耳鳴患者に認められる聴覚過敏に関する検討

高梨芳崇¹⁾, 川瀬哲明¹⁾²⁾, 佐藤剛史¹⁾, 香取幸夫¹⁾

¹⁾東北大学耳鼻咽喉・頭頸部外科

²⁾東北大学医工学研究科聴覚再建医工学分野

要旨：本邦の耳鳴診療において TRT (Tinnitus Retraining Therapy) は治療の first line となっているが、音響療法に取り組むうえで、音への不快感を訴える患者への対応に苦慮することがある。当科では、耳鳴外来を受診する耳鳴患者には、あらかじめ、HQ (Hyperacusis Questionnaire) 並びに不快レベル (UCL: Uncomfortable level) による評価を行い、診療に役立てているが、今回、従来の問診票による評価 (THI: Tinnitus Handicap Inventory, HADS: Hospital Anxiety Depression Scale) との関連について検討を行った。対象は 2015 年 1 月から 2016 年 12 月まで当科外来を受診した耳鳴を主訴とする患者のうち、THI, HADS, HQ による問診票評価、並びに不快レベルを測定していた 131 例 (男性 67 例, 女性 64 例, 平均年齢 63.98 歳) で、診療録をもとに後向きに検討した。その結果、THI と HADS の A スコア、並びに HQ の 3 者間には、いずれも強い正の相関が認められ (THI: HADS (A score) $r=0.626$, $p<0.05$, THI: HQ, $r=0.649$, $p<0.05$, HADS (A score): HQ, $r=0.506$, $p<0.05$)、HQ と HADS の D スコアにも、やや弱い正の相関が認められた ($r=0.322$, $p<0.05$)。しかし、問診票のスコア (THI, HQ) と、不快レベル、dynamic range には、有意な相関を認めなかった。本検討からは UCL を用いて耳鳴や聴覚過敏の苦痛度を推定することは難しい事が示唆されたが、耳鳴の重症化の機序と聴覚過敏の重症化の機序には何らかの関連があることが示唆された。

キーワード

耳鳴, 不快レベル, Hyperacusis Questionnaire

背景

耳鳴治療においては TRT (Tinnitus Retraining Therapy) が first line とされることが多く¹⁾、主に補聴器、サウンドジェネレータが用いられた音響療法が重要な役割を果たしている。音響療法では、外界の音源を増幅させたり、音源を与えたりすることで耳鳴に対する順応促進が期待されるが、耳鳴患者の中には音響過敏症状を同時に自覚する場合があります、音への不快感を訴える患者に対する対応に苦慮することがある²⁾³⁾。聴覚過敏 (hyperacusis) は、

通常は不快に感じない日常音に対して過敏や不快の症状を示す状態であり、中枢性の要因、すなわち音に対する脳の反応性の亢進の関与も示唆されている⁴⁾。耳鳴と聴覚過敏の発生機序には関連があるとする報告⁵⁾もあるが、その関連について不明な点も少なくない。我々は耳鳴の重症度が聴覚過敏スコア (HQ: Hyperacusis Questionnaire)、不快レベル (UCL: Uncomfortable Level) とどのような関連があるかを評価し、耳鳴患者の背景について検討することとした。

対象と方法

2015年1月から2016年12月まで当科外来を受診した耳鳴を主訴とする患者のうち、THI (Tinnitus Handicap Inventory), HADS (Hospital Anxiety Depression Scale), HQ (Hyperacusis Questionnaire) による評価、並びに不快レベルの測定を実施していた131例 (男性67例, 女性64例, 平均年齢63.98歳) を対象に診療録をもとに後向きに検討した。

HADS は比較的簡便に用いることができる心理的評価の問診票であり⁶⁾, 八田らにより日本語版の妥当性と信頼性が検討されている⁷⁾。14の質問からなり, 7問が不安傾向に関する質問で, 残りの7問が抑うつ傾向に関する質問である。それぞれの質問に対し0から3点のスコアがつけられ, 不安傾向のスコアをAスコア, 抑うつ傾向のスコアをDスコアとしている。Aスコアは21点満点で11点以上が不安傾向ありと診断され, 同様にDスコアに関しても21点満点で11点以上が抑うつ傾向ありと診断される。

HQ は Khalfa らにより2002年に発表された聴覚過敏の質問紙であるが⁸⁾, 小川らによる邦訳版を用いた⁹⁾。標準純音聴力検査の結果は4周波数 (500, 1000, 2000, 4000Hz) の平均値を用いた。不快レベルは, 日本聴覚医学会編集の「聴覚検査の実際」に準じて実施した¹⁰⁾。すなわち, 検査周波数音は500, 1000, 2000, 4000Hzの4周波数とし, 純音 (約3秒の持続音) を5dB ステップで上昇させて不快に感じる大きさになった時に反応ボタンを押すように指示した。不快レベルの4周波数の平均と標準純音聴力検査の差を dynamic range と定め, 耳鳴側が一侧である場合には耳鳴側の結果を, 耳鳴が両側である場合には両側の値の平均値を用いた。相関の検定には Pearson の相関係数を用いた検定を用い, 相関の有意性についても検討した。

