing Function with Objective Airway Testing. In: W. e. a. Flint, ed. *Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 5 ed. Philadelphia: Mosby Elsevier, p. 3672.
36. Corey, J. S.-Y. A., 2009. Assessment of Nasal Function.. In: J. W. P. B. J. Snow, ed. *Ballenger's Otorhinolaryngology: Head and Neck Surgery*.. USA: PMPH, pp. 493-499.
37. Crumley, R. L. M., 1988. Quantitative analysis of nasal tip projection.. *Laryngoscope*, 98(2), pp. 202 - 208.
38. Cullen, K. H. M. G. A., 2009. Ambulatory surgery in United States, 2006. *National health statistics reports*, 28(11), pp. 1-25.
39. Darrow, D., 2013. Adenotonsillar disease. In: E. Kountakis, ed. *Encyclopedia oof Otolaryngology Head and Neck Surgery*. Berlin: Springer, p. 3135.
40. Darrow, D. S. C., 2002. Indications for tonsillectomy and adenoidectomy. *Laryngoscope*, 112(8), pp. 6-10.
41. Demirbas, D. C. C. C. H. K. E., 2011. Use of rhinomanometry in common rhinologic disorders. *Expert review of medical devices*, 8(6), pp. 769-777.
42. Devicic, Z. R. B. H. J. P. N. K. K. W. B., 2011. Nasal tip projection and facial attractiveness. *Laryngoscope*, 121(7), pp. 1388-1394.
43. Djupesland, P. L. C. K., 1998. Nasal airway dimensions and lung function in awake, healthy neonates.. *Pediatr Pulmonol.*, 25(2), pp. 99-106.

44. Duffy, S. N. J. E. R. S. R., 2000. Three-dimensional analysis of the child cleft face.. *Cleft Palate Craniofac J.*, 37(2), pp. 137-144.
45. Duman, D. N. B. E. H. T. S. D. R., 2008. Impaired right ventricular function in adenotonsillar hypertrophy. *The international journal of cardiovascular imaging*, 24(3), pp. 261-267.
46. Eccles, R., 2000. The nasal cycle in respiratory defence. *Acta otorhinolaryngologica Belgica*, 54(3), pp. 281-6.
47. Eccles, R. F. R., 1997. Spontaneous changes of unilateral nasal airflow in man. A re-examination of the "nasal cycle". *Acta oto-laryngologica*, 117(4), pp. 590-595.
48. Edelstein, D., 1996. Aging of the normal nose in adults.. *Laryngoscope.*, 106(9 Pt 2), pp. 1-25.
49. Elwany, S. I. A. M. Z. T. I., 2012. Effect of passive smoking on the ultrastructure of nasal mucosa in children. *Laryngoscope*, 122(5), pp. 965-969.
50. Enoki, C. V. F. L. F. E. A. M. M. A.-L. W., 2006. Effect of rapid maxillary expansion on the dimension of the nasal cavity and on nasal air resistance.. *Int J Pediatr Otolaryngol.*, 70(7), pp. 1225-1230.
51. Fagondes, S. M. G., 2010. Obstructive sleep apnea in children. *Jornal brasileiro de pneumologia*, 36(2), pp. 57-61.
52. Falangan, P. E. R., 1997. Spontaneous changes of unilateral nasal airflow in man. A re-examination of the "nasal cycle". *Acta Otolaryngol*, 117(4), pp. 590-595.
53. Fariaby, J. H. A. S. E., 2006. Photographic analysis of faces of 20-year-old students in Iran.. *Br J Oral Maxillofac Surg.*, 44(5), pp. 393-396.
54. Farkas, L. H. T. D. C., 1983. Objective assessment of standard nostril types--a morphometric study.. *Ann Plast Surg.*, 11(5), pp. 381-389.
55. Farkas, L. H. T. K. M., 1994. Craniofacial norms in North American Caucasians from birth (one year) to young adulthood.. In: L. Farkas, ed. *Anthropometry of the head and face. 2nd ed.*. New York: Raven, pp. 241-335.
56. Fensterseifer, S. C. O. W. M. M. F., 2013. Mouth breathing in children with learning disorders. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 59(5), pp. 620-624.
57. Ferrario, V. M. F. P. R. R. S. C., 2007. Three-dimensional computerized anthropometry of the nose: landmark representation compared to surface analysis.. *Cleft Palate Craniofac J.*, 44(3), pp. 278-285.
58. Ferrario, V. S. C. P. C. S. J., 1997. Three-dimensional study of growth and development of the nose.. *Cleft Palate Craniofac J.*, 34(4), pp. 309-17.

59. Gallego, A. C. F. V. F. D. R. A.-L. W., 2006. Study of nasal cycles in children by acoustic rhinometry. *American journal of rhinology*, 20(6), pp. 560-562.
60. Glatzel, W., 1901. Zur Prufung der Luftdurchgangkeit der Nase.. *Ther Gegenw*, Sējums 42, p. 348.
61. Gnagi, S. S. S., 2013. Nasal obstruction in newborns.. *Pediatr Clin North Am.*, 60(4), pp. 903-922.
62. Green, G. C. A., 2012. Pediatrics for Medical Students. %1D. Bernstein, red. *Otorhinolaryngology*. 3 red. Baltimore: Lippincott Williams&Wilkins, p. 738.
63. Gross, R. H. W. G. U., 1998. [Clinico-anatomic study of the spina nasalis ossis frontalis and its role within the scope of frontal sinus surgical approach].. *Laryngorhinootologie*, 77(9), pp. 500-505.
64. Gudis, D. W. B. C. N., 2012. Sinonasal Physiology.. In: D. H. P. Kennedy, ed. *Rhinology: Diseases of the Nose, Sinuses and Skull Base*.. New York: Thieme, pp. 20-23.
65. Gulati, S. S. O. W. R. S. N. G. A., 2008. Role of rhinomanometry to assess nasal airflow and resistance in patients undergoing septoplasty.. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.*, 60(2), pp. 133-136.
66. Haavisto, L. V. T. S. J., 2011. Correlation between acoustic rhinometry and visual analogue scale in children with no nasal symptoms: a prospective cohort study. *Clinical otolaryngology: Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery*, 36(2), pp. 129-133.
67. Hassanzadeh, N. M. M. S. T., 2008. Effect of Etiology of Mouth Breathing on Facial Morphology. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 139(2), pp. 162-163.
68. Hehrotra, R. S. J. K. M. G. S. S. M., 2005. Pre and post-treatment histopathological changes in atrophic rhinitis.. *J Pathol Microbiol.*, 48(3), pp. 310-313.
69. Hitos, S. A. R. S. D. W. L., 2012. Oral breathing and speech disorders in children. *Jornal de Pediatria*, 89(4), pp. 361-365.
70. Ho, J. C. K. H. W. L. W. Z. L. T. G. S. J. L. R. T. K., 2001. The effect of aging on nasal mucociliary clearance, beat frequency, and ultrastructure of respiratory cilia.. *Am J Respir Crit Care Med.*, 163(4), pp. 983-988.
71. Hood, C. H. M. B. M. W. J. R. A. A. A., 2004. Facial characterization of infants with cleft lip and palate using a three-dimensional capture technique.. *Cleft Palate Craniofac J.*, 41(1), pp. 27-35.
72. Howarth, P. S. M. D. D., 2000. Allergic rhinitis: not purely a histamine-related disease.. *Allergy.*, 55(64), pp. 7-16.

