

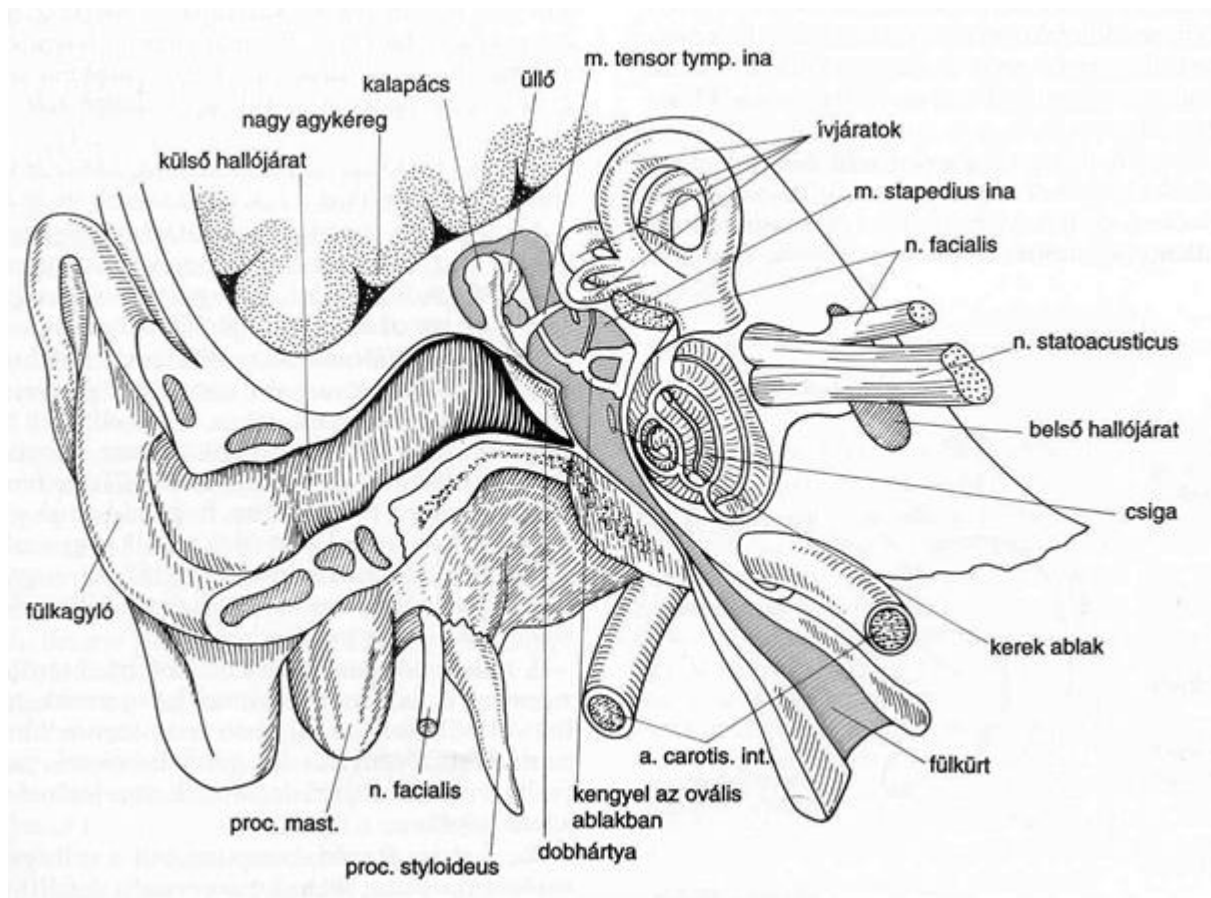
# Tamás László: Fülben végbemenő folyamatok nagy hangosságú zajok, zenei események tartós behatásakor