結 果

1) 問診票間の関連について

THI と HADS の A スコア, 並びに HQ の3者間には, いずれも強い正の相関が認められた。THI と HADS の A スコアには強い正の相関が ($r=0.626$, $p<0.05$), THI と HQ, HADS の A スコアと HQ にも強い正の相関が認められた。(THI: HQ, $r=$

0.649 , $p<0.05$, HADS (A スコア): HQ, $r=0.506$, $p<0.05$) また, HQ と HADS の D スコアにも, やや弱い正の相関が認められた ($r=0.322$, $p<0.05$) (表1) (図1)。

2) 問診票のスコアと, 不快レベル, dynamic range との関連について

問診票のスコア (THI, HQ) と, 不快レベル, dynamic range には, 有意な相関を認めなかった。THI と不快レベルの相関係数は0.037と相関を認めず, THI と dynamic range の相関係数も -0.179 とわずかな負の相関傾向を示すのみであった。また, HQ と UCL の相関係数も -0.0055 と相関を認めず, HQ と dynamic range も相関係数は -0.189 とわずかな負の相関傾向を認めるのみであった (表2)。Dynamic range には聴力閾値が関連することを考え, 40dB 以上の難聴の有無で2群に分け, それぞれの群において, 同様の検討を行った。聴力閾値が40dB 未満の症例は70例であった。THI と不快レベル, dynamic range の相関係数はそれぞれ -0.021 , 0.078

表1 問診票スコア同士の相関係数 ($n=131$) (* $p<0.05$)

	THI	HADS (A)	HADS (D)	HQ
THI	1			
HADS (A)	0.626*	1		
HADS (D)	0.419*	0.53*	1	
HQ	0.649*	0.506*	0.322*	1

図1 THI と HQ の相関図
THI のスコアを横軸, HQ のスコアを縦軸にし, 相関図を作成した。THI と HQ には強い正の相関がみられる (相関係数=0.649)。

表2 問診票スコアと聴覚検査の相関係数 (n = 131) (*p<0.05)

	THI	HQ	不快レベル	dynamic range
THI	1			
HQ	0.649*	1		
不快レベル	0.037	0.0055	1	
dynamic range	-0.179	-0.189	0.559*	1

表3 40dBHL 未満の症例 (n=70) における問診票スコアと聴覚検査の相関係数 (*p<0.05)

	THI	HQ	不快レベル	dynamic range
THI	1			
HQ	0.654*	1		
不快レベル	-0.021	-0.054	1	
dynamic range	0.078	0.0027	0.927*	1

表4 40dBHL 以上の症例 (n=61) における問診票スコアと聴覚検査の相関係数 (*p<0.05)

	THI	HQ	不快レベル	dynamic range
THI	1			
HQ	0.608*	1		
不快レベル	-0.199	-0.081	1	
dynamic range	-0.204	-0.301*	0.518*	1

であり、全く相関をみとめなかった。また、HQ と不快レベル、dynamic range の相関係数はそれぞれ -0.054, 0.0027であり相関を認めなかった(表3)。また、聴力閾値が40dB 以上の症例は61例であり、THI と不快レベル、dynamic range の相関係数はそれぞれ-0.199, -0.204であり、わずかな負の相関を認めるのみであった。HQ と不快レベルの相関係数は-0.081であり、相関をみとめなかったが、HQ とdynamic range の相関係数は-0.301 (p<0.05) と弱い負の相関がみられていた(表4)。

考 察

聴覚過敏については標準化された評価法はまだまだ確立されておらず、対応に苦慮する病態の一つである。本検討ではKhalifaのHQの邦訳版⁹⁾を用いて聴覚過敏の評価を実施した。HQの邦訳版については、その妥当性が検討されており、THIとの相関がみられたと報告されている⁷⁾。今回のわれわれの検討でもTHIとHQの強い正の相関、HADSのAス

コアとHQの強い正の相関が認められた。耳鳴、聴覚過敏の苦痛度の間には、何らかの共通の機序が関与している可能性が推測された。すなわち、Jastreboffは耳鳴の発生を中枢聴覚野における耳鳴の認知と情動反応、自律神経反応とによる悪循環の形成から説明する神経生理学的モデルを提唱したが¹¹⁾、類似のメカニズムが聴覚過敏にも存在するのかもしれない。また、HQが心理問診票スコアとも相関することから、耳鳴と同様に、不安、うつ状態といった心理的反応が聴覚過敏の苦痛度を悪化させている可能性も示唆された。

