

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 3 日現在

機関番号：82643

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23659802

研究課題名(和文) 時間差、音圧差、時間差・音圧差取引による補聴器、人工内耳の両耳聴の研究

研究課題名(英文) Binaural hearing of hearing aid and cochlear implant users and interaural time and intensity difference

研究代表者

加我 君孝 (KAGA, KIMITAKA)

独立行政法人国立病院機構(東京医療センター臨床研究センター)・臨床研究センター(政策医療企画研究部)
・名誉臨床研究センター長

研究者番号：80082238

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円、(間接経費) 840,000円

研究成果の概要(和文)：補聴器と人工内耳による両耳聴について方向感が成立し得るものか研究した。対象は、両耳補聴器、片耳補聴器と反対側人工内耳、両側人工内耳の3群である。検査にはリオン社製方向感検査装置を用いた。両耳伝音難聴に対する骨導補聴器、両耳感音難聴に対する気導補聴器装用では両耳時間差も両耳音圧差も成立した。しかし片耳補聴器、片耳人工内耳装用の場合および両側人工内耳では両耳音圧差は成立したが両耳時間差は成立しなかった。これは中枢への到達に1msecの遅れが生じるためであろう。

研究成果の概要(英文)：Sound lateralization caused by interaural time and intensity difference in bilateral hearing aid user, unilateral hearing aid and contralateral cochlear implant user and bilateral cochlear implantation user. Perceptive ability of sound lateralization was studied by patients with acquired deafness. The first group is bilateral hearing aid users and the second group is unilateral hearing aid and contralateral cochlear implant users. Our study revealed both interaural time and intensity difference were normally possible in bilateral hearing aid users and only interaural intensity difference is possible in unilateral hearing aid and contralateral cochlear implant users and bilateral cochlear implantation user but not interaural time difference.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・耳鼻咽喉学

キーワード：医療・福祉 臨床

1. 研究開始当初の背景

両耳人工内耳手術が、最近5年の間ドイツ、オーストラリアを中心に盛んに行われるようになってきている。その利点は、結果的に両耳聴が実現し、音の方向がわかるようになることと、騒音下での聴き取りやすさの向上である。われわれは特に方向感が真に向上するか疑念を抱き、本研究を行う。なぜなら、人工内耳は蝸牛神経を直接刺激するデバイスである。これまでの聴神経腫瘍や auditory neuropathy と同等の障害と見なし得るこれらの障害では、方向感検査のうち音圧差は成立するが、両側時間差は成立しないことがわかっているからである。

2. 研究の目的

両耳聴の測定は、音源定位法では角度で表すが、音像定位法では両耳時間差と両耳音圧差で表すことができる。両側感音難聴のため両耳補聴器装用と片側感音難聴、反対側人工内耳装用者、両側感音難聴のために両側人工内耳装用者の3群を比較し、人工内耳の装用によって、どのように方向感が影響を受けるか明らかにする。

3. 研究の方法

(1)対象は、成人の両耳に補聴器を装用する両側感音難聴症例と、成人の片側補聴器、反対側人工内耳装用者、成人の両側人工内耳装用者である。

(2)音像定位法検査ではリオン社製の方向感検査(TC-1)を用い、両耳時間差と両耳音圧差に分けて測定する。ヘッドフォンは補聴器および人工内耳のスピーチプロセッサを覆うタイプのもを、両側人工内耳装用者には誘導コイルを特別に設計して用いた。

4. 研究成果

音刺激には500Hzバーストノイズを用いた。その結果、

(1)500Hzに残存聴力のある両側感音難聴者では、裸耳では両側時間差も音圧差も成立する。両側補聴下でも両側時間差も音圧差も成立する。

以上のように、両側感音難聴者は両側蝸牛神経には問題がないために音圧差だけでなく時間差も成立すると考えられる。

(2)片側補聴器装用、反対側人工内耳装用例では、両耳音圧差は成立するが、時間差は成立しないことがわかった。両耳聴下では人工内耳側が補聴器側より約1msec速く蝸牛神経核に到達する。このために両側時間差の処理は困難になると考えられる。しかし、このように左右によるdelayがあっても音圧差による両耳聴は可能であることが初めて明らかとなった。

(3)両側人工内耳装用例では両耳音圧差は成立するが、時間差は成立しないことがわかった。(2)の条件と違い、左右にdelayがなくとも成立しないのは、人工内耳には気導システムを使うことなく、いきなり蝸牛神経から情報が届くためであろう。

片側聴神経腫瘍症例でも Auditory Neuropathy 症例でも両耳の音圧差処理は可能でも時間差処理は困難であるからである。われわれの仮説は、「両側人工内耳の手術を受けなくとも片側人工内耳、片側補聴器による両耳聴であっても両耳聴は可能である」である。これを次年度検討する。

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11件)

