

Debreceni Orvostudományi Egyetem Fül-Orr-Gégeklinika *(igazgató: Prof. Dr. Répássy Gábor egyetemi tanár) és a DOTE Neurológiai Klinika** (igazgató: Prof. Dr. Csiba László egyetemi tanár) közleménye

A stapediusreflex és stapediusreflex fáradás diagnosztikai értéke myasthenia gravisban

TÓTH LÁSZLÓ DR. *, DIÓSZEGHY PÉTER DR. **,
RÉPÁSSY GÁBOR DR. *, LAMPÉ ISTVÁN DR. *

Közlésre érkezett: 1997. 06. 30.

Kulcsszavak: diagnosztika, myasthenia gravis, stapediusreflex, stapediusreflex fáradás.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők myasthenia gravisban szenvedő 16 beteg 31 fülén vizsgálták az impedancia viszonyokat, stapediusreflex küszöböt és a musculus stapedius fáradását. A vizsgálatokat GSI 33 mikroprocesszoros középfül analízátor segítségével végezték. A normál nyomásviszonyok mellett a stapediusreflex küszöböt myastheniás betegeken az esetek 93%-ban magasabb szinten tudták kiváltani az ép hallású kontrollcsoportéhoz képest. Stapedius fáradást 71%-ban tudtak kimutatni. (Mestinon (60 mg pyridostigmin bromid) reversibilis cholinesterase bénító adása után a reflexküszöb csökkent, a fáradás csak 50%-ban jött létre. A szerzők részletesen áttekintik az MG audiológiai diagnosztikájának irodalmát. Felhívják a figyelmet a módszer szélesebb körű hasznosítására a diagnosztikus nehézséget jelentő ocularis és bulbaris típusú MG eseteiben.

BEVEZETÉS

A myasthenia gravis (MG) autoimmun betegség. A neuromuscularis junctio acetylcholin receptoraival szemben ellenanyag képződik, ami rontja a neurotransmissiót a synapsisokban (22). Klinikai tüneteire jellemző a harántcsikolt izmok gyors fáradása. A fiatal felnőttkor betegsége, de ismert congenitalis és öregkori formája is. A nemi megoszlásnál jellemző a női dominancia (28).

A tünetek az érintett izomcsoportoktól függően rendkívül sokszínűek lehetnek. Jellemző a ptosis, a kettőslátás, szemizomfáradás, nasalissá váló beszéd. Nyelési, rágási nehézségek jelentkezhetnek. A hang fátyolossá, erőtlenné válik, dysphonia, akár aphonia is létrejöhethet. Súlyosabb generalizált esetekben a vázizmok erőtlensége, illetve a légzőizmok gyengesége révén fulladásos krízis is bekövetkezhet. A tünetek diurnális ingadozásúak, intermittáló-remittáló jellegűek (1, 2, 23, 24).

Az MG kezdeti tüneteinek rendkívül sokszínűek. A klinikai tapasztalat igazolja, de az irodalomban is leírják, hogy a beteg első tünete és a korrekt diagnózis között sokszor évek telnek el. A beteg számtalan, szemészeti, fül-orr-gégészeti, belgyógyászati, reumatológiai, pszichiátriai vizsgálaton, esetleg kezelésen is átesik, míg az MG gyanújával neurológushoz jut (5, 25).

Az MG-nek ismert ocularis, bulbaris, facialis, sceletalis, generalizált formája. A vázizmokat, légzőizmokat érintő, fulladást okozó generalizált típus felismerése és diagnosztizálása nem okoz nehézséget. A kimutatásban alapvető jelentősége van a Tensilon próbá-

nak, EMG-nek és az antitest titer meghatározásának. Diagnosztikus nehézséget jelenthet azonban az ocularis és bulbaris forma. Ekkor, különösen ha kezdeti tünetekről van szó, még a modern elektrofiziológiai eljárások (egyesrost EMG és a repetitív ingerlés) eredménye is bizonytalan lehet. Az antitest titer ilyenkor normális is lehet. Ezekben az esetekben rendkívül hasznosak azok a kiegészítő vizsgálómódszerek, melyek a fül-orr-gégészeti eszköztárhoz tartoznak (20, 29).