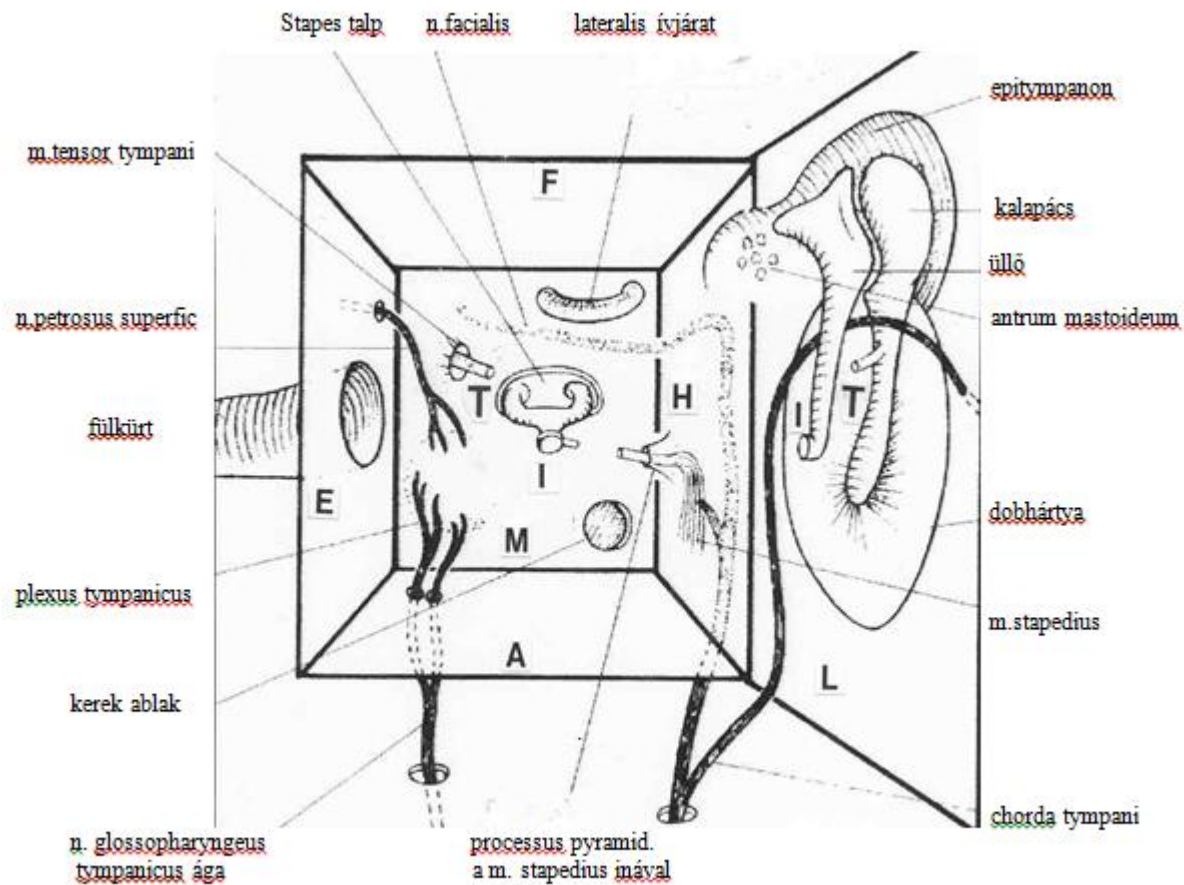
László Tamás MD

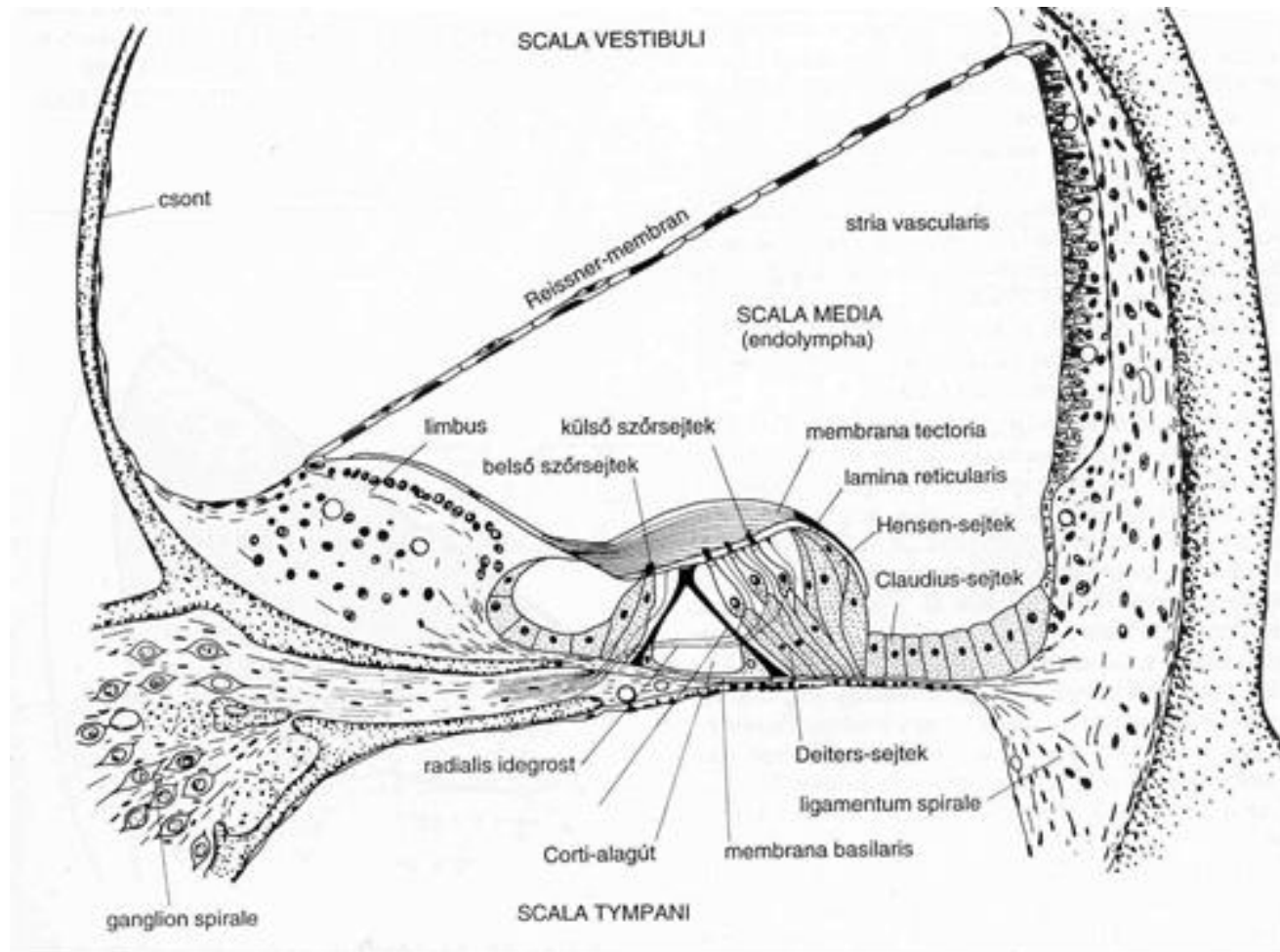


# A hang, intenzitásától függően előidézhet

- **Adaptációt**, élettani jelenség a 70dB és annál halkabb hangokkal való ingerlés esetén. Ilyenkor a hallás teljes visszatérése fél perc alatt várható
- **Átmeneti halláskárosodást (TTS: temporary threshold shift)**, rövid időtartamú halláskárosodás. Rendszerint intenzív zajhatás után alakul ki. Az átmeneti nagyothallás néhány óra alatt helyreáll.
- **Definitív nagyothallást (PTS: permanent threshold shift).**









▪Hallópálya

I. neuron: ggl spirale bipoláris sejtjei,

II.neuron: nucleus cochlearis dors., ventr.