Zhang Q, Hu J, Xu X, Chen Y, Zhang Y, Wei J, Zhang Q-a, Xu M, Kaga K: Objective evaluation of otolithic end organs in sudden sensorineural hearing loss patients. Chinese Journal of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, 査読有, Vol.48, 2013, pp.389-393 DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2013.05.008

Matthies C, Brill S, Kaga K, Morita A, Kumakawa K, Skarzynski H, Classen A, Hui Y, Chiong C, Mullar J, Behr R: Auditory brainstem implantation improves speech recognition neurofibromatosis Type II

patients. Journal of Oto-Rhino-Laryngology, Head and Neck Surgery, 査読有, 2013, pp.282-295
DOI: 10.1159/000350568

Kaga K, Shindo M: Color picture drawing without form and eye movement: A case report of visual form agnosia in a girl. Acta Otolaryngologica, 査読有, Vol.132, 2012, pp.453-457
DOI:10.3109/00016489.2011.626795

Rikitake M, Kaga K: Development of speech and hearing of two children with Pelizaeus-Merzacher disease presenting only wave I and II of the auditory brainstem response. Acta Otolaryngologica, 査読有, Vol.132, 2012, pp.563-569
DOI: 10.3109/00016489.2011.647362

Masuda T, Kaga K: Influence of aging over 10 years on auditory and vestibular functions in three patients with auditory neuropathy. Acta Otolaryngologica, 査読有, Vol. 131, 2011, pp.562-568.
DOI:10.3019/000164809.2010.534112

Zhang Q, Kaga K, Hayashi A: Auditory agnosia due to long-term severe hydrocephalus caused by spina bifidaspecific auditory pathway versus nonspecific auditory pathway. Acta Otolaryngologica, 査読有, Vol.131, 2011, pp.787-792.
DOI:10.3109/00016489.2011.553631

木戸口正典、南修司郎、竹腰英樹、加我君孝: 鼓室に逸脱する内頸動脈走行異常を合併する人工内耳手術の経験. Otology Japan, 査読有, 2013, pp.243-247

加我君孝: 新生児聴覚スクリーニングと小児の人工内耳と脳の可塑性. 日本コミュニケーション障害学, 査読無, Vol.30, 2013, pp.171-177

加我君孝: 脳性麻痺に伴う感音性難聴の原因と補聴器・人工内耳による支援. 重症心身障害の療育, 査読無, Vol.7, 2012, pp.9-17

加我君孝: 中耳・内耳・中枢聴覚伝導路の発達. チャイルドヘルス, 査読無, Vol.15, 2012, pp.696-700

赤松裕介、尾形エリカ、廣田栄子、加我君孝、山嵜達也: 人工内耳装用成人における人工内耳 QOL 評価と関連する要因の検討. Audiology Japan, 査読有, Vol.54, 2011, pp.86-94

〔学会発表〕(計 19 件)

林裕史、竹腰英樹、加我君孝: 全身度の熱傷に対する加療で薬剤性に両耳聾となり、人工内耳埋め込み手術を実施するに至った成人の 1 例. 第 23 回日本耳科学会総会、2013 年 11 月 2 日、宮崎シーガイアコンベンションセンター(宮崎市)

永井遼斗、南修司郎、大友章子、榎本千江子、藤井正人、加我君孝: 盲聾の 72 歳の男性に対する人工内耳術後の聴覚再獲得と QOL の変化について. 日本耳鼻咽喉科学会東京都地方部会例会 第 202 回学術講演会、2014 年 3 月 15 日、Meiji Seika ファルマ株式会社ビル地下 1 階ホール(東京都中央区)

大友章子、南修司郎、永井遼斗、松永達雄、榎本千江子、藤井正人、加我君孝、坂田英明: Waardenburg 症候群型に対する小児人工内耳埋め込み術後の聴覚・言語発達について. 日本耳鼻咽喉科学会東京都地方部会例会 第 202 回学術講演会、2014 年 3 月 15 日、Meiji Seika ファルマ株式会社ビル地下 1 階ホール(東京都中央区)

加我君孝: 幼児と高齢者の人工内耳手術の新展開. 第 11 回 JST さきがけ領域会議(特別講演)、2013 年 12 月 8 日、キ口口/ホテルピアノ(北海道余市郡)

Rikitake M, Sakata H, Moriyama H, Kaga K: Chromosome abnormality and hearing disorders in children. The 14th Korea-Japan Joint Meeting of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery. 2012 年 4 月 13 日、ホテルオークラ(京都市)

Kaga K: Auditory Agnosia Cortical deafness). XI Iranian Congress of Audiology (招待講演)、2012 年 5 月 17 日、テヘラン(イラン)

Kaga K, Fukami T Masubuchi N, Ishikawa B: Effects of button pressing and mental counting on N100, N200 and P300 in auditory-eventrelated potential

recording. CORLAS-Collegium
Oto-Rhinolaryngologica Amicitiae Sacrum,
2012年8月29日、ローマ(イタリア)