73. Huizing, B. H. H. G. M., 2003. *Functional Reconstructive Nasal Surgery*. 1 ed. New York: Thieme.
74. I.Driķe. (2015). *Rezidentūras gala darbs. Deguna obstrukciju mazinošas ķirurģijas rezultātu novērtējums atkarībā no tamponādes veida*. Rīga: Latvijas Universitāte, Medicīnas fakultāte.
75. Ingels, K. O. K., 2006. Measurement of Preoperative and Postoperative Nasal Tip Projection and Rotation. *Arch Facial Plast Surg.*, 8(6), pp. 411-415.
76. Ingelstedt, S. I. B., 1951. Study in the humidifying capacity of the nose. *Acta Otolaryngol*, 39(4), pp. 286-90.
77. Ingelstedt, S. J. B. R. H., 1969. A clinical method for determination of nasal airway resistance.. *Acta Otolaryngol.*, 68(3), pp. 189-200.
78. J.Pallanch. (2013). Physiology: Rhinomanometry. In T. Önerci, *Nasal Physiology and Pathophysiology of Nasal Disorders* (pp. 331-344). Springer.
79. James, K., 2000. Genesis 2: 7. The First Book of Moses.. In: *The Holy Bible, King James Version*. s.l.:National Publishing Company, p. 1291.
80. Janzen, V., 1986. Rhinological disorders in the elderly.. *J Otolaryngol.*, 15(4), pp. 228-230.
81. Jefferson, Y., 2010. Mouth breathing: adverse effects on facial growth, health, academics, and behavior. *General dentistry*, 58(1), pp. 18-25.
82. Jochims, J., 1938. Zur Methodik des Glatzelspiegels.. *Europ J Pediat.*, Sējums 60, pp. 147-153.
83. Jones, A. B. S., 1994. A study of nasal respiratory resistance and craniofacial dimensions in white and West Indian black children.. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 106(1), pp. 34-39.
84. Jordan, J. M. R., 1998. Geriatric rhinitis: what it is, and how to treat it.. *Geriatrics.*, 53(6), pp. 81-84.
85. K.Kauliņa. (2015). *Diplomdarbs.Ar četru-fāzu rinomanometriju izmērītās un aprēķinātās kopējās deguna rezistences salīdzinājums*. Rīga: Latvijas Universitāte, Medicīnas fakultāte.
86. K.Vogt, K. H. (2015). *Four-phase rhynomanometry: a multicentric retrospective analysis of 36,563 clinical measurements*. Springer.com.
87. Kalmovich, L. E. D. Z. U. A. A. C. A. S. S. S. W. M., 2005. Endonasal geometry changes in elderly people: acoustic rhinometry measurements.. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*, 60(3), pp. 396-398.

88. Kanowitz, S., 2013. Deviated Nasal Septum.. In: S. Kountakis, ed. *Encyclopedia of Otolaryngology, Head and Neck Surgery*.. Heidelberg: Springer, pp. 688-693.
89. Kayser, R., 1895. Die exachte Messung der Luftdurchgangkeit der Nase.. *Acta Otolaryngol.*, Sējums 3, pp. 101-120.
90. Keil, M. S. C., 2009. Facial metrics in children with corticotrophin-producing pituitary adenomas suggest abnormalities in midface development.. *J Pediatr Endocrinol Metab.*, 22(1), pp. 47-53.
91. Kelekci, S. Y. H. O. S. I. I. Y. B. S. S., 2004. Nasal bone measurement during the 1st trimester: is it useful?. *Gynecol Obstet Invest.*, 58(2), pp. 91-95.
92. Kern, E., 1977. Standardization of rhinomanometry.. *Rhinology.*, 15(3), pp. 115-9.
93. Kern, E., 1981. Committee report on standartization of rhinomanometry.. *Rhinology.*, 19(4), pp. 231-236.
94. Kern. (2013). Physiologic Concerns During Rhynoplasty. In T.M.Önerci, *Nasal Physiology and Pathophysiology of Nasal Disorders* (pp. 537-545). Springer.
95. Kim, S. M. J. K. J. K. D. R. C. L. C. M. Y., 2007. Change of nasal function with aging in Korean.. *Acta Otolaryngol Suppl.*, Oct(558), pp. 90-94.
96. Kimura, A. C. S. C. R. Y. T. A. Y. W. S. M. H., 2013. Phase of nasal cycle during sleep tends to be associated with sleep stage.. *Laryngoscope*, 123(8), pp. 2050-5.
97. Kluemper, G. V. P. V. K., 1995. Nasorespiratory characteristics and craniofacial morphology.. *Eur J Orthod.*, 17(6), pp. 491-495.
98. Koga, K. K. N. A. A. T. N. S. M., 2001. Radiographic diagnosis of congenital bony nasal stenosis.. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.*, 59(1), pp. 29-39.
99. Kridel, H. K. E. H. M., 2010. The Nasal Septum. In: F. e. a. Flint, ed. *Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery*. Philadelphia: Mosby Elsevier, p. 3672.
100. Kumar, R., 2008. *Textbook of Human Embryology*. New Delhi: International Publishing House.
101. Kumlien, J. S. H., 1979. Methodological aspects of rhinomanometry.. *Rhinology.*, 17(2), pp. 107-114.
102. Laine-Alava, M. M. U., 1997. Variation of nasal respiratory pattern with age during growth and development.. *Laryngoscope.*, 107(3), pp. 386-390.
103. Lawrence, W., 2012. Structure and Function of the Nose, Paranasal Sinuses and Nasopharynx. In: T. Hiscock, ed. *Pediatric Otolaryngology: Principles and Practice Pathways*. 2 ed. New York: Thieme, p. 1040.

