

Bruksanvisning MT10

Innehållsförteckning

Förbereda mätningen	3
Mätprocedur	
Normal tympanometri	6
Utökad tympanometri	6
Reflexmätning	7
Test av tubarfunktion	7
Audiometri	8
Utskrift av mätresultat	
Utskrift med MTP10 termoskrivare	9
Utskrift via extern skrivare	9
Utskrift via dator	9
Byte av papper i MTP10 skrivaren	10
Impedansmätningar, allmän teori	
Introduktion.....	13
Tolkning av tympanogram	14
Klassificering av tympanogram	16
Tolkning av mätresultat	
Tympanogram och patologi.....	18
Reflextolkning.....	19
Stapediusreflexens väg	21
Tolkning av tubartest	23
Exempel på tolkningar.....	24
Inställningar	
Main Setup	29
Inställningar tympanometri	30
Inställningar reflex	30
Inställningar audiometri	31

Strömförsörjning	
Laddning via MTP10, MTS10 och MT10	32
Laddning via IFA10 kabel	32
Vanliga och laddningsbara batterier	33
Hantering av eartips	34
Rengöring av proberören	34
Kortkommandon	36
Felsökning	37
Tekniska specifikationer	39
Rekommenderad litteratur	41
Ordlista, engelsk	43
Korthandledning MT10	47
Appendix	
hur man lossar probespetsen	48
allmänt underhåll	50

Förbereda mätningen

Innan MT10 används första gången skall batterierna laddas:

Innan MT10 tas i användning för första gången skall batterierna laddas två gånger. Stoppa först i batterierna i MT10 och placera instrumentet i bordsenheten eller i skrivarenheten MTP10. Efter tre timmars laddning, tag upp MT10 från bordsenheten eller MTP10 och lägg tillbaka den efter 2-3 sekunder för att ladda den ytterligare tre timmar. Efter en total laddningstid på 6 timmar är instrumentet klart för användning. När nya laddningsbara batterier skall användas skall proceduren ovan upprepas.

Under tiden som MT10 laddas lyser en röd LED lampa intill guldkontaktarna nedtill på MT10.

Normal arbetstemperatur:

Om MT10 har varit utsatt för mycket höga eller låga temperaturer, genom att ha lämnats i en het eller kall bil, måste temperaturen normaliseras till mellan 15 och 35 grader Celsius innan korrekta resultat kan uppnås.

Patientinstruktion:

Placera patienten i en bekväm stol eller, om det krävs, på en undersökningsbänk. Små barn har det bekvämare i en förälders eller sköterskas knä. Visa MT10 för patienten och förklara sedan följande:

- att avsikten med mätningen är att undersöka rörligheten hos trumhinnan
- att en eartip kommer att stoppas in i hörselgången och att den måste tätas bra
- att genom eartippen kommer en liten mängd luft för att sätta trumhinnan i rörelse; detta upplevs som om ett finger stoppas in i hörselgången

Visuell inspektion:

Kontrollera att hörselgången är fri från vax med ett otoscope och tag bort eventuellt öronvax för att hindra att proben täpps igen och omöjliggör mätning.

Extrem behåring av hörselgången kan behöva ansas.

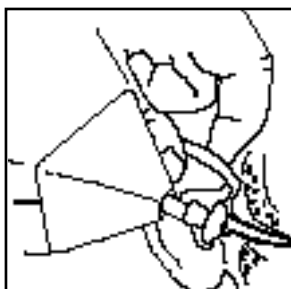
Kontrollera också att inte trumhinnan är perforerad eftersom det kan resultera i en tympkurva som av misstag kan tolkas som ett vätskefyllt mellanöra.

Val av eartip:

Proben måste föras med en eartip före mätning. Se till att eartippen trycks på MT10 probens spets så långt det går.

Uppnå god tätning:

De flesta hörselgångar är mer eller mindre böjda. För att få god tätning med eartip skall ytterörat dras uppåt/bakåt när eartippen placeras i hörselgångsmynningen.



Utstickande hår i hörselgången kan göra det svårt att få tätt. Att smörja in eartip med vaselin kan underlätta. Se till att eartippens mynning inte täpps av hörselgångsväggen eller blir tilltäppt av vaselin eller öronvax.

Håll proben stilla:

Om MT10 inte hålls stilla i hörselgången får man oregelbundenheter i resultatet (speciellt vid reflexmätningar). Se därför till att hålla proben stadigt mot patientens kind, vilket brukar vara en bra metod för att uppnå den önskvärda stabiliteten.

Att hålla MT10 med en eller två fingrar vilande mot patientens kind brukar vara ett bra sätt att nå den önskade stadigheten.

Använda löstagbar probespets:

Probespetsen kan lossas från höljet och underlätta stadig placering av eartip i hörselgången när man exempelvis mäter på spädbarn eller barn som är rädda.