Jelen vizsgálatunkban a modern, új generációt jelentő computer technikával ötvözött középfül analízátor segítségével mértük a stapediusréflexet (SR). Vizsgáltuk a kiválthatóságot és a stapediusréflex fáradás (SR-decay) diagnosztikus értékét myastheniás betegekben gyógyszermentes állapotban és Mestinon (reversibilis cholinesterase bénító) bevétele után.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat 16 MG ocularis és bulbaris formájában szenvedő beteg – egyébként ép hallású – 31 fülén végeztük. A betegek átlagéletkora $27 \pm 9,8$ év volt. Nem szerinti megoszlás: 14 nő, 2 férfi. Kontrollként 10 egészséges, szintén ép hallású felnőtt 20 füle szolgált. A méréseket Grason Stadler Instrument 33 V2 típusú (GSI 33) tympanométerrel végeztük. Minden mérés előtt meghatároztuk a fül impedancia viszonyait. Az automatikus mérés során a készülék a tympanogram csúcsának megfelelő nyomásértéken végezte a reflex mérést. A mérések statisztikai elemzését Student-féle t-próbával biztosítottuk.

I. A 12 órán keresztül gyógyszer mentesen hagyott betegek esetén először meghatároztuk Y 226 Hz próbahanggal 1000 Hz-en ipsilaterális ingerlés mellett a SR küszöböt. Ezután elvégeztük a SR-decay tesztet.

II Egy Mestinon tabletta (60 mg pyridostigmin-bromid) bevétele után az előző vizsgálati protokollt megismételtük.

III Meghatároztuk a reflex okozta izomösszehúzódás időtartam nagyságának változását gyógyszer hatására.

EREDMÉNY

I., 16 MG-ben szenvedő beteg 31 fülén vizsgáltuk a stapediusréflex kiválthatóságát. A reverzibilis cholinesterase bénító nélkül 29 fülön sikerült kiváltani a reflexet (93%). A reflex küszöb átlag 80,517 dB volt. Mestinon tabletta bevétele követő 1 óra múlva megismételt vizsgálat során 30 (97%) fülön kaptunk reflexválaszt. A küszöb szintje csökkent – átlagosan 79,4 dB-re ($p < 0,05$). Az egyes betegek adatait értékelve 10 esetben (34%), átlagosan 5 dB volt a küszöb csökkenése. 19 esetben a gyógyszer bevétele a reflexküszöböt nem változtatta. 1 esetben a gyógyszer hatására a reflex kiválthatóvá vált.

II A stapediusréflex-decay vizsgálat során meghatároztuk (1. ábra) a 10 sec alatt az amplitúdó csúcsérték 50%-ra csökkenés idejét (DT), illetve a myasthenia esetében bevezettük a 10 sec alatt az amplitúdó csúcsértékének 20%-ot elérő csökkenésének fogalmát (mgDT).

Gyógyszer nélkül 29 beteget vizsgálva a DT 10 esetben (34%) volt pozitív, 4,8 sec átlagidővel. Az mgDT 11 találtuk pozitívnak. Összesen gyógyszer nélkül 21 esetben (71%) mértünk stapediusréflex fáradást ($p < 0,05$).

Mestinon adása után 6 esetben (20%) 5,16 sec átlagidő mellett mértünk pozitív DT-t (2. ábra), 9 esetben (30%) tapasztaltunk az mgDT-ben fáradást. Gyógyszer adása után összesen 15 esetben (50%) mértünk fáradást ($p < 0,05$).