104. Lindemann, J. K. T. W. K. S. B. B. H. H. G. P. D., 2006. Nasal air temperature and airflow during respiration in numerical simulation based on multislice computed tomography scan.. *Am J Rhinol*, 20(2), pp. 219-223.
105. Lindemann, J. S. D. W. K., 2008. Age-related changes in intranasal air conditioning in the elderly.. *The Laryngoscope.*, 118(8), pp. 1472-1475.
106. Lindemann, J. T. E. K. I. L. K., 2010. Normal aging does not deteriorate nose-related quality of life: assessment with "NOSE" and "SNOT-20" questionnaires.. *Auris Nasus Larynx.*, 37(3), pp. 303-307.
107. Lund, A. Z. (2013). Do patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps suffer with facial pain? *Rhinology*, 231-235.
108. Lyons, M. V. P. N. T., 2012. Congenital and acquired developmental problems of the upper airway in newborns and infants.. *Early Hum Dev.*, 88(12), pp. 951-955.
109. M.Ārgale. (2015). *Diplomdarbs. Deguna obstrukcijas klīniskā klasifikācija ar 4-fāzu rinomanometriju*. Rīga: Latvijas Universitāte, Medicīnas fakultāte.
110. Maal, T. P. J. R. F. M. W. S. F. B. S., 2008. The accuracy of matching three-dimensional photographs with skin surfaces derived from cone-beam computed tomography.. *Int J Oral Maxillofac Surg.*, 37(7), pp. 641-646.
111. Mackay, I., 1979. Measurement of nasal airflow and resistance.. *J R Soc Med.*, 72(11), pp. 852-855.
112. Markovs, J., 2005. *Medicīniskā Histoloģija II*. 1 red. Rīga: EVE.
113. Matsumoto, M. I. C. V. F. F. G. A.-L. W., 2010. Long-term effects of rapid maxillary expansion on nasal area and nasal airway resistance.. *Am J Rhinol Allergy.*, 24(2), pp. 161-165.
114. Mendelson, B. W. C., 2012. Changes in the facial skeleton with aging: implications and clinical applications in facial rejuvenation.. *Aesthetic Plast Surg.*, 36(4), pp. 753-760.
115. Mochida, M. O. T. S. K. T. S. O. K., 2004. Effects of maxillary distraction osteogenesis on the upper-airway size and nasal resistance in subjects with cleft lip and palate.. *Orthod Craniofac Res.*, 7(4), pp. 189-197.
116. Moore, E. W. R. E. L. C. M., 2000. Heterogeneity in Wiedemann-Beckwith syndrome: anthropometric evidence.. *Am J Med Genet.*, 90(4), pp. 283-290.
117. Moore, K. P. T. T. M., 2013. *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology*. 9 ed. Philadelphia: Saunders.
118. Most, S., 2012. Functional Rhinoplasty.. In: D. H. P. Kennedy, ed. *Rhinology:*

119. *Diseases of the Nose, Sinuses, and Skull Base*. New York: Thieme, pp. 457-465.
120. Nappi, C. D. S. S. A. G. G. B. G. T. D. D. C. C., 2003. Functional and morphologic evaluation of the nasal mucosa before and after hormone therapy in postmenopausal women with nasal symptoms.. *Fertil Steril.*, 80(3), pp. 669-671.
121. Nowackzyk, M. T. M. H. J. A. J., 2012. Smith-Lemli-Opitz syndrome: Objective assessment of facial phenotype.. *Am J Med Genet A.*, 158A(5), pp. 1020-1028.
122. O.Friedman. (2013). The Nasal Valves. T. Önerci, *Nasal Physiology and Pathophysiology of Nasal Disorders* (lpp. 281-283). Springer.
123. Ofodile, F. B. F., 1995. The African-American nose: Part :: *Ann Plast Surg*, 34(2), pp. 123-129.
124. Ohki, M. N. K. C. P., 1991. Dimensions and resistances of the human nose: racial differences.. *Laryngoscope.*, 101(3), pp. 276-278.
125. Paradise, J., 1976. Clinical trials of tonsillectomy and adenoidectomy: limitations of existing studies and current effort to evaluate efficacy. *Southern medical journal*, 69(8), pp. 1049-1053.
126. Paradise, J., 2005. Effectiveness of tonsillectomy depends on stringency of indications. *Archives of disease in childhood.*, 90(12), pp. 1318-1319.
127. Patel, P. R.-J. J., 2007. Paranasal Sinus Diseases and Infections. In: H. B. P. Ludman, ed. *ABC of Ear, Nose and Throat*. 5 ed. Malden: Blackwell Publishig, pp. 37-44.
128. Patterson, C., 1980. The aging nose: Characteristics and correction.. *Otolaryngol Clin North Am*, 13(2), pp. 275-288.
129. Philpott, C. W. D. W. C. M. G., 2008. The presence of ovarian hormone receptors in the nasal mucosa and their relationship to nasal symptoms.. *Rhinology.*, 46(3), pp. 221-225.
130. Pilmane, M. Š. G., 2006. *Medicīniskā embrioloģija*. Rīga: Rīgas Stradiņa universitāte.
131. Pinto, J. J. S., 2010. Rhinitis in the geriatric population.. *Allergy Asthma Clin Immunol.*, 6(1), pp. doi: 10.1186/1710-1492-6-10..
132. Porter, J. O. K., 2003. Analysis of the African American female nose.. *Plast Reconstr Surg*, 111(2), pp. 620-626.
133. Posen, J., 1967. A longitudinal study of the growth of the nose.. *Am J Orthod.*, 53(10), pp. 746-756.

134. Powe, D. H. R. C. A. J. D. J. N., 2001. Evidence for an inflammatory pathophysiology in idiopathic rhinitis.. *Clin Exp Allergy.*, 31(6), pp. 864-872.
135. Powell, N. H. B., 1984. *Proportions of the Aesthetic Face*. New York: Thieme-Stratton.
136. Prah-Andersen, B. L.-B. A. W. E. N. R., 1995. Adolescent growth changes in soft tissue profile.. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 107(5), pp. 476-483.
137. Principato, J. K. J. W. P., 1986. Pediatric nasal resistance and lower anterior vertical face height.. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 95(2), pp. 226-229.
138. Rainsbury, J. H. D., 2013. The Ageing Nose. In: M. D. G. A. Shiffman, ed. *Advanced Aesthetic Rhinoplasty: Art, Science and New Clinical Techniques.* Heidelberg: Springer, pp. 64-66.
139. Reeves, T. D. C. W. D., 2013. Nasal cavity dimensions in congenital pyriform aperture stenosis.. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.*, 77(11), pp. 1830-1832.
140. Rhoades A.R., B. R., 2012. *Medical Physiology: Principles for Clinical Medicine*. 4 ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
141. Ridley, M. V. S., 2003. Aesthetic Facial. In: I. Paper, ed. *Facial Plastic and Reconstructive Surgery*. New York: Thieme, p. 888.
142. Ries, W. R. C., 1996. The aging nose in rhinoplasty for facial rejuvenation.. *Facial Plast Surg.*, 12(2), pp. 197-203.
143. Roehm, C. L. A. V. T., 2013. Nasal Obstruction in Newborn.. %1S. Kountakis, red. *Encyclopedia of Otolaryngology, Head and Neck Surgery*. Heidelberg: Springer, pp. 1746-1757.
144. Rohrich, R. H. L. J. J. K. J., 2004. Rhinoplasty with advancing age.. *Plast Reconstr Surg.*, 114(7), pp. 1936-1944.
145. Romo, T. S. P. L. J. S. A., 2003. Rhinoplasty in the aging nose.. *Facial Plast Surg.*, 19(4), pp. 309-315.
146. Rosenfeld, R., 2000. Surgical prevention of otitis media. *Vaccine*, Volume 19, pp. 134-139.
147. Saedi, B. S. M. M. M. H., 2011. Diagnostic efficacy of different methods in the assessment of adenoid hypertrophy. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery*, Volume 32, pp. 147 - 151.
148. Sahin-Yilmaz, A. C. J., 2007. Rhinitis in the elderly.. *Clin Allergy Immunol.*, Volume 19, pp. 209-219.
149. Sahin-Yilmaz, A. N. R., 2011. Anatomy and physiology of the upper airway. *Proc Am Thorac Soc*, 8(1), pp. 31-39.

