

平成 30 年 6 月 21 日現在

機関番号：33804

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2017

課題番号：26540071

研究課題名(和文) 言語優位半球同定のための聴覚評価の開発

研究課題名(英文) Development of auditory test for determination of hemisphere dominant for language

研究代表者

石津 希代子 (ISHIZU, KIYOKO)

聖隷クリストファー大学・リハビリテーション学部・准教授

研究者番号：10446180

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、聴覚生理反応や聴覚的な注意機能や耳の preference と言語優位側との関連性を検討し、聴覚検査による言語優位半球の決定の方法を模索した。まず、耳の嗜好性を preference 調査によって調査するとともに、左右耳別に、耳音響放射、両耳分離聴テスト、聴覚性検出課題、PASAT を実施した。加えて、NIRS を実施し、これら測定結果と比較検討を行った。聴覚の生理的反応は、右耳優位が報告されているが、本研究では明確な傾向は見られなかった。また、聴覚の生理反応と聴覚的注意機能、NIRS との関連性も明確に確認できなかった。

研究成果の概要(英文)：In this study, I examined auditory physiological response, auditory attention functions, and the relationship between ear preference and the dominant language hemisphere. I sought a method for determining the language dominant hemisphere by auditory examination. First, I examined the ear preference of subjects via a survey questionnaire. Next, audiometric tests (OAE, DLT, Auditory Detection Task, Auditory Serial Addition Test) were performed on the subjects for each ears. Finally, NIRS was conducted on the subjects. Utilizing this data, I compared the measurement results of auditory physiological response and auditory attention function. In the past, it has been reported that the right ear is dominant in physiological responses to auditory stimuli. However, in this study there was no obvious tendency that the right ear dominated. Moreover, using the NIRS, the relation between physiological responses to auditory input and auditory attention function, could not be clearly confirmed.

研究分野：聴覚

キーワード：聴覚生理反応 両耳分離聴 聴覚性注意

1. 研究開始当初の背景

言語優位側の同定の方法として、Wada testをはじめ、機能磁気共鳴画像 (fMRI) や脳磁図記録 (MEG)、近赤外分光法 (NIRS) などを用いた様々な方法での検討が行われている。Wada test は信頼性の高いものではあるが、侵襲性の問題がある。その一方で fMRI や MEG、NIRS などは、非侵襲的方法であるものの、測定機器が必要であり、簡便に実施できる方法とは言い難い。

研究者は、これまで聴覚の生理的反応に関する検討を進めてきた。聴覚生理反応には、左右差が存在することが知られており、耳音響放射や聴性脳幹反応などには右耳の優位性が報告されている (Kannan et al., 1974; Probst et al., 1986; Soares et al., 1998; Sininger & Cone-Wesson, 2006 他)。また、日常生活における行動においても、右耳の使用 (preference) 傾向が多いことが報告されている (Coren and Porac, 1978, 1980; Reiss and Reiss, 1997, 1998, 1999 他)。さらに選択的注意研究に頻繁に用いられてきた両耳分離聴検査では、音源に言語性素材を用いた場合の耳優位側と大脳優位半球との関連性が多数検討されている。以上のように、聴覚の生理的反応や行動レベルの優先的使用には左右差が存在しており、これらの反応と言語優位半球との関係性が明らかになれば、従来の方法よりも非信襲的で簡便かつ省スペース、低コストで優位側の推定が可能になるのではないかと考えられた。そこで、本研究では、聴覚評価を用いた言語優位半球の同定方法を確立することを目指すこととした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、以下の2点であった。

- (1) 聴覚の側性化 (聴覚生理反応や聴覚的注意、耳の preference) を明らかにする。
- (2) 上記内容と言語優位半球との関連性を検討する。

3. 研究の方法

研究の趣旨および研究の内容を、口頭と文書で説明し、同意が得られた大学生を対象に以下の測定を実施した。すべての測定に協力が得られた対象者8名を中心に検討を行った。

[耳の preference 調査]

研究者はこれまでに、耳の優先的な使用を、質問紙を用いて preference 側を調査した場合と、実際の行動を測定した場合とを比較検討し、その項目の信頼性および妥当性の検討を行った。その検討結果より preference を測定する5項目からなる耳の preference 調査を作成した (ドア越しに会話を聞く耳、携帯電話を使用する、箱の中の時計の音を聞く、ストップウォッチの音を聞く、ワイヤレスイヤホンを使う耳)。本研究では、その調査用