一方、不快レベルについて、荒木らは健聴群と、耳鳴群を比較し、耳鳴群において有意に不快レベルが低いことを報告し、不快レベルの閾値低下は聴覚過敏性の一病態であることが推測されること、耳鳴に聴覚過敏の病態が関与する可能性を考察している¹²⁾。君付らはSG(Sound Generator)を用いたTRTの前後でTHIスコアと不快レベルを比較し、THIスコアは改善したものの、不快レベルは改善し

なかったこと、すなわち、不快レベルはTRTによる大脳辺縁系の変化の影響は受けなかったことを報告しているが、耳鳴患者の不快レベルは全体的に低値であり不快レベル低値は耳鳴患者の聴覚過敏を反映している可能性がある¹³⁾。以上のように、耳鳴患者においてはしばしば不快レベルが低値傾向を示すことは知られているが、不快レベルと聴覚過敏の重症度との関連については報告がない。今回の検討ではHQを用いて聴覚過敏の重症度について検討したが、HQと不快レベルに相関は認めなかった。限られた症例での検討ではあるが、不快レベルを用いて聴覚過敏の重症度を推定することは困難である可能性が示唆された。

聴覚過敏の発生機序については様々な報告があるが、主に末梢性障害（内耳障害による補充現象）に原因を求める説と、何らかの中枢性のメカニズムの関与によるとする説がある。Gldsteinらは慢性耳鳴症例について検討し、聴覚過敏の成因において補充現象の合併を指摘している¹⁴⁾。また、聴覚過敏症例において、DPOAEレベルの高値や閾値の低下傾向が認められたことから、聴覚過敏の原因として外有毛細胞の機能亢進を指摘する報告があるが¹⁵⁾、逆に、DPOAEの反応不良から外有毛細胞の抑制性の障害を指摘する報告¹⁶⁾もある。一方、聴覚過敏の中枢性の影響を示唆する報告としてはBrandyらの報告が挙げられる¹⁷⁾。聴覚過敏の有無により分けた2群の比較を行い、両群で音響性耳小骨筋反射の閾値（acoustic reflex thresholds）に差を認めなかったが、聴覚過敏群における音圧上昇に伴う反応亢進が示唆され、聴覚過敏の発生における中枢メカニズムの関与の可能性を考察している¹⁷⁾。今回検討した症例の不快レベルの平均値は75.61dBHLと低値であった。耳鳴患者の40%に聴覚過敏を合併するとされており⁴⁾、本検討でも、不快レベル低値が耳鳴患者の聴覚過敏の側面を示しているものと思われたが、本検討の結果からは聴覚過敏の発生機序について論じることは難しいものと思われた。しかし、THI, HADS, HQの3者に強い相関がみられることから、耳鳴と類似の機序の関与により、何らかの原因により発生した聴覚過敏症状が自律神経系、不安、うつといった心理的要因の関連により重症化する可能性も示唆された。実際にJastreboffらが、聴覚過

敏患者に対しTRTを施行し、聴覚過敏症例のうち75%~100%と高率な改善や、不快レベルの上昇などの治療効果を報告し、TRTが聴覚過敏の治療へ応用できることを報告している¹⁸⁾。

今後、TRT前後のTHI, HQといった問診票スコア、不快レベルを含めた聴覚検査の変化などを検討していく必要があり今後の課題である。

結 語

耳鳴患者においてHQ、不快レベルを用いた評価の検討を行った。THIとHQに相関がみられ、THI, HQと不快レベル、dynamic rangeには相関がみられなかった。不快レベルを用いて耳鳴や聴覚過敏の苦痛度を推定することは難しい事が示唆されたが、本検討から、耳鳴の重症化と聴覚過敏の重症化には共通の機序が関与している可能性が示唆された。

A study of auditory hypersensitivity observed in tinnitus patients

Yoshitaka Takanashi¹⁾, Tetsuaki Kawase¹⁾²⁾, Takeshi Sato¹⁾, Yukio Katori¹⁾

¹⁾Department of Otolaryngology – Head and Neck Surgery, Tohoku University Graduate School of Medicine

²⁾Laboratory of Rehabilitative Auditory Science Tohoku University Graduate School of Biomedical Engineering