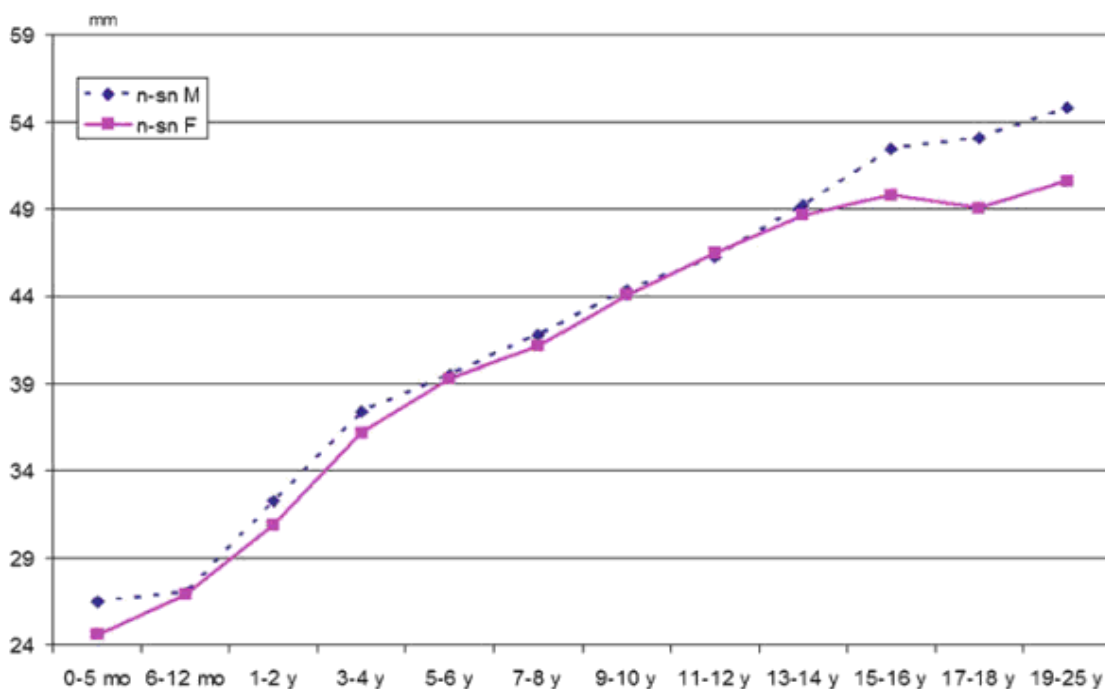
150. Saito, K. O. T. M. M. O. K., 2006. Changes in nasorespiratory function in association with maxillary distraction osteogenesis in subjects with cleft lip and palate.. *Cleft Palate Craniofac J*, 43(1), pp. 75-83.
151. Sandikcioglu, M. M. K. K. I., 1994. The prenatal development of the human nasal and vomeral bones.. *J Craniofac Genet Dev Biol.*, 14(2), pp. 124-134.
152. Seshamani, M. K. M., 2010. Special considerations in managing geriatric patients.. In: P. Flint, ed. *Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery*. Philadelphia: Mosby Elsevier, pp. 230-238.
153. Sforza, C. D. C. C. A. S. G. F. V., 2004. Nasal dimensions in normal subjects: conventional anthropometry versus computerized anthropometry.. *Am J Med Genet A.*, 130A(3), pp. 228-233.
154. Sforza, C. G. G. D. M. M. T. G. F. V., 2011. Age- and sex-related changes in the normal human external nose.. *Forensic Sci Int.*, 204(1-3), p. 205.
155. Sforza, C. R. R. D. M. M. D. C. F. V., 2012. Three-Dimensional Computerized Anthropometry of the Nose. In: V. Preedy, ed. *Handbook of Anthropometry*. London: Springer Science & Business Media, pp. 927-942.
156. Shaw, R. K. D., 2007. Aging of the midface bony elements: a three-dimensional computed tomographic study.. *Plast Reconstr Surg.*, 119(2), pp. 675-681.
157. Shirley, P. W. L. W. J., 2010. Pharyngitis and Adenotonsillar Disease. In: W. H. H. L. J. N. K. R. A. R. T. T. R. Flint, ed. *Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 5 ed. Philadelphia: Mosby Elsevier, p. 3168.
158. Shnayder, Y. L. C. B. M., 2008. Management of Adenotonsillar Disease. In: K. Kalvani, ed. *CURRENT Diagnosis Treatment in Otolaryngology Head and Neck Surgery*. New York: McGraw-Hill, pp. 340-344.
159. Siegel, B. P. R., 2013. Adenoidectomy. In: E. Kountakis, ed. *Encyclopedia of Otolaryngology Head and Neck Surgery*. Berlin: Springer, p. 3135.
160. Simons, R., 1975. Adjunctive measures in rhinoplasty.. *Otolaryngol Clin North Am.*, 8(3), pp. 717-742.
161. Simons, R., 1982. Nasal tip projection, ptosis and supratip thickening. *Ear Nose Throat*, Sējums 61, p. 452.
162. Slavin, R., 2009. Treating rhinitis in the older population: special considerations.. *Allergy Asthma Clin Immunol.*, 5(1), p. 9.
163. Smith, R. G. C., 1989. The relationship between nasal obstruction and craniofacial growth.. *Pediatr Clin North Am.*, 36(6), pp. 1423-1434.

164. Smith, S. P. K., 2009. Nasal Obstruction in the Neonate.. In: R. P. K. Mitchell, ed. *Pediatric Otoralyngology for the Clinician*.. New York: Springer, pp. 105-111.
165. Solow, B. K. S., 1977. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis.. *Scand J Dent Res.*, 85(6), pp. 505-507.
166. Solow, B. P. B., 1991. Nasal airway resistance in the newborn.. *Rhinology.*, 29(1), pp. 27-33.
167. Solow, B. S.-N. S. G. E., 1984. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology.. *Am J Orthod.*, 86(3), pp. 214-223.
168. Sozansky, J. H. S., 2014. The physiological mechanism for sensing nasal airflow: A literature review. *Int Forum Allergy Rhinol.*, p. doi: 10.1002/alr.21368. Epub.
169. Stefanescu, I. Z. I. R. M., 2011. Effect of adverse oral habits on the development of the dentomaxillary system. *Medical-surgical journal of the Society of Physicians and Naturalists*, 115(2), pp. 567-571.
170. Stoksed, P. N. J., 1958. Rhinomanometric measurements of the nasal passage.. *Acta Otolaryngol Suppl.*, Volume 140, pp. 236-240.
171. Szucs, E. C. P., 1998. Acoustic rhinometry and rhinomanometry in the evaluation of nasal patency of patients with nasal septal deviation.. *Am J Rhinol.*, 12(5), pp. 345-352.
172. Thulesius, H., 2012. *Rhinomanometry in clinical use - A tool in the septoplasty decision making process*. Lund: Lund University.
173. Vacher, C. A. J. L. J., 2002. Surgical anatomy of the nose in the elderly: value of conservative rhinoplasty by transoral route.. *Surg Radiol Anat.*, 24(3-4), pp. 140-146.
174. Van Spronsen, E. I. K. J. A. G. K. F. W., 2008. Evidence-based recommendations regarding the differential diagnosis and assessment of nasal congestion: using the new GRADE system. *Allergy*, 63(7), pp. 820-833.
175. Veleminska, J. B. L. K. V. B. J. Š. D. C. V. P. M., 2012. Surface facial modelling and allometry in relation to sexual dimorphism.. *Homo.*, 63(2), pp. 81-93.
176. Vig, P. Z. D., 1993. Age and gender effects on nasal respiratory function in normal subjects.. *Cleft Palate Craniofac J.*, 30(3), pp. 279-284.
177. Vogt, K. H. H., 2000. *4th European Congress of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery*. Berlin, s.n., pp. 1135 - 1143.
178. Vogt, K. J. A., 2010. 4-Phase Rhinomanometry- Basics and Practice 2010. *Rhinology*, Volume 21, pp. 1-50.