Se instruktionen nedan:

lossa skruven några varv



drag försiktigt ut probetippen



Mätprocedur

Normal tympanometri

- 1 sätt på lämplig eartip
- 2 välj testen "Tympanometri"
- 3 välj öra
- 4 placera eartippen i hörselgången
- 5 vänta till dess mätningen är klar
- 6 välj det andra örat
- 7 upprepa mätningen

Utökad (extended) tympanometri

Proceduren går till enligt beskrivningen ovan, förutom att man väljer "Ext T".

Anm: För att undvika att stressa patienten i onödan rekommenderas att använda funktionen utökad tympanometri endast när det är nödvändigt och inte vid standard screening.

Reflexmätning

- 1 sätt på lämplig eartip
- 2 välj testen "Tymp+Reflex"
- 3 välj öra
- 4 placera eartippen i hörselgången
- 5 vänta till dess mätningen är klar
- 6 välj det andra örat
- 7 upprepa mätningen

Test av tubarfunktion

MT10 kan mäta och skriva ut två tympanogram (vanligtvis ett på varje öra) för varje patient. Man kan naturligtvis göra dessa två tympanogram på samma öra åtskilt av exempelvis en valsalvations-procedur (sväljning med näsa och mun stängda). På detta sätt kan tubarfunktionen utvärderas.

- 1 Gör ett tympanogram på valt öra.
- 2 Ställ in kontralateralt öra.
- 3 Bed patienten svälja och samtidigt hålla för näsan. (Ett annat sätt är att patienten blåser med mun och näsa stängda.)
- 4 Gör ytterligare ett tympanogram på valt öra.

De två kurvorna kan visas i displayen med hjälp av knapparna L/R. En förändring av max tryck indikerar tubarfunktionen.

Anm: Angivandet av Left / Right har i detta sammanhang ingen betydelse eftersom båda tympkurvorna gjorts på samma öra. Vi rekommenderar att man korrigerar de utskrivna kurvorna för hand.

Audiometri

Visa MT10 för patienten innan audiogrammet tas och förklara följande:

- att målet med undersökningen är att kontrollera patientens möjlighet att höra svaga pip
- att eartip kommer att sättas in i hörselgången
- att varje gång det svaga pipet hörs skall patienten ge signal genom att lyfta på handen
- att toner med olika frekvens kommer att presenteras

1 sätt på lämplig eartip

2 välj testen "Audiometry"

3 välj öra

4 placera eartippen i hörselgången

5 välj "Start"

6 tryck på "store" varje gång patienten svarar

7 mätningen är klar när audiogrammet är komplett

8 välj andra örat och upprepa mätningen

Utskrift med MTP10 termoskrivare

- 1 placera MT10 i MTP10
- 2 sätt på MT10
- 3 tryck på "PRINT" på MT10

Anm: Utskriften innehåller enbart mätresultat sparade under ID-numret i displayen på MT10.
Om fler mätningar finns sparade med andra ID-nummer måste man byta ID på MT10 och skriva ut mätresultaten för dessa ID-nummer var för sig.
(Man byter till andra ID-nummer genom att trycka på "L/R" i två sekunder.)

Utskrift via extern skrivare

- 1 placera MT10 i MTI bordsenhet
- 2 sätt på MT10
- 3 tryck på "PRINT" på MT10

Anm: Korrekt skrivarspråk ställs in i Main Setup. Man kan välja mellan IBM mode, HP PCL 3 och MTP10.

Utskrift via dator

När man skriver ut (eller sparar data) via dator hanteras allt från datorn.

Mätresultaten överförs bara för aktuellt ID i MT10 displayen.

Ett specialprogram krävs för utskrift från MT10. IaBase95, IaBase 2000 och PrintView är exempel på sådana program.

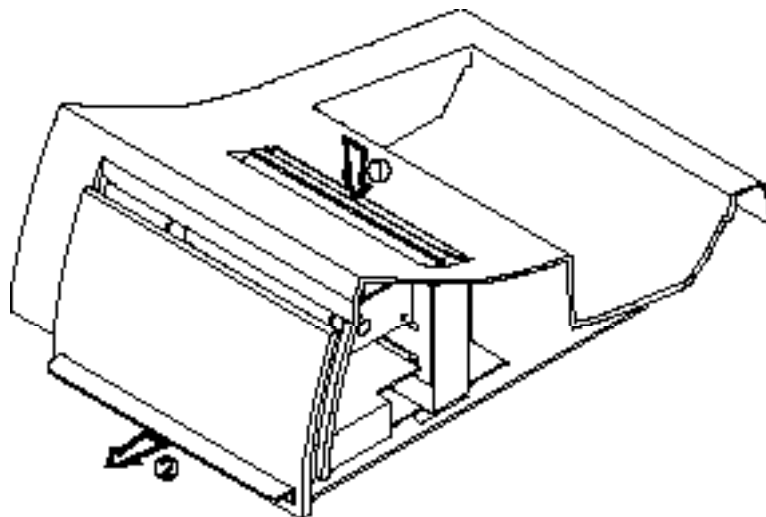
MT10 kan anslutas till PC på tre olika sätt:

- med MTS10 bordsenhet (inbyggd RS232 kontakt)
- med MTI10 bordsenhet (inbyggd RS232 kontakt)
- med MTP10 bordsenhet (inbyggd RS232 kontakt och termoskrivare)