III A reflex i
A kontrollcs
rült kiváltani. A k

Az MG ocula
sokszor diagnoszt
immunológiai eljá
jelentkezése és a t
gítségével fontos a

A SR változá
6 MG betegen vizs
küszöbértéke emel
(16). Morioka (197
szintjét myastheni
mint az emberi sze
receptor ellenes ar
Impedancia és sta
prolongált acustici
tében (4, 13, 15, 16

Szmeja (1978
lás mellett kiválth
Más kutatók (Blon
mértek kóros fárad
nált időtartam hos
Ahuja 1980-ban 10

Albera (1987)
gálatokat jobb old
az emelkedési sebe
pasztalata szerint :

	SR kiv: (es
Gyógyszer nélkül	
Mestinon után	
Kontroll	1

1. ábra. Stapediusré

III A reflex időtartamának növekedése gyógyszer hatására átlag 3,3 sec volt.

A kontrollcsoport stapediusreflex küszöbértéke 74,8 dB volt és minden esetben sikerült kiváltani. A kontrollcsoportnál stapediusreflex fáradást, pozitív DT-t nem észleltünk.

MEGBESZÉLÉS

Az MG ocularis és bulbaris típusai és a betegség korai fázisa a neurológus számára sokszor diagnosztikus nehézséget jelentenek. A hagyományos, de a legmodernebb EMG, immunológiai eljárások sem vezetnek feltétlenül eredményre. Sok idő telik el a panaszok jelentkezése és a terápia megkezdése között (5, 25, 28). A modern audiológiai eljárások segítségével fontos adatot szolgáltatathatunk a betegség diagnosztizálásához.

A SR változását MG-ben *Blom* (1974) és *Mogli*a (1978) írta le (4, 15). *Morioka* (1976) 6 MG betegen vizsgálta a SR kiválthatóságát különböző frekvenciákon. A stapediusreflex küszöbértéke emelkedett volt MG betegek esetén, pyridostigmin bromid hatására csökkent (16). *Morioka* (1976), *Ahuja* (1980) és *Albera* (1987) is magasabbnak találta a reflexküszöb szintjét myastheniásokon (1, 2, 16). 1975-ben *Bender* vizsgálta a musculus stapediusnak, mint az emberi szervezet egyik legkisebb harántcsíkolt izmának viselkedését acetylcholin receptor ellenes antitestek jelenlétében (3). Az izom ingerelhetőségét csökkentenek találta. Impedancia és stapediusreflex vizsgálatok alkalmazásával többen is leírták a stapedius izom prolongált acusticus stimulációja hatására a reflexválasz patológiás csökkenését MG esetében (4, 13, 15, 16, 19, 23, 29).

Szmeja (1978) és *Spalek* (1982) 41 MG beteg esetében 66%-ában találta normális hallás mellett kiválthatónak a stapediusreflexet és 46,3%-ban találta kóros kifáradást (26, 27). Más kutatók (*Blom* 1974, *Warren* 1977, *Rosignoli* 1979) a vizsgált MG betegek 100%-ában mértek kóros fáradást (4, 23, 29). Változó volt a vizsgált frekvenciák és a fáradáshoz használt időtartam hossza. *Warren* 1977-ben 60 sec hosszú stimulust használt 500 Hz-en (29). *Ahuja* 1980-ban 10 beteg esetén 10 sec tartamú stimulust használt 500 és 1000 Hz-en (1).

Albera (1987) elemezte 30 MG beteg esetében a stapedius fáradás dinamikáját. A vizsgálatokat jobb oldali kontralaterális ingerléssel végezte. Vizsgálta a kialakulási időt (RT) az emelkedési sebességet (RV), a csökkenési időt (DT) és a csökkenési sebességet (DV). Tapasztalata szerint 26 esetben (87%) volt kiváltható a reflex. Tensilon injectio hatására egy