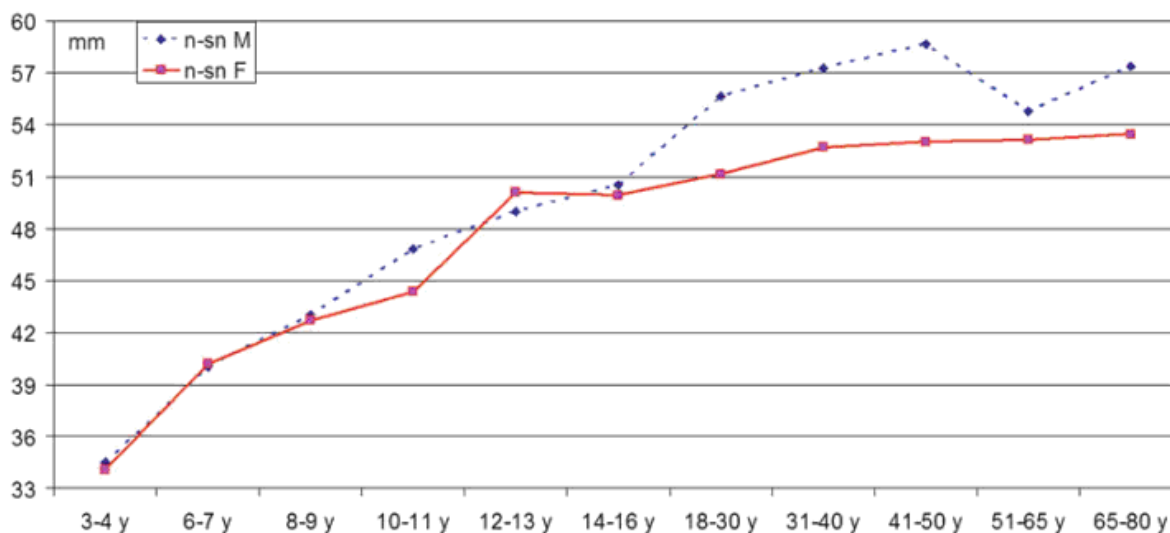
179. Vogt, K. J. A. A. W. C. C. H. D. H. W. H. H. M. R. P. J. S.-H. K. P. K. W. K. Z. L. Z. P., 2010. 4-Phase-Rhinomanometry (4PR)- Basics and Practice 2010. *Rhinol Suppl.*, Volume 21, pp. 1-50.
180. Vogt, K. Z. L., 2012. Airway assessment by four-phase rhinomanometry in septal surgery. *Current opinion in otolaryngology and head and neck surgery*, 20(1), pp. 33-39.
181. Wandalsen, G. M. A. S. D., 2012. Correlation between nasal resistance and different acoustic rhinometry parameters in children and adolescents with and without allergic rhinitis.. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 78(6), pp. 81-86.
182. Ward, R. J. P. A. J., 2000. Quantitative approach to identifying abnormal variation in the human face exemplified by a study of 278 individuals with five craniofacial syndromes.. *Am J Med Genet.*, 91(1), pp. 8-17.
183. Warren, D. H. W. S. D. M. K. S. L., 1988. The relationship between nasal airway size and nasal-oral breathing. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 93(4), pp. 289-293.
184. Wilhelm, T. H. G. B. K. L. J. K. O. M.-S. P. Z. T., 2012. Clinical guideline "adenoids and adenoidectomy". *Deutsche Gesellschaft der Hals- Nasen- und Ohrenärzte*, 60(8), pp. 746-752.
185. Xi, J. S. X. Z. Y. K. J. B. A., 2014. Growth of nasal and laryngeal airways in children: implications in breathing and inhaled aerosol dynamics.. *Respir Care.*, 59(2), pp. 263-273.
186. Zagolski, O., 2013. Subacute rhinitis in infants: gastroesophageal reflux must be considered.. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*, 122(9), pp. 588-594.
187. Zankl, A. E. L. M. L. S. A., 2002. Growth charts for nose length, nasal protrusion, and philtrum length from birth to 97 years.. *Am J Med Genet.*, 111(4), pp. 388-391.
188. Zicari, A. M. G. R. A. R. G. C. C. C. M., 2012. The role of rhinomanometry after nasal decongestant test in the assessment of adenoid hypertrophy in children. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 76(3), pp. 352-356.