紙を用いて、対象者の耳の preference 側を判定した。

対象者に質問紙を配布し、各質問項目について、「右」「左」のどちら側の耳を用いるか回答を求めた。この際、答えに確信が持てない場合には、実際に行動しても良いとした。回収した preference 調査は、対象者毎に、まず「右」と回答した質問項目を +1 点、「左」と答えた項目を -1 点とし、各項目の粗点を算出し、5 項目の素点を合計した (-5 点 ~ +5 点)。カット・ポイントは 0 点とし、「右耳利き群」と「左耳利き群」の両群に分類した。

[聴覚の生理的反応]

実験対象者の聴力を確認するため、防音室にてリオン社製オージオメータ (AA-72) を用いて純音聴力検査を行った。左右耳別に会話周波数帯域である 500 Hz・1000 Hz・2000 Hz・4000 Hz の 4 周波数の最小可聴閾値を測定し、平均聴力レベルが 20dB 以下であること (聴力正常) および左右耳の聴力差の有無を確認した。

耳音響放射は、Otodynamics 社製の耳音響放射検査装置 (ILO-292) を使用し、誘発耳音響放射 (TEOAE) と歪成分耳音響放射 (DPOAE) を測定した。TEOAE および DPOAE とともに、防音室内にてイヤープローブを外耳道に挿入し測定した。TEOAE で用いた誘発音は、平均刺激音圧を 79.2 ~ 85dB SPL のノンリニアクリック音とし、260 回の平均加算で記録した。DPOAE は、入力する 2 音 (周波数を f_1 および f_2 、 $f_1 < f_2$: 音圧を L_1 および L_2 、 $L_1 > L_2$) によって影響を受ける。本実験では、2 音の周波数比 (f_2/f_1) を、DPOAE レベル ($2f_1-f_2$) が一番大きく得られるとされる 1.22 とした。音圧の差は 10dB SPL ($L_1=65$ dB SPL、 $L_2=55$ dB SPL) とし、 f_2 は、1001Hz、1257Hz、1587Hz、2002Hz、2515 Hz、3174 Hz、4004 Hz、5042 Hz、6348Hz、4004Hz とした。DPOAE の測定は、騒音レベルが 0dB SPL を下回るところでいった。

[聴覚的注意機能]

(1) 両耳分離聴

両耳分離聴は、/pa/ /ba/ /ta/ /da/ /ka/ /ga/ の CV 音節を使って行われることが多い。本実験でも、音節の長さや音の音圧が同じになるよう調整した破裂音 (/pa/ /ba/ /ta/ /da/ /ka/ /ga/ の 6 音) を刺激音として用いた。

両耳分離聴の測定は、パソコン上で作動する「両耳分離聴実験」を開発し、使用した。実験装置は、2 台のノートパソコンに A/D コンバータ (Headroom Total Bithead) を接続し、ヘッドフォンアンプ (STAX SRM-323A) を介してヘッドフォン (STAX SR-404) から、刺激音が提示されるようにした。刺激音の音圧は、左右のイヤパッドの中央の位置で 60dB SPL になるようヘッドフォンアンプのポ

リウムレベルを調節した。

パソコンで「両耳分離聴実験」を起動すると、画面に表示されるウインドウには「聞く」「パ」「バ」「タ」「ダ」「カ」「ガ」のボタンが表示される。実験対象者が「聞く」のボタンをクリックすることで、両耳分離聴実験がスタートする。実験がスタートすると、左右のどちらかの耳から「ピッ」という先行音が鳴り、その音に引き続いて直ぐに、両耳に異なる単音節が同時呈示される。実験対象者には、ヘッドフォンから先行音が鳴った後、すぐに両耳に異なる音が対呈示されることを事前に説明した。そして、先行音が聞こえた耳の刺激音(単音節)を聴取し、パソコンの画面上の「パ」「バ」「タ」「ダ」「カ」「ガ」のボタンのいずれかをクリックするように指示をした。1ブロック60試行(15ペア×2試行、左右の呈示側を入れ替え、計60試行)とし、全部で6ブロック(360試行)を実施した。ブロックごとに先行音を提示する耳を入れ替え、対象者の音への注意側を切り替えた。