While TRT (Tinnitus Retraining Therapy) is the first line of treatment for tinnitus, it is often difficult to conduct sound therapy for patients with hyperacusis. At our department, patients are assessed by both the HQ (Hyperacusis Questionnaire), which is used to assess the severity of auditory hyperacusis, and UCL (Uncomfortable level) measurement before the start of treatment, to evaluate the possible presence of hyperacusis associated with tinnitus. In the present paper, the relationships among the HQ score, UCL and scores on the con-

ventional questionnaires administered to tinnitus patients (THI: Tinnitus Handicap Inventory, HADS: Hospital Anxiety Depression Scale) were retrospectively examined in 131 patients who visited our department from January 2015 to December 2016. There were strongly positive correlations among the THI, HQ and HADS A scores (HQ vs. HADS (A score), $r=0.626$, $p<0.05$; THI vs. HQ, $r=0.649$, $p<0.05$; HADS (A score) vs. HQ, $r=0.506$, $p<0.05$), and a somewhat weaker positive correlation between the HQ and HADS D scores ($r=0.322$, $p<0.05$). However, there were no significant correlations among THI and HQ scores, and the UCL. The present results seem to indicate that it would be difficult to use UCL to estimate the subjective severity of tinnitus and/or auditory hyperacusis, and also suggest the possible existence of a correlation between the development of tinnitus and hyperacusis.

参考文献

- 1) Tunkel DE, Bauer CA, Sun GH, et al: Clinical practice guideline: tinnitus. *Otolaryngol Head Neck Surg* 151 (2 Suppl): S1-S40, 2014
- 2) Ito M, Soma K, Ando R: Association between tinnitus retraining therapy and a tinnitus control instrument. *Auris Nasus Larynx* 36: 536-540, 2009
- 3) 新田清一, 鈴木大介, 岡崎 宏, 他: 難聴のある耳鳴患者に対する補聴器を用いた音響療法. *Audiology Japan* 52: 247-248, 2009
- 4) Katzenell U, Segal S: Hyperacusis review and clinical guideline. *Otol Neurotol* 22: 321-327, 2001
- 5) Knipper M, Van Dijk P, Nunes I, et al: Advances in the neurobiology of hearing disorders: Recent developments regarding the basis of tinnitus and hyperacusis. *Prog Neurobiol* 111: 17-33, 2013
- 6) Zigmond AS, Snaith RP: The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand* 67: 361-370, 1983
- 7) 八田宏之, 東 あかね, 八城博子, 他: Hospital Anxiety and Depression Scale 日本語版の信頼性と妥当性の検討 —女性を対象とした成績—. *心身医学* 38: 309-315, 1998
- 8) Khalfa S, Dubal S, Veuillet E, et al: Psychometric Normalization of a Hyperacusis Questionnaire. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 64: 436-442, 2002
- 9) 小川 郁: 第3章 聴覚異常感の評価法. 聴覚異常感の病態とその中枢性制御, 77-82頁, SPIO 出版, 東京, 2013
- 10) 村井和夫: 閾値上聴力検査. 日本聴覚医学会編, 聴覚検査の実際 (改訂4版), 70-76頁, 南山堂, 東京, 2009
- 11) Jastreboff PJ: Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res* 8: 221-254, 1990
- 12) 荒木謙太郎, 中川雅文, 幸松玲未, 他: 無難聴性の耳鳴症例における UCL と MCL の検討. *Audiology Japan* 54: 214-221, 2011
- 13) 君付 隆, 松本 希, 柴田修明, 他: TRT 後の UCL・MCL の変化. *耳鼻咽喉・頭頸部外科* 56: 145-150, 2010
- 14) Goldstein B, Shulman A: Tinnitus—Hyperacusis and the Loudness Discomfort Level Test—A Preliminary Report. *Int Tinnitus J* 2: 83-89, 1996
- 15) Hesse G, Masri S, Nelting M, et al: Hypermotility of outer hair cells: DPOAE findings with hyperacusis patients. *International Tinnitus Seminar* 6: 342-344, 1999
- 16) Collet L, Veuillet E, Bene J, et al: Effects of contralateral white noise on click-evoked emissions in normal and sensorineural ears: towards an explanation of the medial olivocochlear system. *Audiology* 31: 1-7, 1992
- 17) Brandy WT, Lynn JM: Audiologic Findings in Hyperacusis and Nonhyperacusis Subjects. *American Journal of Audiology* 4: 46-51, 1995
- 18) Jastreboff PJ, Jastreboff MM, Sheldrake JB: Utilization of Loudness Discomfort Levels in the treatment of hyperacusis, tinnitus, and hearing loss. *Assoc Res Otolaryngol* 19: 205, 1998

(2017年11月28日受稿 2018年2月6日受理)

別冊請求先：〒980-8574

宮城県仙台市青葉区星陵町1-1

東北大学耳鼻咽喉・頭頸部外科

高梨芳崇

Yoshitaka Takanashi

Department of Otolaryngology-Head
and Neck Surgery, Tohoku University
Graduate School of Medicine,

1-1 seiryomachi, aoba-ku, sendai, miy-
agi 980-8574, Japan