



Мъртви зони в кохлеата

Д. Попова

Катедра по УНГБ при УМБАЛ „Царица Йоанна-ИСУЛ“
Медицински университет - София

Резюме

Авторите разглеждат проблема на наличие на мъртви области в кохлеата, при които се установява минимален праг на слуха при тоналната прагова аудиометрия. Определянето на мъртви зони в кохлеата разширява диагностичните възможности и клиничните подходи при пациенти с високочестотно намаление на слуха. При тези пациенти вътрешните слухови клетки функционират толкова лошо, че могат да се възприемат като мъртви и не могат да превърнат механичната вибрация в електрически сигнал към слуховия нерв.

При рутинното изследване пациентите реагират различно при определяне на прага във високочестотната област. При някои пациенти увеличаването на сигнала подобрява говорната разбираемост, докато при други пациенти се влошава разбираемостта и поносимостта към усилен сигнал. Субективно те съобщават за наличие на изкривен сигнал, шум и други неслухови усещания. Мъртвите зони се наблюдават както при пациенти с вродена или придобити слухови увреждания и съществуват независимо от възрастта на пациента. За установяването на мъртвите зони в кохлеата са необходими нови тестове, а не само аудиометрия. Установяването на тези кохлеарни промени ни позволява по-добра диагностика и различен подход при тези пациенти.

Abstract

The aim of this article is to introduce the problem on cochlear dead regions. It is important to know the concept of cochlear dead regions to make the adequate diagnosis and clinical implications to the patients with high frequency sensorineural hearing loss. Some hearing-impaired individuals have regions of inner hair cells (IHCs) and/or associated neurons that function so poorly, that they can be considered dead, i.e., the mechanical vibration at a particular region of the basilar membrane cannot be transduced into an electrical signal in the auditory nerve. Clinical procedures for the diagnosis of DRs are based on the identification of off-frequency listening.

Терминът мъртви зона в кохлеата се появява за първи път в литературата преди около 10 години от Moore, Glasberg and Vickers (1996), въпреки че концепцията за дупки и прозорци в кохлеата се среща още от 1929 година от Troland. Понятието мъртва честотна област в кохлеата представлява малка ареея в Кортиевия орган с нефункциониращи вътрешни слухови клетки. Кохлеата е с тонотопично представени честотни области, всеки локус от базиларната мембрана отговаря на точно определена честота и мъртвите зони са тези, където са унищожени вътрешните слухови клетки. Съседните области в нискочестотна посока на увредената зона улавят стимулиращата честота, но при по-висок интензитет. Улавянето на сигнала от слухови клетки на грешно честотно място е известно като изключено честотно чуване.

Редица автори приемат, че при увреда на звукоприемната част на слуховия анализатор има наличие на мъртви зони в кохлеата. Schuknecht and Greck (1993) смятат, че при тези пациенти съществува загуба на вътрешни слухови клетки, както и на външните слухови клетки. Amatuzzi et al. (2001) смята, че при деца, родени с асфикция и други усложнения по време на раждането с последващи неонатални интензивни грижи, има загуба на вътрешните слухови клетки, при нормални външни слухови клетки. В тези случаи се касае за слухова невропатия.

При пациенти с увредени вътрешни слухови клетки при дразнене със силен интензитетен дразнител се наблюдава слухова реакция.

The different patient groups have distinctly different reactions of to high-frequency emphasis. For some patient we need maximum high-frequency energy for speech intelligibility, while others perform better with a narrower bandwidth. Subjective reports of noise or distortion can be taken as an indication that a DR may be present but they are not a reliable method of diagnosing a DR. There is evidence that DRs can occur in adults and children with an acquired or congenital hearing impairment. It is not possible to identify DRs reliably without the use of further test procedures other than pure tone audiometry. The existence of dead regions has given us a better understanding of the impaired ear and also a tool for diagnosing the nature of the disorder in the inner ear

При други пациенти със звукоприемно намаление на слуха се установяват участъци от вътрешните слухови клетки (възможно е и със засягане на дендритните на спиралния ганглий) с толкова намалена функция, че са практически мъртви. Това се дължи на факта, че максималната механичната вибрация, затихваща на определените честотни области, не може да се превърне в електрически импулс, предаващ се по слуховите пътища. Получава се следният феномен: при висока интензитетна стимулация с определена честота при максималната си вибрация попада върху мъртва зона, поради което се улавя от съседен по-ниско честотен участък на базиларната мембрана. На това място вътрешните слухови клетки функционират и предават дразненето като нервен импулс в по-високо стоящите отдели на централната нервна система. Това представлява класическият off-честотен феномен.

Кохлеарните мъртви зони могат да се наблюдават и при пациенти с конгенитални слухови увреди.

По литературни данни няма категорични методи за установяване на тези кохлеарни увреди. При увредени външни слухови клетки степента на слуховата увреда е между 50 dB в нискочестотната област и 60 dB във високочестотната зона. Начална увреда на вътрешните слухови клетки преди да прекратят функцията си е между 20 -30 dB. Унищожените вътрешни слухови клетки са причина за тежката слухова загуба и пълната глухота при тотална слухова загуба. Разпространението на възбудния процес по базиларната мембрана обикновено рязко затихва, особено за апикалните ниски честоти, след като достигнат до максимална вибрация. При подаване на високочестотен тон, попаднал в регион на нефункциониращи вътрешни слухови клетки, той се улавя в съседната нискочестотна арėja на базиларната мембрана, при условие че нискочестотният ареал е в относително добро функционално състояние.

