

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：12301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26350563

研究課題名(和文) 高齢者鼻咽腔閉鎖不全の診断根拠となる客観的開鼻声検査基準値を設定する研究

研究課題名(英文) Study to set reference value of nasalance scores to diagnose velopharyngeal infervention of elderly patients

研究代表者

五味 暁憲 (Gomi, Akinori)

群馬大学・大学院医学系研究科・研究員

研究者番号：10325798

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：開鼻声値(NS)は鼻咽腔閉鎖機能(VPC)の評価に有用だが、高齢者のNSは不詳である。本研究はNSを用いた高齢者のVPC評価を可能にする条件を探るpilot studyである。健常高齢者9名について母音、子音、低圧文「よういはおおい」、高圧文「きつつきがきをつつく」のNSを測定した。主なサンプルのmeanNSの平均値は/a/25%、/i/41%、低圧文23%、高圧文23%であった。また低圧文のmaxNSは平均52%で、高圧文は平均70%であった。過去の報告と比し高圧文、低圧文のmaxNSが若年者より高値であった。この結果を踏まえると、高齢者に限定したNS基準値は必要と思われる。

研究成果の概要(英文)：Nasalance scores (NS) are available for evaluation of velopharyngeal closure, however there is no detail data of NS of the elderly. The purpose of this study is to investigate necessary conditions for setting standard NS of elderly patients. NS of nine normal elderly persons were measured with pronunciation samples; vowels, consonants, low-pressure sentences "Youi wa ooi", and high-pressure sentences "Kitsutsuki ga ki wo tsutsuku". Avelage values of mean-NS of main samples were as below; /a/ 25%, /i/ 41%, low-pressure sentences 23%, high-pressure sentences 23%. The avelage of max-NS of low-pressure sentences was 52%, and that of high pressure was 70%. Compared with past studies of NS, the scores of low- and high-pressure sentences of the elderly were higher than those of the young presons. Based on these results, standard NS limited to elderly persons seems to be necessary.

研究分野：リハビリテーション医学

キーワード：構音障害 嚥下障害 鼻咽腔閉鎖機能 開鼻声値

1. 研究開始当初の背景

開鼻声値 (nasalance score, 以下 NS) は、鼻腔及び口腔からの音響エネルギーの総和に対する鼻腔からの音響エネルギーの比である。鼻咽腔閉鎖機能不全 (velopharyngeal inferction, 以下 VPI) に伴う開鼻声が生じると、鼻腔からの音響エネルギーが増すため、NS は高値となる。再現性がある他、客観的な評価方法であり、VPI による嚥下・構音障害の評価およびフォローアップに有用である。非侵襲的で、操作が容易であることも利点である。

これまで NS を用いた評価は小児口蓋裂患者に用いられることが多く、評価基準も発表されている (緒方ら, 2003 年)。一方、健常者の NS については、英語、フィンランド語、フラマン語、ハンガリー語、韓国語等で報告されているが、成人の評価基準は発表されておらず、成人の各年齢層における NS の正常値や VPI と判断する臨界値はまだ十分にわかっていない。特に嚥下・構音障害の発症率が高い高齢者の開鼻声値を調査した報告は存在しないのが実情である。

われわれは、顎義歯やスピーチエイド、パラタルリフトなどの口腔内装置を用いた鼻咽腔閉鎖機能 (velopharyngeal closure function, 以下 VPC) の回復法を口腔・中咽頭がんの治療を受けた患者に適用することがあるが、患者は高齢者が多く、高齢者 NS の基準値がないため、緒方らが作成した小児の NS の基準値を参考に加療した経験がある (五味ら, 2014 年)。高齢者の治療に小児の基準値を用いてよいのか、高齢者の NS の基準はどこにあるのかを検証する必要がある。高齢者 NS の基準値を設定するという着想に至った。さらに、基準値の設定にはどのような条件を加味すべきなのかを調査する必要性が生じてきた。

2. 研究の目的

われわれは、高齢者の VPC が客観的かつ明確に評価できるようになることを目標に、高齢者の NS 基準値を設定することを目指したいと考えているが、どのような調査条件を加味していかなければならないか不明な部分が多い。本研究の目的は NS 基準設定の pilot study として高齢者の NS を調査し、質の高い NS 基準値を構築する際に必要な条件を明らかにすることである。