加我君孝:人工内耳と脳の可塑性 幼小
児・成人・高齢者それぞれの聴覚認知の特徴
.第36回日本神経心理学会総会(招待講
演)2012年9月14日、学術総合センター(東
京都)

南修司郎、竹腰英樹、新正由紀子、加我
君孝:蝸牛軸欠損タイプの内耳奇形における
人工内耳刺激 EABR の検討 .第22回日本耳科
学会総会、2012年10月4日、名古屋国際会
議場(名古屋市)

加我君孝、竹腰英樹、南修司郎、岩崎聡、
宇佐美真一:人工内耳術中 EABR の成人と幼
児の比較~髄膜炎による骨化症例の EABR の
場合~ .第22回日本耳科学会総会、2012年
10月5日、名古屋国際会議場(名古屋市)

竹腰英樹、加我君孝、南修司郎、新正由
紀子:蝸牛軸を認める内耳奇形症例における
人工内耳刺激 EABR の検討 .第22回日本耳科
学会総会、2012年10月5日、名古屋国際会
議場(名古屋市)

浅沼聡、安達のだか、坂田英明、山岨達
也、加我君孝:蝸牛神経低形成~小脳橋角槽
レベルでの検討 .第57回日本聴覚医学会総
会、2012年10月11日、京都国際会議場(京
都市)

竹腰英樹、加我君孝、南修司郎、藤井正
人:当科補聴器外来からみた高齢期における
御音弁別能力の変化 .第112回日本耳鼻咽喉
科学会総会、2011年5月19日、国立京都国
際会館(京都市)

力武正浩、加我君孝:二分脊髄と難聴 .
第112回日本耳鼻咽喉科学会総会、2011年5
月20日、国立京都国際会館(京都市)

新正由紀子、蔵内隆秀、加我君孝:読話
を早期に自習したモヤモヤ病による両側側
頭葉出血後の聴覚失認の62歳女性例 .第112
回日本耳鼻咽喉科学会総会、2011年5月21
日、国立京都国際会館(京都市)

Masuda K, Kaga K; Influence of aging
over 10 years on auditory and vestibular
functions in three patients with auditory
neuropathy. XXII IERASG Biennial Meeting
2011, 2011年6月28日、Moscow

Shinjo Y, Kurauchi T, Kaga K: Auditory
agnosia and lip-reading. The 8th Asia
Pacific Symposium on Cochlear Implants and
Related Sciences. 2011年10月25日、韓国

竹腰英樹、加我君孝:超磁歪式骨導端子
と磁気コイル式骨導端子を用いたハイブリ
ッド骨導補聴器の試作器開発について .第21
回日本耳科学会総会、2011年11月24日、沖
縄コンベンションセンター(宜野湾市)

Kaga K: Drowning accident of 7-years-old
girl with cochlear implant in pool of
elementary school for normal hearing
children. The 11th Japan-Taiwan Conference
on Otolaryngology-Head & Neck Surgery.
2011年12月8日、ANA クラウンプラザホテ
ル(神戸市)

[図書](計7件)

Kaga k, Asato H: Microtia and Atresia
Combined Approach by Plastic and Otologic
Surgery. KARGER, 2013, 142

加我君孝編:新生児・幼小児の難聴 遺
伝子診断から人工内耳手術、療育・教育まで .
診断と治療社、2014、163

加我君孝編:新生児・幼小児の耳音響放
射と ABR . 診断と治療社、2012、168 ページ

Hans J Ten Dounkel Iar, Kaga K, Springer
Clinical Neuroanatomy, 2011, pp305-329

加我君孝、日本学術協力財団、感覚器[視
覚と聴覚]と社会とのつながり 見るよろこ
び、聞くよろこび、2011、pp136-155

加我君孝、医歯薬出版、高次脳機能障害
のリハビリテーション Ver.2, 2011, pp76-81

加我君孝:母子保健事業団、母子保健ハン
ドブック 2011、2011, pp68-72

[その他]

ホームページ <http://www.kankakuki.go.jp/>
東京医療センター

幼小児難聴・言語障害クリニック

www.ntmc.go.jp/p_other/category/15.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

加我 君孝 (KAGA KIMITAKA)

東京医療センター 臨床研究センター(政

策医療企画研究部)・名誉臨床研究センター長、研究者番号：80082238

(2)連携研究者

竹腰 英樹 (TAKEGOSHI HIDEKI)

国際医療福祉大学・大学病院・准教授

研究者番号:10302738

新正 由紀子 (SHINJO YUKIKO)

東京医療センター 臨床研究センター・

研究員 (医師) 研究者番号：80466242

坂田 英明 (SAKATA HIDEAKI)

目白大学・保健医療学部・教授

研究者番号：40235156