III.neuron : nucleus olivaris superior

**LEMNISCUS LATERALIS**

IV. neuron: colliculus superior

(collateralisok a nucl.lemnisci lateralishoz)



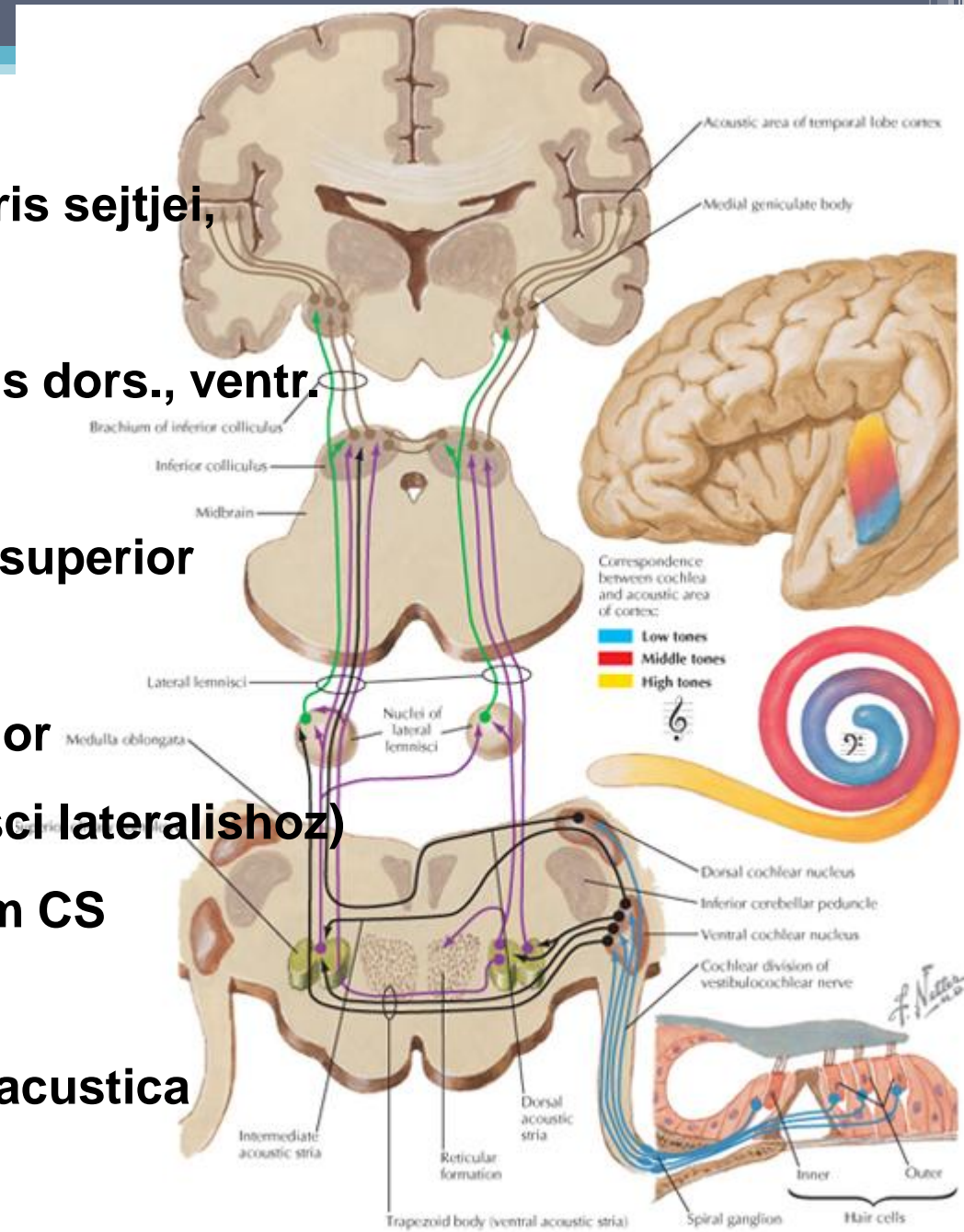
brachium CS

V. neuron: CGM



radiatio acustica

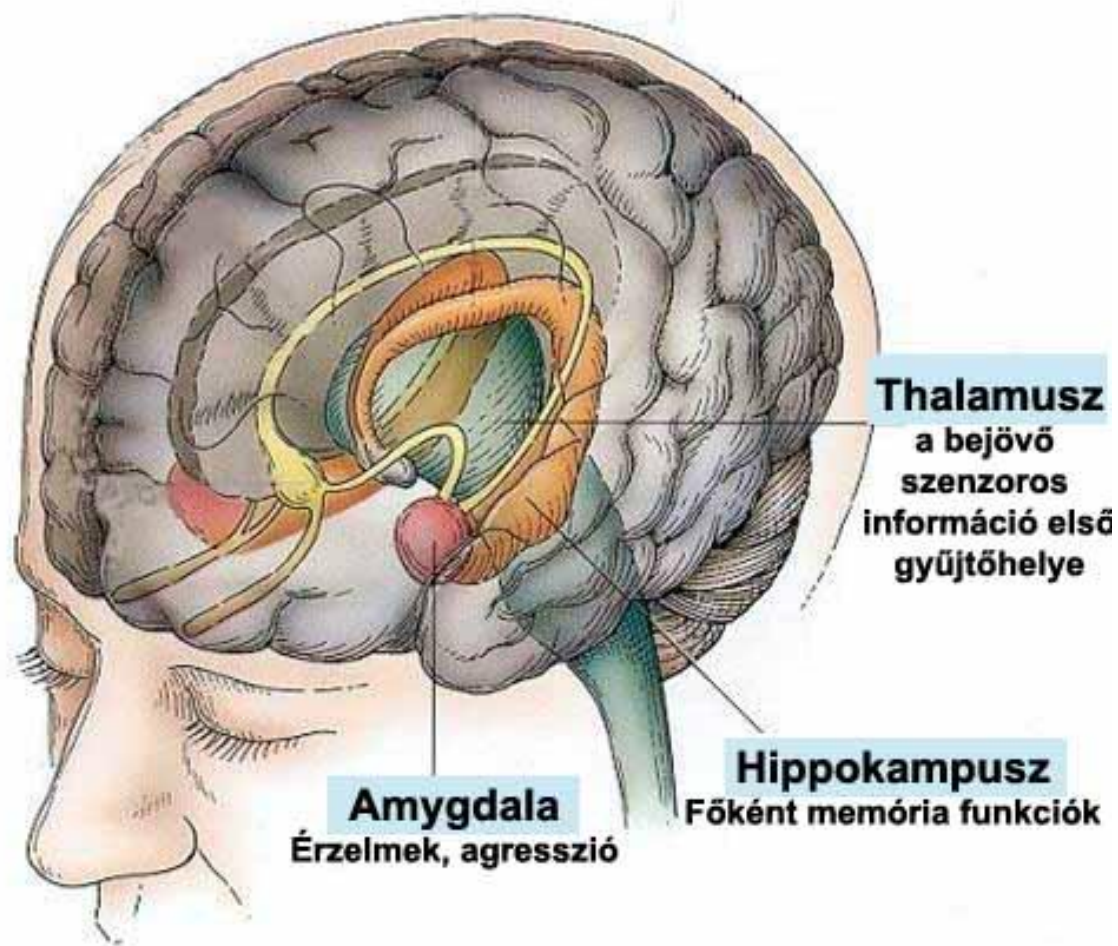
**HALLÓKÉREG** (Heschl gyrus, Br 41-42)



# A limbikus rendszer

- Limbikus= gyűrű („az ősi agy”)
- Középvonali és mély halántéklebenyi struktúrák
- Kiterjedt kölcsönös kapcsolatok
- A limbikus funkciókat nehéz lokalizálni
- A limbikus funkciók fő szerepe a **SZABÁLYOZÁS**

# A limbikus rendszer





# A limbikus rendszer funkciói

- Energia- és vízháztartás egyensúly (evés, ivás)
- Vegetatív működések
- Hőmérséklet
- Hormonális funkciók
- Szexuális magatartás
- Érzelmi működések
- Jutalom, örömezzet
- Tanulás, memória

- A zaj okozta belsőfül károsodás elsősorban a szőrsejteket ezen belül is a külső szőrsejteket éri el.
- A nem túl erős, 70 dB SPL hangintenzitásnál gyengébb hangok hatására a szőrsejtek sztereociliumainak gyökérzete rövidül meg. Ez reverzibilis folyamat.