PIELIKUMI

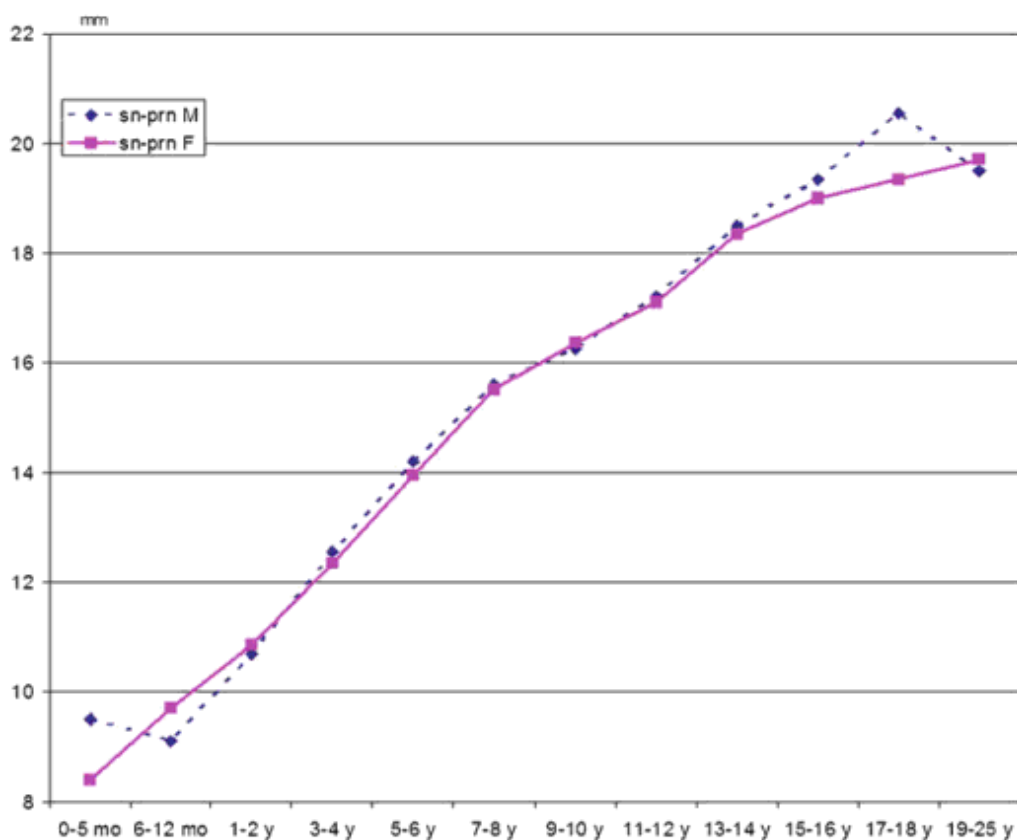
1. Pielikums – Veselu kaukāziešu rases pārstāvju vidējā **deguna augstuma** rādītāji (*n-sn*) pa vecuma grupām. Ziemeļamerikas iedzīvotāju dati, 1994. gads (Farkas, 1994). Nepārtrauktā līnija – sievietes (F), pārtrauktā līnija – vīrieši (M). No dzimšanas līdz agram pieaugušo vecumam deguna vertikālās dimensijas abiem dzimumiem aug. Redzama skaidra atšķirība starp dzimumiem. (Sforza, 2012)



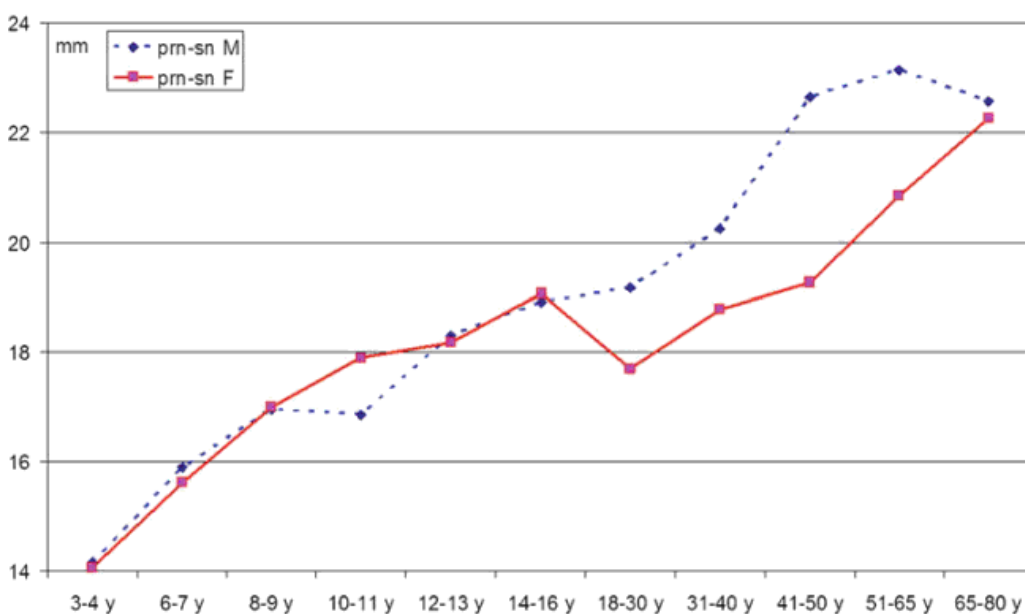
2. Pielikums - Veselu kaukāziešu rases pārstāvju vidējā **deguna augstuma** rādītāji (*n-sn*) pa vecuma grupām. Ziemeļtālijas iedzīvotāju dati. No bērnības līdz sirmam vecumam cilvēka deguna vertikālās dzimensions aug. Atšķirība abu dzimumu starpā parādās pieaugušo vecumā. (Sforza, 2012)



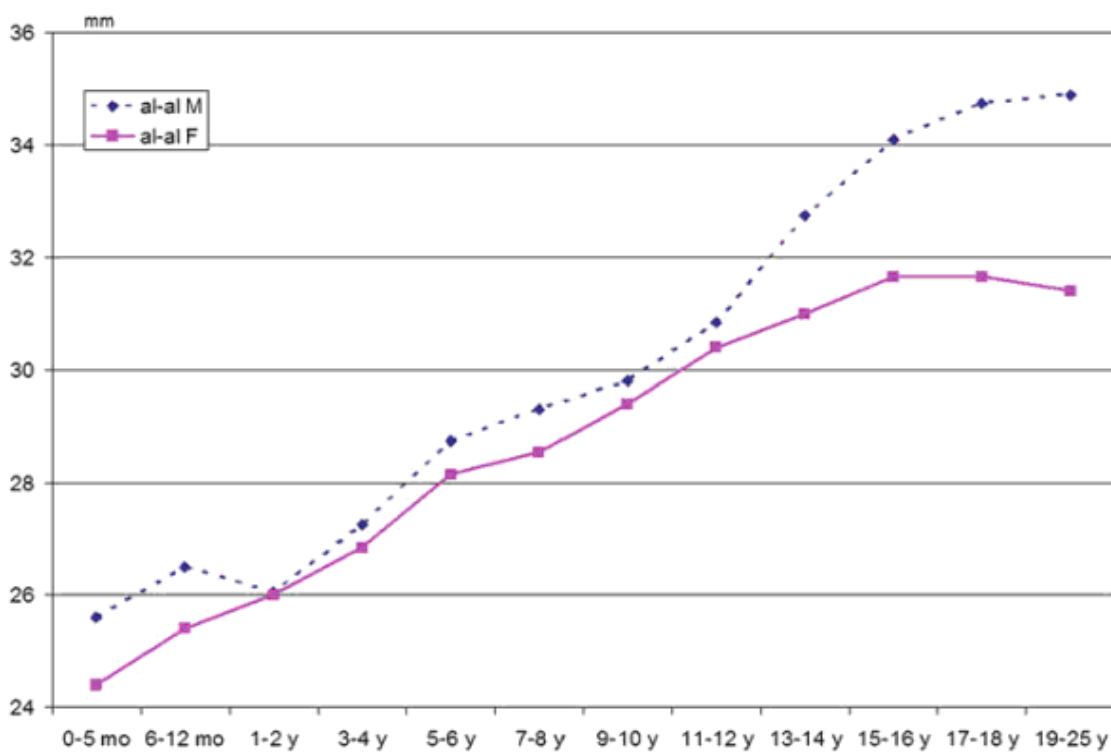
3. Pielikums – **Deguna spārnu garums** (*sn-prn*), Ziemeļamerikas iedzīvotāju dati, 1994. gads (Farkas, 1994). No dzimšanas līdz agram pieaugušo vecumam deguna dimensijas priekšēji – mugurējā virzienā abiem dzimumiem aug. Dati sievietēm un vīriešiem ir ļoti līdzīgi. (Sforza, 2012)