3. 研究の方法

対象は、口腔の形態、機能に異常を認めない 65 歳以上の健常者 9 名 (男 4 名, 女 5 名, 平均年齢 72.0 歳) とした。

方法は次の通りである。

ナゾメーター (KayPENTAX 社製 Nasometer 6450) のヘッドセットマイクを被験者に装着し、検査開始ボタンを on にし、発話によりモニターに波形が出ることを確認する。

被験者に発話してもらおう。発話する音は母音 /a//i//u//e//o/、子音 /pappipepo/

(以下 /p/), /babibubebo/ (以下 /b/), /tachitsuteto/ (以下 /t/), /sashisuseso/ (以下 /s/), /zazizuzezo/ (以下 /z/), 文章「よういはおおい」(低圧文, 以下 LP), 「きつつきがきをつつく」(高圧文, 以下 HP) である。

得られた音声データをもとに各音, 文章ごとに NS を測定する (単位は%)。1 つの音声サンプルにつき、発話に伴うエネルギー比の平均値 (meanNS), 最小値 (minNS), および最大値 (maxNS) を測定する。

測定された NS について、平均値, 中央値, 標準偏差 (1SD) を算出する。統計学的検定は、サンプル音声間においては Kruskal Wallis 検定を、男女間には Mann-Whitney の U 検定を用い、いずれも p 値 5% 未満を有意差ありとする。

結果を元に、過去の報告と比較し、高齢者の NS の特徴を考察する。また、今後本研究を進め、質が保証される基準値の設定を目指すにあたり、調査上の注意点を見出す。

4. 研究成果

(1) 計測結果

meanNS の結果を表 1 に示す。

母音では /i/ が最も高く、平均値 41.8%, 中央値 38.5% であり、/o/ とは有意差を認められた。次いで /a/ が高く、平均値 25.5%, 中央値 25.5% であった。また子音では、/g/ が最も高く、平均値 30.3%, 中央値 24.5% であった。次いで /b/ が高く、平均値 28.3%, 中央値 23.0% であった。LP の平均値は 23.5%, 中央値は 25.2% であった。HP の平均値は 23.2%, 中央値は 22.0% であった。

男女間の比較では、いずれの音においても、女性が男性より高い傾向を示し、/p/, /g/, LP では有意差を認められた。

表 1 meanNS

		平均値	中央値	SD
/a/	全体	25.5	25.5	7.5
	男	23.2	24.0	7.0
	女	27.7	28.5	8.4
/i/	全体	41.8	38.5	18.1
	男	33.2	31.0	7.0
	女	50.5	53.5	22.7
/u/	全体	20.8	19.5	9.2
	男	19.2	19.5	7.3
	女	22.5	24.0	11.8
/e/	全体	20.6	16.5	10.1
	男	18.2	16.5	9.2
	女	23.0	22.5	11.9
/o/	全体	15.3	13.0	8.8

	男	17.2	13.0	10.8
	女	13.5	14.0	7.5
/p/	全体	16.6	13.5	7.8
	男	11.5	11	1.7
	女	21.7	22	8.5
/b/	全体	28.3	23	11.5
	男	22	23	4.2
	女	34.7	34	13.6
/k/	全体	19	14.5	8.5
	男	13.2	13	1.5
	女	24.7	26.5	8.8
/g/	全体	30.3	24.5	14.3
	男	21.2	21.5	2.5
	女	39.5	36	15.7
/s/	全体	18.6	17.5	9.5
	男	14.7	9.5	10.8
	女	22.5	25	7.3
/z/	全体	21.6	20.5	8.5
	男	17.7	17.5	7.5
	女	25.5	23	8.5
LP	全体	23.5	20	13.1
	男	15	13	5.6
	女	32	32.5	13.3
HP	全体	23.2	22	10.7
	男	17.2	14	8.6
	女	29.2	31	9.9

minNSの結果を表2に示す。

母音では/i/が最も高く、平均値 34.7%、中央値 29.5%であり、/o/とは有意差を認めた。次いで/a/が高く、平均値 22.1%、中央値 23.5%であった。子音は全てのサンプルの平均値、中央値いずれも10%未満であり、/g/は最も高値であった。低圧文の平均値は6.1%、中央値は6.0%であった。高圧文の平均値は6.0%、中央値は4.0%であった。