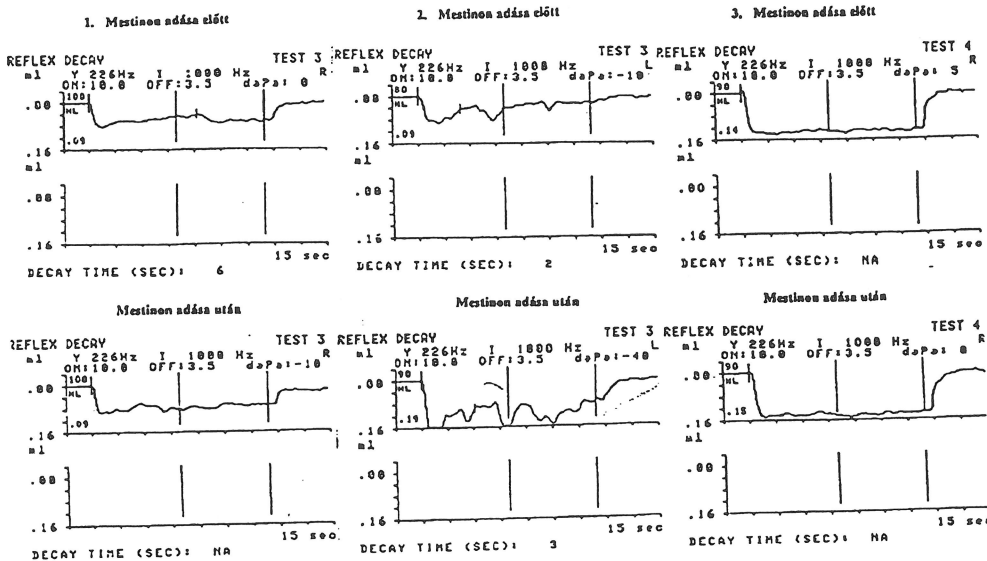
	SR kiválthatóság (eset)	SR küszöb (dB) (eset – sec átlag)	DT (10 sec 50%-al csökken)	mg DT (10 sec legalább 20%-al csökken) (eset)	SR-decay teszt pozitív (DT+mg DT) (eset)
Gyógyszer nélkül	29 (93%) (n=31)	80.517 (n=29)	10 (34%) 4.8 sec (n=29)	11 (37%) (n=29)	21 (71%) (n=29)
Mestinon után	30 (97%) (n=31)	79.4 (n=30)	6 (20%) 5.18 sec (n=30)	9 (30%) (n=30)	15 (50%) (n=30)
Kontroll	10 (100%) (n=10)	74.8 (n=10)	–	–	–

1. ábra. Stapediusreflex (SR) és stapediusreflex fáradás (SR-decay) myasthenia gravisban.

további beteg esetében is kiváltódott a SR. A kiváltó jelet 1000 Hz-en 20 msec emelkedési-
esési idővel 500 msec plató és 10 dB intenzitással az SR küszöb fölött adta. Célja a folya-
mat dinamikájának tanulmányozása volt. A latencia időben (a stimulus alkalmazása és a
válasz elindulása közötti időtartam) MG esetében nem talált eltérést az egészséges kont-
rollcsoporthoz képest. Vizsgálata szerint az RT és DT myastheniásokon Tensilon hatására
megnyúlt. Célja a Tensilon hatásvizsgálata és nem az MG diagnosztizálása volt (2).

Magyarországon a stapediusréflexet egészséges embereken (6, 7, 9, 10, 11, 18) és pa-
tológias esetekben, klinikai kórképekben (8, 14, 21) többen vizsgálták.

Egyetlen közlemény számol be a hazai irodalomban az MG betegek esetén a
stapediusreflex vizsgálatáról. *Orawetz* 44 MG beteg közül 26 beteg esetében, 51%-ban ta-
lált MG-r. jellemző változást Tensilon adása után (17).



2. ábra. SR-decay változások Mestimon adását követően myasthenia gravis betegeken.

1. Mestimon hatására SR-decay teszt negatívvá vált.
2. Mestimon hatására SR-decay mértéke csökkent, de még pozitív.
3. Mestimon előtt és után sincs SR-decay.