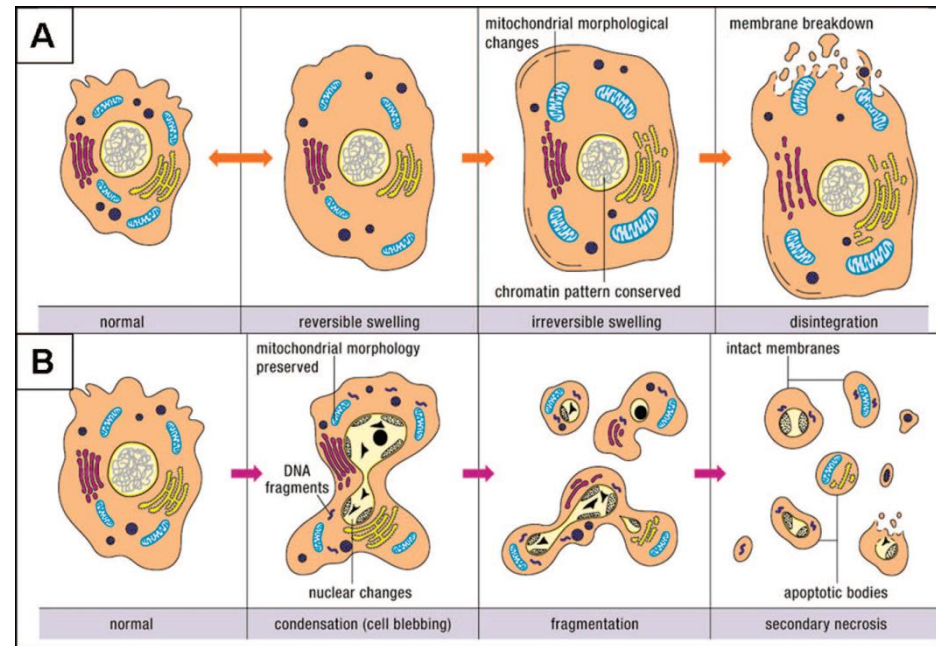
- Az ennél erősebb hangok hatására a sztereociliumok csúcsi összeköttetése, a „tip-link” szakad el, mely még mindig reverzibilis, mivel a tip-link a legújabb kutatások szerint regenerálódásra képes.

- Az irreverzibilis szőrsejtkárosodás első jelei a sztereociliumok töredezése a cuticularis lemez szintjében, a sztereociliumok resorbeálódnak, sejtszinten pedig a lysosomák megjelenése, a mitochondriumok és a sejtmag károsodásai figyelhetők meg.

# Szabadgyökök szerepe

A zaj okozta halláskárosodás fontos eleme a reaktív oxigén és nitrogén-oxid gyökök képződése (ROS: reactive oxygen species; RNOS: Reactive nitrogen oxide species).

Ezek az intracelluláris kalciumszint emelésével sejtnekrózist, vagy indukált apoptosist okoznak és sejtpusztuláshoz vezetnek.