男女間においては、いずれの音においても、女性が男性より高い傾向を示し、/p/、/k/、/g/、/s/、HPでは有意差を認めた。

表2 minNS

		平均値	中央値	SD
/a/	全体	22.1	23.5	7.3
	男	20.2	20.5	7.8

	女	24.0	24.0	7.3
/i/	全体	34.7	29.5	15.5
	男	25.7	23.5	6.2
	女	43.7	45.5	17.6
/u/	全体	15.0	14.0	8.1
	男	13.5	12.0	8.6
	女	16.5	17.5	8.6
/e/	全体	15.1	13.0	9.7
	男	10.5	8.5	8.5
	女	19.7	19.0	9.5
/o/	全体	9.7	9.5	6.4
	男	9.5	8.0	7.8
	女	1.00	10.0	5.8
/p/	全体	5.0	3.0	4.2
	男	2.5	2.5	0.5
	女	7.5	6.5	5.0
/b/	全体	6.5	5.5	5.0
	男	4.2	4.0	2.6
	女	8.7	9.0	6.2
/k/	全体	6.6	3.5	6.3
	男	2.2	2.5	0.9
	女	11.0	11.5	6.4
/g/	全体	8.0	6.5	6.0
	男	3.5	3.0	1.9
	女	12.5	12.5	5.3
/s/	全体	5.5	4.5	3.1
	男	3.2	3.0	1.2
	女	7.7	8.0	2.8
/z/	全体	7.3	6.5	4.8
	男	4.5	4.5	2.3
	女	10.2	11.0	5.1
LP	全体	6.1	6.0	3.2
	男	4.7	4.5	2.0
	女	7.5	6.5	3.8
HP	全体	6.0	4.0	4.3
	男	2.5	2.5	0.5
	女	9.5	10.0	3.4

maxNSの結果を表3に示す。

母音では/i/が最も高く、平均値 48.2%、中央値 46.0%であり、/o/とは有意差を認めた。次いで/a/が高く、平均値 29.3%、中央

値 31.0%であった。また子音では、/b/が最も高く、平均値 83.6%、中央値 87.0%であり、/s/とは有意差を認めた。次いで/g/が高く、平均値 80.3%、中央値 80.0%であった。LP の平均値は 52.3%、中央値は 50.5%であった。HP の平均値は 70.5%、中央値は 72.0%であった。

男女間においては、いずれの音においても、女性が男性より高い傾向にあったが、有意差は認められなかった。

表 3 maxNS

		平均値	中央値	SD
/a/	全体	29.3	31.0	7.9
	男	27.0	27.5	7.0
	女	31.7	34.0	8.9
/i/	全体	48.2	46.0	18.2
	男	41.7	42.0	6.0
	女	54.7	58.5	25.0
/u/	全体	28.6	27.5	11.6
	男	27.5	27.5	7.1
	女	29.7	29.0	16.1
/e/	全体	28.7	28.0	12.8
	男	28.0	28.0	7.3
	女	29.5	29.0	18.1
/o/	全体	21.0	19.5	8.8
	男	23.7	19.5	8.8
	女	18.2	19.0	9.2
/p/	全体	59.1	61.5	15.1
	男	56.7	60.0	10.9
	女	61.5	63.0	20.0
/b/	全体	83.6	87.0	10.2
	男	80.7	86.0	14.6
	女	86.5	87.0	3.4
/k/	全体	53.2	56.5	18.3
	男	50.0	53.0	21.3
	女	56.5	56.5	17.3
/g/	全体	80.3	80.0	11.5
	男	80.7	82.5	13.3
	女	80.0	80.0	11.6
/s/	全体	44.1	41.5	21.8
	男	44.0	32.0	33.2
	女	44.2	45.5	3.7

/z/	全体	58.1	61.5	22.3
	男	56.0	57.5	27.2
	女	60.2	61.5	20.3
LP	全体	52.3	50.5	12.8
	男	45.7	43.5	7.5
	女	59.0	59.0	14.4
HP	全体	70.5	72.0	17.7
	男	69.5	72.0	23.8
	女	71.5	69.5	12.8