Jelen vizsgálatunk során modern computeres technikával felszerelt GSI 33 készülék-
kel (9, 12) kívántuk meghatározni a stapediusréflex vizsgálatok nyújtotta diagnosztikus se-
gítségét myastheniás betegeken. Elsőként szándékoztunk meghatározni a dinamikus elem-
zési szemléletnek megfelelően a DT-t MG-ban. Vizsgáltuk Mestimon tabletta hatására a ref-
lexküszöb viselkedését illetve a stapediusréflex fáradását. A DT fogalmát a stapediusréflex
fáradásvizsgálatánál a sensorineuralis halláscsökkenés differenciál diagnosztikája számá-
ra alkották meg. Amennyiben a SR-decay görbe csúcsamplitúdója 10 sec-nál kevesebb idő
alatt 50%-ára csökken, a DT pozitív. Méréseink során a DT értéket mgDT jelöléssel elkülö-
nítve, de pozitívnak tekintettük akkor is, ha 10 sec alatt a csúcsérték 20%-ával csökkent.

Az izomfáradás eze-
dás értéke 5% alatt

A vizsgálatok
szerzők is ajánlják

MG betegek e-
és az mgDT értéke
izomfáradást észlel

Fáradás megj

A szerzők fon-
fáradás vizsgálatát:
tén, pozitív DT és a
MG irányába törté

A módszer al-
stapedius vizsgálat-
ítélése. A módszer
alkalmazás lehető

1. Ahuja, G. K., V.
gravis. Journal of Neuro
Lacilla, M.: Dynamic as
A. M., Ender, W. K., Ring
receptors of the human r
reflex in the diagnosis of
egy eset kapcsán Medic
reflexív vizsgálatának g
stapedius reflex vizsgál-
cse okozta objektív fülz
impedanciavizsgálatok f
lehetőségek a stapediusr
Komora, V.: Stapedius-r
12. Komora, V., Martiká
középfül analizálása és a
N., Laurian, L., Sadov,
Journal of Laryngology
reflex vizsgálatának leh
G., Cosi, V., Arrigo, A.:
Electro-encéphalogr. Ne
W. P., Cantrell, R.: Audi
Orawetz, O., Szobor, A.
53-59 (1985). - 18. Pálj
141-145 (1976). - 19. P.
Acta Neurol. 32, 150-17
L., Dékány, Z.: Dobüreg
(1995). - 22. Répássy, G.,
sejtjei. Morfometriás és
M., Maurizi, M., Altissi
Revue Oto-Neuro-Opt
diagnosis of myastheni
Myasthenia gravis: a st
26. Spalek, P., Hupka, S
21, 45-46 (1982). - 27. S.
bei Patienten mit myas

Az izomfáradás ezekben az esetekben is bekövetkezett. Egészséges kontrolloknál a fáradás értéke 5% alatt maradt.

A vizsgálatokat ipsilateralis ingerléssel végeztük. Ezt a módszert hazai és külföldi szerzők is ajánlják (7, 24).

MG betegek esetén az SR küszöb magasabb volt, gyógyszer hatására csökkent. A DT és az mgDT értékek az esetek 71%-ában pozitívak voltak, tehát tartós stimulus hatására izomfáradást észleltünk. Gyógyszer adása után a fáradás az esetek 50%-ában jött csak létre.

Fáradás megjelenésének ideje gyógyszerhatás után átlag 3,3 sec-el nőtt.

A szerzők fontos kiegészítő módszernek tartják a stapediusreflex és stapediusreflex fáradás vizsgálatát az MG diagnosztikájában. A reflex kiváltásának emelkedett küszöbe esetén, pozitív DT és akár 20%-kal történő amplitúdó csökkenés esetén is javasolják az egyéb MG irányába történő vizsgálatokat.

A módszer alkalmas a már diagnosztizált betegek monitorozására a musculus stapedius vizsgálata útján. Lehetséges a gyógyszerek illetve a terápiák hatásosságának megítélése. A módszer gyors, non-invasív, ismételhető. Felhívjuk a figyelmet a szélesebb körű alkalmazás lehetőségére a diagnosztikus nehézséget jelentő ocularis és bulbaris MG-ban.