Субективните усещания при стимулация с определена честота при определяне прага на слуха са за шум, съскане, бучене, изкривяване на звука. Тези субективни усещания при тоналната прагова аудиометрия могат да послужат като индикация за евентуално наличие на такъв проблем, но не за диагностичен метод.

Откриването на мъртви зони в кохлеата е възможно с два метода на маскираща техника, които могат да се използват за идентифициране на мъртвите зони:



1. Психофизиологични камертонални криви (не приложим в клиничната практика);

2. Осреднен прагов шумов тест TEN-тест.

Двата се базират на тезата, че сигнал, стимулиращ тези зони, се улавя от съседните зони в пониско честотния ареал, където вътрешните слухови клетки функционират. При пациенти без мъртви зони на базиларната мембрана шумът се възприема от отдалечено място на базиларната мембрана и притежава относително нисък маскиращ ефект на прага на чуването. При наличие на мъртви зони в кохлеата прагът на слуха се променя (увеличава) при маскиране.

Необходимостта да се тестват мъртвите зони в кохлеата е следната:

1. при не добра говорна разбираемост със или без усилване на звука;
2. определяне на ухо при слухопротезиране, както и подходящ слухов апарат с възможности за транспониране на звука;
3. както и кое ухо е по-подходящо за кохлеарна имплантация.

При рутинното аудиометрично изследване обикновено се установява тежко чуване, понякога до практическа глухота, при някои от тези случаи се поставя въпросът дали да се оперира пациентът, или да се слухопротезира. При използването на TEN теста може да се определи дали този пациент има мъртви зони в кохлеата и да се определи най-подходящият избор за него. При пациенти с еднаква тонална прагова аудиометрия, например около 70-75 dB, резултатът от слухопротезирането може да бъде коренно различен, при единия пациент добра говорна разбираемост (при дете перспективно развитие на говора). При другия пациент наблюдаваме лоша говорна разбираемост и невъзможност за говорно развитие при децата. Естествено е необходимо да се разграничат и различните форми на слухова невропатия или дисинхронизация. Решението за съмнение мъртви зони е при оплаквания от изкривяване на звуците, лоша говорна разбираемост или стъпаловидно намаление на слуха, особено във високочестотната област.

Известно е, че намалението на слуха започва от високочестотния обхват и постоянно обхваща

средночестотната област и накрая нискокостотните зони.

Възможните резултати при тези пациенти могат да се анализират в следните групи:

1. Подобряване на говорната разбираемост при увеличение на честотния интензитет;
2. Няма промяна при увеличение интензитета на определената честота;
3. Влошаване на разбираемостта при усилване на сигнала.

При рутинна тонална прагова аудиометрия, при определяне на прага на слуха във високочестотната област някои от пациентите не определят стимула като тон, а като съскане, стържение и друго.

При тестване на пациентите с едносричен фонетично балансиран говорен тест възможните резултати могат да се обобщят в аналогични групи: достигане на 100% говорна разбираемост, достигане на определен процент от говорния тест; с увеличаване на интензитета се намалява говорната разбираемост. При тестване на един и същ пациент с едносричен тест с преобладаващ високочестотен стимул и съответно нискокостотен такъв се получават различни резултати при един и същ пациент, както и аналогични такива.

Въпроси

1. Каква част от пациентите със звукоприемно намаление на слуха са с такива мъртви зони;
2. Всички тези зони са наистина мъртви или поради увреда на вътрешните слухови клетки функцията им е поета от другите по-малко увредени зони;
3. При увеличаване на интензитета на стимулацията може ли да се възстанови функцията на тези области; каква е степента на изкривяване на сигнала.

Изследванията върху микроструктурните промени в увредената кохлеа ни позволяват по-добре да се разбере увреденото ухо, както и различните резултати при сходни рутинни изследвания. По този начин може да се разширят и терапевтичните подходи към проблемната кохлеа и слуховата загуба.



Литература:

1. Moore BCJ. Cochlear Hearing Loss. London: Whurr; 1998.
2. Moore BCJ, Glasberg BR. A model of loudness perception applied to cochlear hearing loss. *Auditory Neurosci.* 1997; 3: 289-311.
3. Moore, BCJ. 2004. Dead regions in the cochlea: Conceptual foundations, diagnosis, and clinical applications. *Ear and Hearing* 25: 98-116
4. Amatzuzi, M. G., Northrop, C., Liberman, C. L., Thornton, A., Halpin, C., Herrmann, B., Pinto, L. E., Saenz, A., Carranza, A., and Eavey, R. 2001. Selective inner hair cell loss in premature infants and cochlea pathological patterns from neonatal intensive care unit autopsies. *Archives of Otolaryngology Head and Neck Surgery* 127: 629-636.
5. Schuknecht, H. F., and Gacek, M. R. 1993. Cochlear pathology in presbycusis. *The Annals of Otolology, Rhinology, and Laryngology* 102: 1-16.