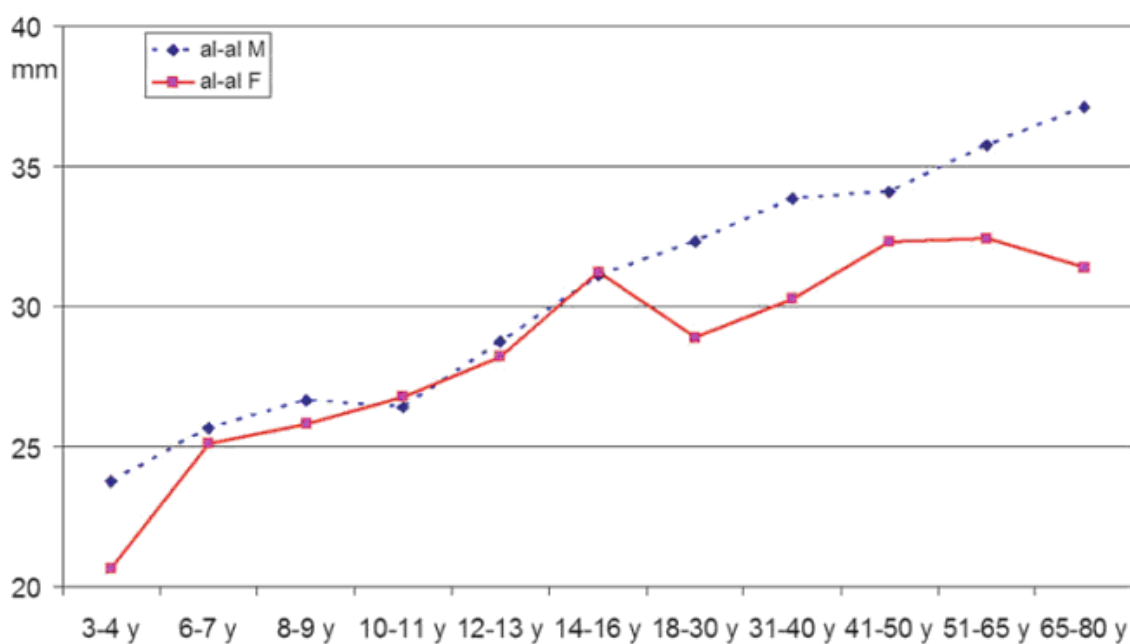
4. Pielikums - **Deguna spārnu garums** (*sn-prn*). . Ziemeļtālrijas iedzīvotāju dati. No dzimšanas līdz sirmam vecumam deguna dimensijas priekšēji – mugurējā virzienā aug. Dzimumu atšķirības parādās pieaugušo vecumā. (Sforza, 2012)



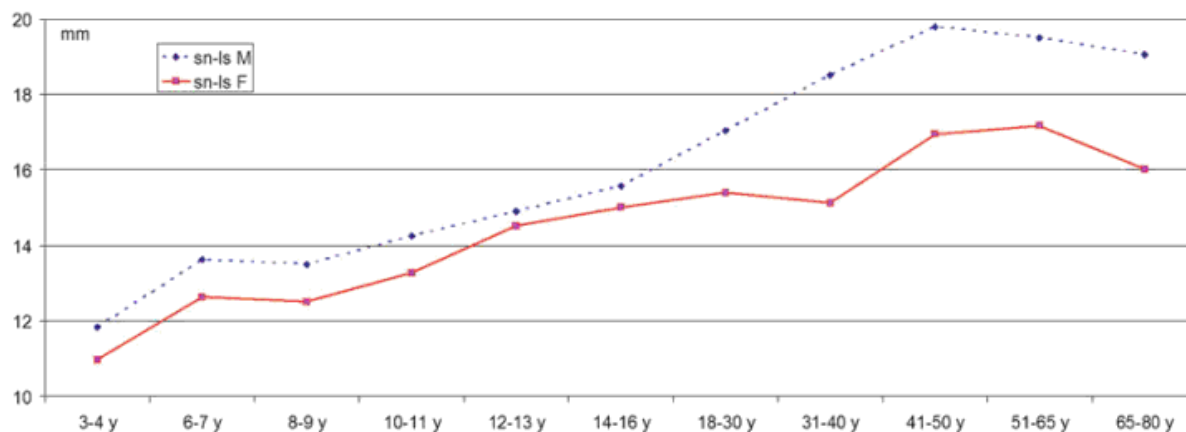
5. Pielikums – **Deguna platums** (*al-al*). Ziemeļamerikas iedzīvotāju dati, 1994. gads (Farkas, 1994). No dzimšanas līdz agram pieaugušo vecumam deguna horizontālās dimensijas abiem dzimumiem aug. Atšķirība starp dzimumiem parādās pieaugušo vecumā. (Sforza, 2012)



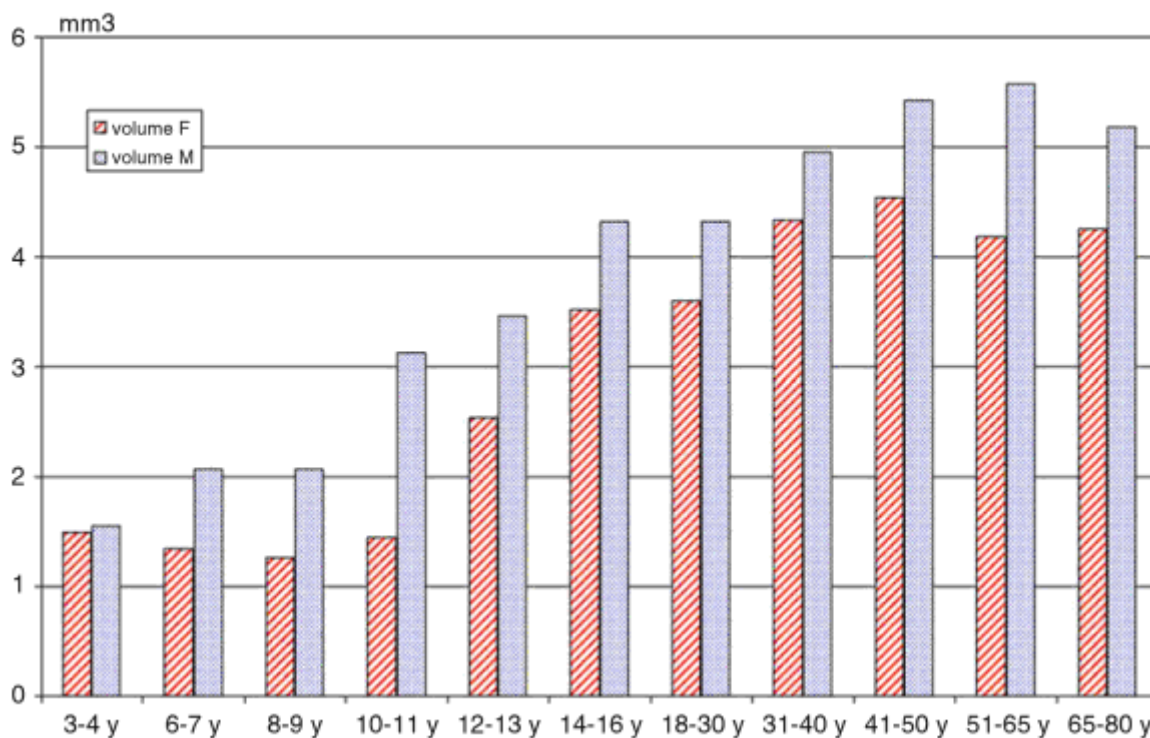
6. Pielikums - **Deguna platums** (*al-al*). Ziemeļitālijas iedzīvotāju dati. No dzimšanas līdz sirmam vecumam deguna horizontālās dimensijas abiem dzimumiem aug. Atšķirība starp dzimumiem parādās pēc pieaugušo vecuma. (Sforza, 2012)