# prevenció

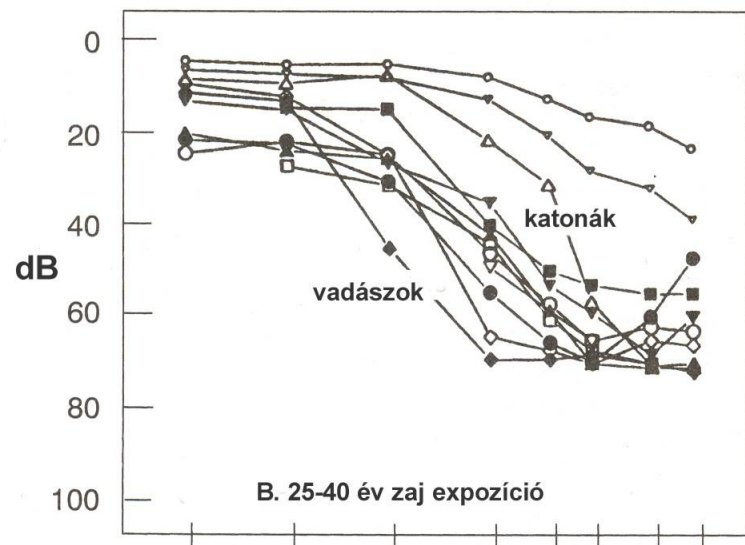
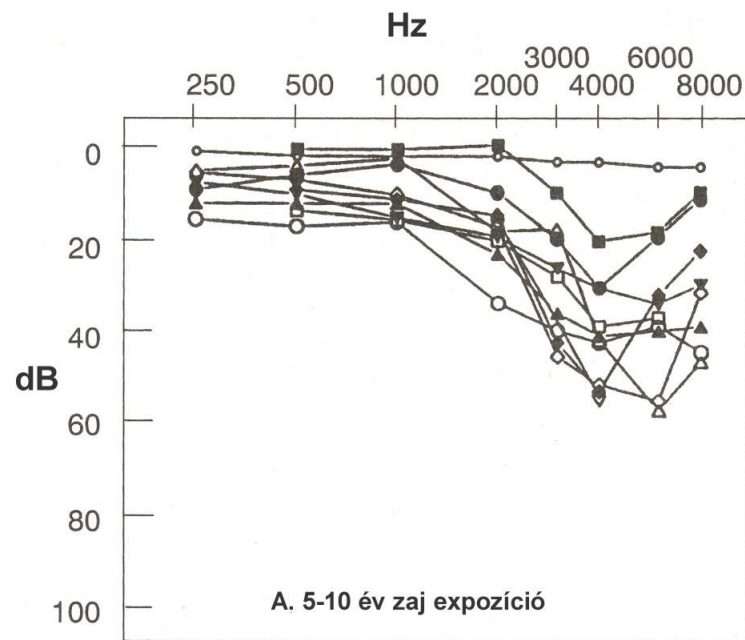
- endogén protektív folyamatok erősítése jelenti, pl. a glutation redukált formája koncentrációjának emelése.
- Antioxidáns szerekkel ez a védekezés fokozható (flavonoidok, tokoferol).

# A központi idegrendszer protektív mechanizmusai

- A laterális olivocochlearis efferens idegrendszer (transzmittere az acetylcholin) pl. a külső szőrsejtek oldalfalának merevségi állapotát fokozzák és így teszik azokat ellenállóbbakká a túlzott vibrációval szemben. Ez a cochlea érzékenységét 20-30 dB-lel csökkenti.
- A belső szőrsejtek mediális olivocochlearis efferens innervációja (transzmittere a dopamin) pedig a primér afferensek dendritjének refrakter állapotát okozza.

# Zajkárosodás

- Az intenzív akusztikus stimuláció halláskárosodáshoz vezet. Az első kimutatható audiológiai változás a zajcsipke, amely a 3-6 kHz frekvencia tartományban kialakuló hallásküszöb emelkedés, miközben a többi frekvencia az audiogramon érintetlen.



# A zajcsipke kialakulásának okai:

- A belsőfül rezonancia frekvenciájával való egyezés,
- A stapedius reflexnek ebben a frekvencia tartományban már ineffektív protektív hatása
- Korai stádiumban a zajcsipke kialakulása után még a fül működése helyreáll. Rendszerint 12 óránál ez nem vesz többet igénybe ***Átmeneti halláskárosodást (TTS: temporary threshold shift)***.



# Fülzúgás (Tinnitus)

- Akut: a nagy zajjal, dőrejjel és az akut hallásromlással egyszerre jelentkeznek, sikeres kezelésre megszűnnek
- Sokszor a zajexpozíció és a kialakult nagyothallást követően évekkel lép fel. Rendszerint kezelésre rezisztens.