(2) 考察

Itoら(2007年)は21歳から48歳の健常成人60名と6歳から9歳の健常小児60名のNSを測定し、過去に発表された健常者のNSに関する報告では、成人のNSは小児より値が高い傾向であった。われわれが過去に行ったNS調査においても同様の傾向がみられた(五味ら,2011年)。年齢差でNSが異なることが伺えるが、成人の対象年齢が比較的若年であるため、高齢者の評価に適用できるものなのかははっきりしない。本研究はその適否を判断するのに有用と思われる。

本研究における母音のmeanNSは高い値順にすると/i/, /a/, /u/, /e/, /o/の順であった。5音のうち/a/, /i/が高値であり、その順序は/i/, /a/である傾向は、他の報告も同様であり、VPIの判定に用いられていることから、これら2音のNSの検証は重要と思われる。これまでの成人健常者に関する報告では、/a/のmeanNSは16から25%、/i/のmeanNSは32から46%であり(Itoら,2007年, Mishimaら,2008年)、本研究結果はこれらの範囲に入るものであった。母音については若年者と高齢者の間に差はない可能性が伺えた。

本研究における子音のmeanNSは高い値順にすると/g/, /b/, /z/, /k/, /s/, /p/の順であった。宮本ら(2007年)の報告では、両唇破裂音、歯茎破裂音、軟口蓋破裂音は、後続母音が/a/の場合は15から25%、/i/の場合は25から50%であり、後続母音に影響がみられた。Itoら(2007年)の報告では、われわれのごとく連続で発音したものを計測し、/p/, /k/は20%以下であった。母音の影響を大きく受けるものと考え、検査音に子音を含める必要性は検討する必要がある。しかし、嚥下に口唇閉鎖は重要であり、NSが口唇閉鎖に影響されうるものであれば、検査音に口唇音が必要であろう。今後の検討課題とする。

LPおよびHPは過去の報告と類似していた。これまでの報告では、minNSの結果が表出されているものが少なかった。臨床的にもminNSが評価内容を左右することは少ない。しかし本研究結果では、男女間の有意差を認める音声サンプルが多かった。NSに男女差が

あることは知られており、今回の結果も踏まえ、基準値設定には高齢者においても男女差を考慮すべきと考える。

VPIの判定にmaxNSは重要な役割を果たす。緒方ら(2003年)は、VPCの判定基準については、母音および低圧文のmeanNSが20%以下でLPのmaxNSが60%以下である場合を良好とし、不良の判定には母音のmeanNSが40%以上、高圧文のmaxNSが80%以上としている。VPIが重度の場合、鼻咽腔閉鎖不全隙が広いため、共鳴腔が比較的単純であるが、軽度のVPIの場合は不全隙が狭いため、共鳴腔が重度のVPIより複雑で狭くなる。この形態がmaxNSを高値にするといわれている。本研究結果では、LPのmaxNSが52%、HPのmaxNSが70%であり、比較的高いと思われるが、本邦における成人のLP、HPのmaxNSを示す報告は乏しい限り認められなかったため、断定は困難である。高齢者にみられる筋力の低下が鼻咽腔閉鎖に関わる筋群にも生じると仮定すると、maxNSが高値になることが考えられるため、今後の検討課題としたい。

(3) まとめ

本研究はサンプルデータが少ないため、基準値の設定には至っていない。しかし、pilot studyとして、今後基準値設定に向けて数々の注意点を見出すことができた。NSには年齢差があるため、小児の値を成人、特に高齢者に適用することは不適切と思われる。特に、maxNSの高値が伺えるなど高齢者に特徴的なNSがあり得るため、高齢者に適用できるNS基準値は必要である。基準値設定の際には男女差があることを踏まえておく必要がある。加えて各年代別にNSを測定し、年代間の差の有無を見る必要があると思われる。

<引用文献>

緒方 佑子, 中村 典史, ほか: ナゾメータ検査による口蓋裂患者の鼻咽腔閉鎖機能評価 - 鼻咽腔閉鎖機能の客観的評価基準の検討 - . 日口蓋誌 28, 2003, 9-19

五味 暁憲, 横尾 聡, ほか: 中咽頭癌術後に生じた鼻咽腔閉鎖機能不全に対しbulb-PLPを適応した1例. 頭頸部癌 40, 2014, 385-390

五味 暁憲, 根岸 明秀, ほか: 開鼻声値の評価基準の検討 - 口蓋裂患者および口腔癌患者の言語評価に向けて. THE KITAKANTO MEDICAL JOURNAL 61, 2011, 464