IRODALOM

- Ahuja, G. K., Verma A., Ghosh, P., Nagaraj, M. N.: Stapedius reflexometry. A diagnostic test of myasthenia gravis. *Journal of Neurological Sciences* 46, 311-314 (1980).
- Albera, R., Morra, B., Lucisano, S., Bernini, A., Lacilla, M.: Dynamic aspects of stapedial reflex in myasthenia gravis. *Audiology* 26, 158-165, (1987).
- Bender, A. M., Ender, W. K., Ringel, S. P., Daniels, S. P., Vogel, Z.: Myasthenia gravis: a serum factor blocking acetylcholine receptors of the human neuromuscular junction. *Lancet* i: 606 (1975).
- Blom, S., Zakrisson, J. E.: The stapedius reflex in the diagnosis of myasthenia gravis. *J. Neurol. Sci.* 21, 71-76 (1974).
- Csillag, E.: A myasthenia gravisről egy eset kapcsán *Medicus Universalis* 30, 101-103 (1997).
- Draskovich, É., Székely, T.: Az acustico-facialis reflexív vizsgálatának gyakorlati értéke. *Fül-orr-gégegyógy.* 25, 78-85 (1979).
- Draskovich, É.: Problémák a stapedius reflex vizsgálatokor. *Fül-orr-gégegyógy.* 25, 193-202 (1979).
- Dobsa, T.: A m. stapedius clonusos görcse okozta objektív fülzörej. *Fül-orr-gégegyógy.* 34, 172-178 (1988).
- Dobsa, T., Komora V.: A multifrekvenciás impedanciavizsgálatok fizikai alapjai *Fül-orr-gégegyógy.* 39, 115-118 (1993).
- Dobsa, T., Komora, V.: Újabb lehetőségek a stapedius reflex vizsgálatára. *Fül-orr-gégegyógy.* 39, 209-211 (1993).
- Dobsa, T., Nagy, I., Komora, V.: Stapedius-reflexküszöb feletti vizsgálatok ép hallásúakon. *Fül-orr-gégegyógy.* 40, 167-169 (1994).
- Komora, V., Martikány, D. I., Ribári, O., Dobsa, T.: Új audiológiai műszer és a vele végezhető új módszerek a középfül analízisére és az akusztikus reflexek vizsgálatához *Fül-orr-gégegyógy.* 39, 109-113, (1993).
- Laurian, N., Laurian, L., Sadov, R., Strauss, M., Kalmanovitz, M.: New clinical applications of the stapedial reflex. *The Journal of Laryngology and Otology* 97, 1099-1103 (1983).
- Mink, A., Somody, L., Kishonti, J.: A stapedius-reflex vizsgálatának lehetőségei narkózisban. *Fül-orr-gégegyógy.* 27, 226-228 (1981).
- Moglia, A., Piccolo, G., Cosi, V., Arrigo, A.: Données électromyographiques et réflexes stapédiens chez 25 sujets myasthéniques. *Rev. Electro-encéphalogr. Neurophysiol.* 8, 264-268 (1978).
- Morioka, W. T., Neff, A. P., Boisseranc, E. T., Hartman, W. P., Cantrell, R.: Audiometry findings in myasthenia gravis. *Arch. Otolaryngol.* 102, 211-213 (1976).
- Orawetz, O., Szobor, A. L.: Myasthenia gravis: A stapedius reflex értéke a diagnosztikában. *Fül-orr-gégegyógy.* 31, 53-59 (1985).
- Pálfalvi L., Ép hallásúak stapedius reflexküszöbének meghatározása *Fül-orr-gégegyógy.* 22, 141-145 (1976).
- Piccolo, G., Cosi, V., Precerutti, G.: Il test del riflesso stapedio nella diagnosi de miastenia. *Acta Neurol.* 32, 150-172 (1977).
- Pytel, J.: *Audiológia.* Viktoria Pécs, 1996 p. 185-192.
- Rejtő, K., Bacsa, L., Dékány, Z.: Dobüregi izomreflex-vizsgálat változó hallójáratnyi nyomás mellett. *Fül-orr-gégegyógy.* 41, 59-63 (1995).
- Répássy, G., Szobor, A., Lapis, K., Szathmáry, I.: Myasthenia gravis: A hyperplasiás thymus epitheliális sejtei. Morfometriás és ultrastrukturális tanulmány. *Morph. és Ig. Szemle* 19, 199-204 (1979).
- Rosignoli, M., Maurizi, M., Altissimi, G.: Le réflexe stapédien dans le diagnostic et le traitement de la myasthénie grave. *Revue Oto-Neuro-Ophthal.* 51, 431-440 (1979).
- Smith, M. J., Brezinova, V.: Stapedius reflex decay test in diagnosis of myasthenia gravis (MG) *Electromyogr. clin. Neurophysiol.* 31, 317-319 (1991).
- Sneddon, J.: Myasthenia gravis: a study of social, medical, and emotional problems in 26 patients. *Lancet* I. 526-528 (1980).
- Spalek, P., Hupka, S.: Diagnostický význam stapediovej reflexometrie pri myasthenia gravis. *Cas. Léč. Cesk.* 21, 45-46 (1982).
- Szmeja, Z., Obrebowski, A., Pruszeuicz, A., Mularek, J.: Das Verhalten des Stapedius reflexes bei Patienten mit myasthenia gravis. *HNO* 26, 198-200 (1978).
- Szobor, A.: Myasthenia Gravis. Akadémia