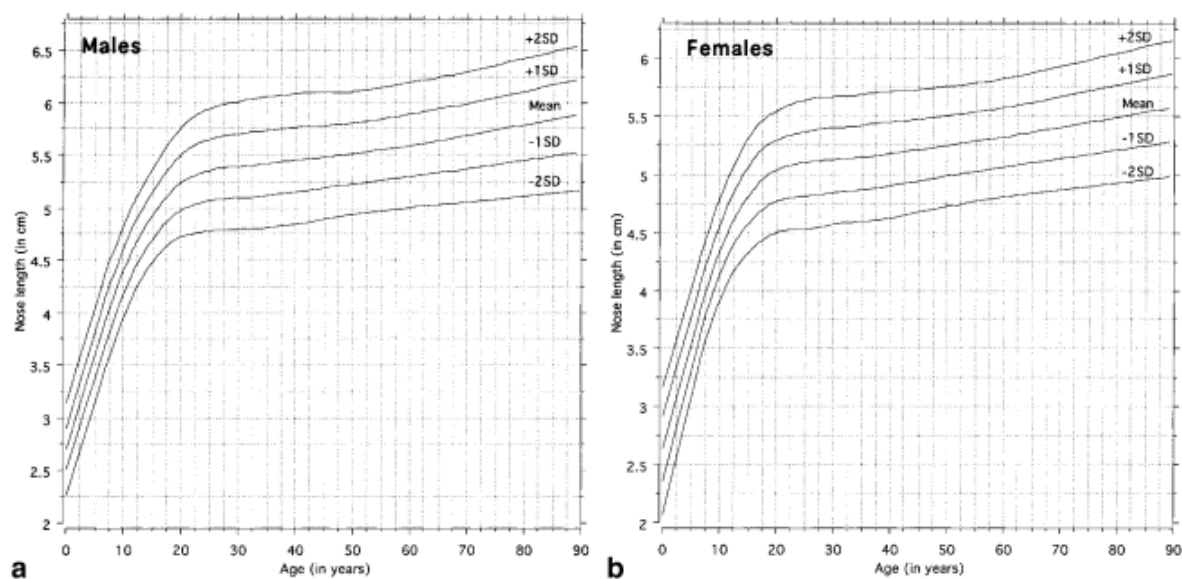
7. Pielikums – **Augšlūpas garums** (*sn-ls*). Ziemeļtālijas iedzīvotāju, kaukāziešu rases pārstāvju dati. No bērnības līdz sirmam vecumam deguna vertikālās dzimensijas aug ar izteiktu atšķirību abu dzimumu starpā. (Sforza, 2012)



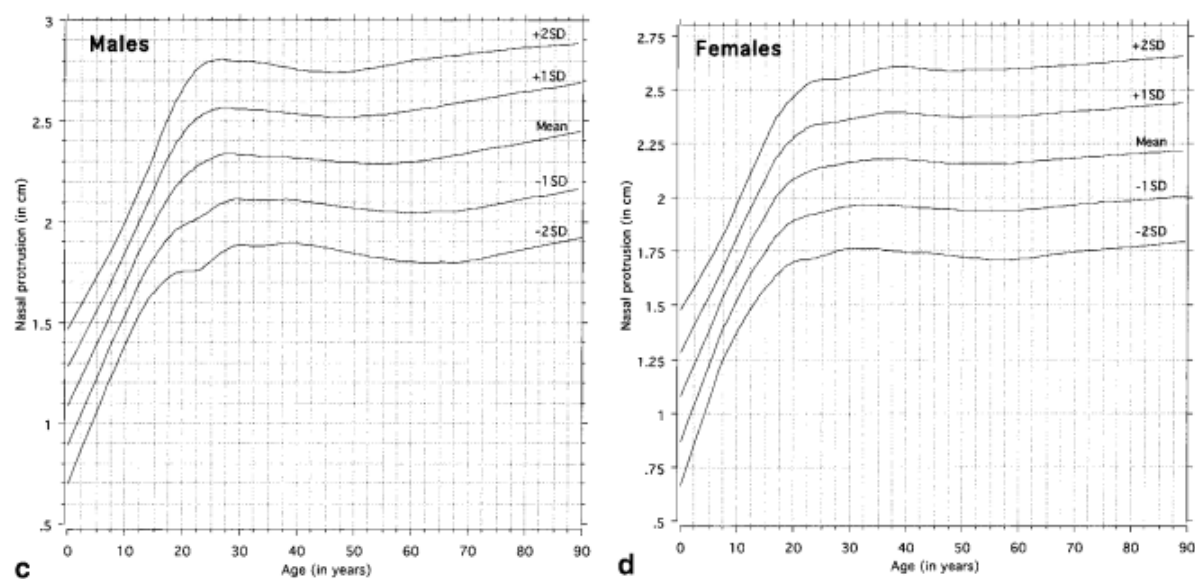
8. Pielikums – Veselu cilvēki, Ziemeļtālijas kaukāziešu rases iedzīvotāju, degunu tilpumi atkarībā no vecuma. F – sievietes; M – vīrieši. Ārējā deguna tilpums abiem dzimumiem pakāpeniski pieaug. Deguna tilpums vīriešiem visos vecumos ir lielāks. (Sforza, 2012)



9. Pielikums – Deguna garums atkarībā no cilvēka vecuma a) vīriešiem, b) sievietēm, Šveices zinātnieku pētījums 2002. gadā (Zankl, 2002)



10. Pielikums – Deguna spārna platums atkarībā no cilvēka vecuma c) vīriešiem, d) sievietēm, Šveices zinātnieku pētījums 2002. gadā (Zankl, 2002)



11. Pielikums – Augšlūpas garums atkarībā no cilvēka vecuma e) vīriešiem, f) sievietēm, Šveices zinātnieku pētījums 2002. gadā (Zankl, 2002)