Ito M, Takei Y, et al: Nasalance scores of Japanese adults and children with no cleft palate. Aichi-Gakuin Dent Sci 20, 2007, 11-18

Mishima K, Sugui A, et al: Dialectal and gender differences in nasalance scores in a Japanese population. J cranio-maxillofac surg 36, 2008, 8-10

宮本 靖子, 竹内 和弘: ナゾメータを用いた鼻音性評価法の試作. 信学技報 106, 2007, 37-42

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

(雑誌論文)(計3件)

Tomoyuki Kanbe, Ssatoshi Yokoo, Masaru Ogawa, Yu Takayama, Akinori Gomi, Takaya Makiguchi. Facial aesthetic analysis of prosthetic recovery after partial maxillectomy using a non-contact 3-dimensional digitizer. The Kitakanto Medical Journal, 査読有, vol.67, 2017, 313-322

DOI:

<https://doi.org/10.2974/kmj.67.313>

横尾 聡, 牧口 貴哉, 神戸 智幸. 頭頸部再建に必要な顎口腔機能の基本 - 顎口腔機能と Functional unit reconstruction -. PEPARS, 査読有, vol.113, 2016, 1-10

五味 暁憲, 横尾 聡, 神戸 智幸, 河内 菜穂子, 宮崎 英隆, 牧口 貴哉, 近松 一朗: 中咽頭癌術後に生じた鼻咽腔閉鎖機能不全に対しbulb-PLPを適応した1例. 頭頸部癌, 査読有, 40巻, 2014, 385-390

DOI:

<https://doi.org/10.5981/jjhnc.40.385>

(学会発表)(計7件)

神戸 智幸, 小川 将, 高山 優, 五味 暁憲, 牧口 貴哉, 横尾 聡: 上顎部分切除後の顎義歯による整容的顔貌回復 - 非接触型三次元表面形状装置による解析 -, 第72回日本口腔科学会学術集会, 2018年

神戸 智幸, 五味 暁憲, 横尾 聡: 上顎顎義歯患者顔面の三次元形態分析. 第40回日本頭頸部癌学会, 2016年

長岡 恵美子, 高坂 陽子, 田中 淳子, 木村 千亜貴, 難波 侑里, 江原 彩莉, 小野里 有紀, 高橋 紗也子, 五味 暁憲, 内山 壽夫: 後期高齢者に対する周術期口腔機能管理 高齢患者の特徴から見た管理の要点. 第11回日本歯科衛生学会学術大会, 2016年

Tomoyuki Kanbe, Akinori Gomi, Satoshi Yokoo: 3-dimensional analysis of prosthetic recovery from esthetic disorder after resection of upper gingival carcinoma. 第39回日本頭頸部癌学会, 2015年

五味 暁憲, 神戸 智幸, 横尾 聡: 中咽頭癌治療後の嚥下・構音障害に対する口腔内装置の有用性. 第32回日本口腔腫瘍学会, 2014年

五味 暁憲, 横尾 聡, 神戸 智幸: 舌・口腔底癌術後リハビリテーションにおける舌接触補助床(PAP)の有用性. 第51回日本リハビリテーション医学会 2014年

五味 暁憲, 横尾 聡, 神戸 智幸: 中咽頭癌治療後の嚥下・構音障害に対する口

腔内装置の有用性. 第 51 回日本リハビリテーション医学会, 2014 年
神戸 智幸, 五味 暁憲, 横尾 聡: 顎補綴による上顎歯肉癌切除後の顔面形態改善に対する三次元的評価. 第 38 回日本頭頸部癌学会 2014 年

6. 研究組織

(1) 研究代表者

五味 暁憲 (GOMI, Akinori)
群馬大学・大学院医学系研究科・研究員
研究者番号: 10325798

(2) 研究分担者

神戸 智幸 (KANBE, Tomoyuki)
群馬大学・医学部附属病院・医員
研究者番号: 90649493

横尾 聡 (YOKOO, Satoshi)
群馬大学・大学院医学系研究科・教授
研究者番号: 00322206