Budapest, 1990 p. 11-64. - 29. Warren, W. R., Guttmann, L., Cody, R. C., Flowers, P., Segal, A. T.: Stapedius reflex decay in myasthenia gravis. Arch. Neurol. 34, 496-498 (1977).

SUMMARY

Tóth L., P. Diószeghy, G. Répássy, I. Lampé: The diagnostic value of stapedius reflex and stapedius reflex effort in cases of myasthenia gravis

The authors have examined the impedance conditions, stapedius reflex threshold and, the effort of stapedius muscle on 31 ears in 16 patients, who suffered from myasthenia gravis. The examinations have been done with the help of a GSI 33 microprocessor middle-ear analysator.

Besides normal compression conditions, they found the stapedius reflex threshold for elevated in 93% of the cases. Stapedius reflex effort could be demonstrated in 71%. The reflex threshold was decreased after giving (60 mg pyridostigmine bromide) Mestinon, a reversible cholinesterase paralyzing medication and, the effort came only in 50% into being.

The authors review the audiological diagnostic literature of myasthenia gravis in detail.

They call the attention to the wide ranging exploitation of the method in cases of ocular and bulbar types of myasthenia gravis, where the diagnosis can be sometimes difficult to set up.

ZUSAMMENFASSUNG

L. Tóth, P. Diószeghy, G. Répássy, I. Lampé: Der diagnostische Wert von Stapediusreflex und Stapediusreflexermüdung bei Myasthenia gravis

An 16 Patienten mit Myasthenia gravis (31 Ohren) untersuchten die Verff. Impedanzverhältnisse, Stapediusreflexschwelle und die Ermüdung des M. stapedius. Dazu verwendeten sie den Mittelohranalysator von GSI mit 33 Mikroprozessoren. Bei normalen Druckverhältnissen war die Stapediusreflexschwelle in 93% erhöht. Stapediusermüdung konnte in 71% nachgewiesen werden. Nach Gabe von Mestinon (60 mg Pyridostigminbromid) sank aufgrund der reversiblen Cholinesterasehemmung die Reflexschwelle, und Ermüdung trat nur in 50% auf. Verff. geben einen detaillierten Überblick über die Fachliteratur bezüglich der audilogischen Diagnostik bei MG. Das beschriebene Verfahren wird zur breiteren Anwendung empfohlen, v. a. bei den diagnostisch schwierigen okulären und bulbären Myasthenien.