先行音が鳴った耳に呈示された刺激音を正しく回答できた場合を正答とし、右耳と左耳でそれぞれの正答数を算出した。それをもとに、右耳優位率を計算式により求めた($(\text{右耳正答数} - \text{左耳正答数}) / (\text{右耳正答数} + \text{左耳正答数}) \times 100$)。計算値がプラスを示せば右耳優位、マイナスを示せば左耳優位を示すこととなる。右耳優位率を求め、他の測定結果との関係を調べた。

(2)聴覚性注意

注意機能の検査として用いられている標準注意検査法(CAT)のうち、聴覚的な注意機能に關与する項目(Auditory Detection TaskとAuditory Serial Addition Test)を取り上げて実施した。Auditory Detection Task(聴覚性検出課題)は、聴覚的に呈示される5つの語音のうち、ターゲットとなる語音が聞こえた際にタッピングなどの合図をするもので、聴覚性の選択的注意を検討する課題である。Auditory Serial Addition Test(PASAT)は連続的に聴覚的に呈示される1桁数字(呈示間隔:2秒条件、1秒条件)を暗算で順次足していく課題であり、注意の分配能力や変換能力、注意の制御能力が關与する課題である。

Auditory Detection Task(聴覚性検出課題)とAuditory Serial Addition Test(PASAT)は、両耳分離聴実験で用いたノートパソコンに音源をセットし、ヘッドフォン(STAX SR-404)から、刺激音(イヤパッドの中央で60dB SPL)を提示し実施した。各測定の実施手続きは標準注意検査法の実施方法に沿って行い、測定は片耳ずつ行った。測定後、左右耳ごとにAuditory Detection Task(聴覚性検出課題)は正答率(正答数÷ターゲット音の総数×100)を算出した。Auditory Serial Addition Test(PASAT)も同様に、実施条件

ごと(2秒条件、1秒条件)に、左右耳別に正答率(正答数÷問題数×100)を算出した。

[光トポグラフィを使用した脳機能計測]

計測は光トポグラフィ装置(日立メデイコ ETG-7100)を用いて行った。定常課題として図形模写を30秒間行わせた、その後、標的課題として、パソコン画面に提示した平仮名一文字から始まる単語を想起させ、紙に記述させた(15秒)。これらを1セッションとし、5セッション繰り返し実施した。各セッションで、提示した平仮名一文字は、それぞれ異なるものとした。

4. 研究成果

実験対象者の左右耳の聴力(500 Hz・1000 Hz・2000 Hz・4000 Hz)を測定し、聴力に左右差がないことを確認し、各測定を行った。

耳の preference 調査を実施した結果、対象者の耳の preference は、右耳利き群(+3点~+5点)に分布し、日常生活では右耳を優先的に使用する傾向であった。

聴覚の生理的反応として誘発耳音響放射(TEOAE)と歪成分耳音響放射(DPOAE)の測定を行ったところ、両検査ともに response は、右耳のほうが左耳に比べてわずかに大きかったが差はなかった。

聴覚の注意機能の測定において、両耳分離聴では、右耳の平均正答数は145.1、左耳の平均正答数125.9であった。対象者は全員、右耳優位性は示したものの、その優位性は強くなかった(右耳優位率1.04~14.2)。また、聴覚性の注意課題である Auditory Detection Task(聴覚性検出課題)を実施したところ、右耳の平均正答率は95.6%、左耳の平均正答率は96.3%で、提示耳による成績差はなかった。Auditory Serial Addition Test(PASAT)においても、左右耳で成績差はなかった。(2秒条件:右耳平均正答率81.3%、左耳平均正答率は77.7%、1秒条件:右耳平均正答率51.9%、左耳平均正答率は54.4%)。

本研究において、耳の preference や聴覚の生理的反応、注意機能に關して脳機能との関連性を見いだせなかった。主観的に「右耳の方がはっきり聞こえる」という左右の聞こえの差を感じた対象者はいたものの、客観的な結果としては認められなかった。聴覚は様々な認知機能と関連していることが考えられ、左右差が微細であること、両耳分離聴や聴覚的な注意を要する聞こえ課題などでも生じにくさがあるのかもしれない。当初に期待していたような明確な結果が確認できなかったことは残念であるが、聴覚の優位性を判定する方法を確立することができ、今後の検証にむけての具体的な方向性を得ることができた。

5. 主な発表論文等 (計 0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石津 希代子 (ISHIZU KIYOKO)

聖隷クリストファー大学 リハビリテー
ション学部 准教授

研究者番号：10446180