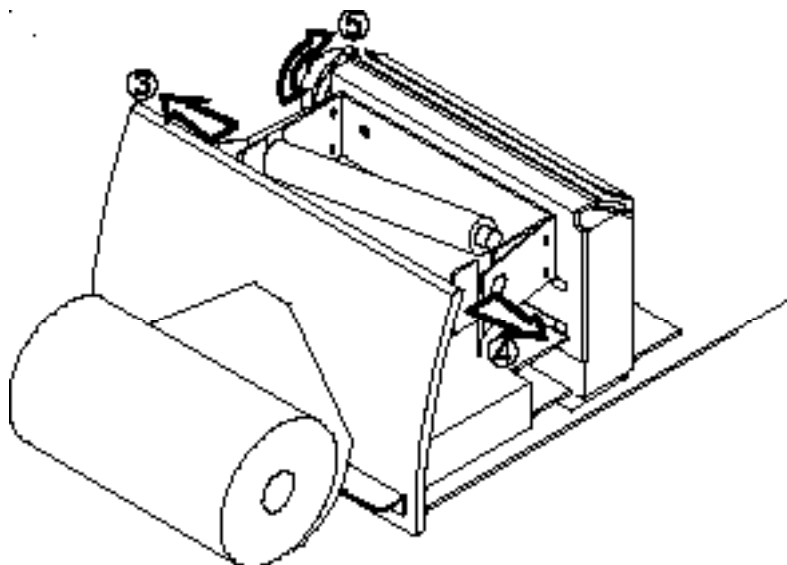
Byte av papper i skrivare MTP10

Följande tre illustrationer visar steg för steg hur värmepapperet byts i MTP10.

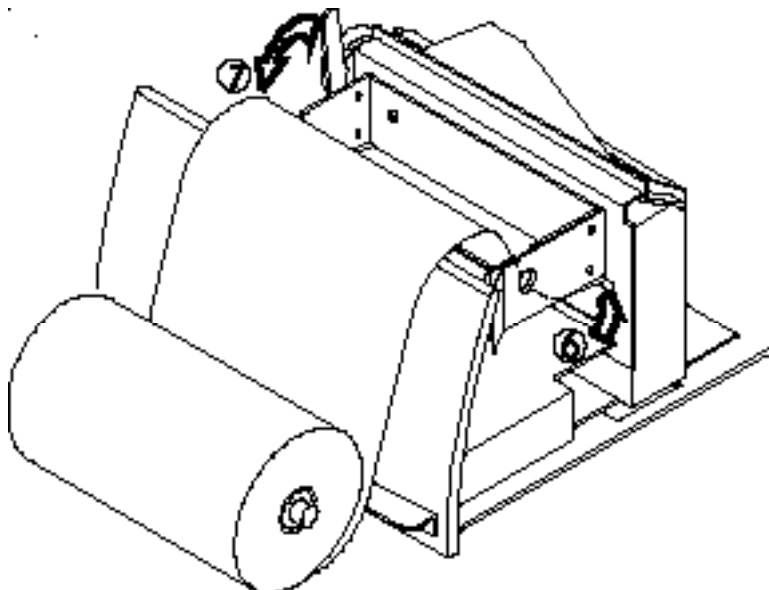
Dra först ut släden (2) på vilken skrivaren är monterad och tryck samtidigt försiktigt på den svarta papperskniven (1).



För att lossa pappersrullens centrumaxel – drag försiktigt de två platta fjädrarna (3 och 4) åt sidan.. Vrid sedan upp det lilla röda handtaget (5) till vertikal position för att frigöra valsens så att papperet kan föras in. Vik papperet enligt illustrationen nedan för att underlätta inmatning av papperet.



Sedan pappret vikts skall det matas in i den smala, vertikala öppningen (6). När papperet kommer fram under papperskniven, dra ut det ytterligare 5-10 cm och vik tillbaka det lilla röda handtaget (7) till horisontellt läge. Drag sedan av papperet med hjälp av papperskniven. För in centrumaxeln i pappersrullen och sätt tillbaka rullen i sitt fack. Skjut tillbaka släden och MTP10 är klar för utskrift.



Impedansmätningar

allmän teori

Impedans – allmän introduktion

För att förstå impedansmätning räcker det att veta att ett ljud på 226 Hz som presenteras till en kavitet, som ett mänskligt öra, producerar olika ljudtrycksnivåer beroende på kavitetens volym. Genom att mäta ändringarna i ljudtrycksnivå kan motsvarande volymförändringar fastställas.

Presentation av ett högt positivt eller negativt lufttryck i hörselgången spänner trumhinnan. På så sätt skapas en kavitet som akustiskt enbart består av hörselgången och hörselgångsvolymen kan fastställas.

Genom att gradvis variera lufttrycket från ett positivt tryck till ett negativt kommer trumhinnan och hörselbenkedjan gradvis bli mer och mer rörlig och bättre följa ljudtrycksvågorna. Ljudets passage till mellanörat blir då mindre och mindre reducerad eller hindrad av trumhinnan och motståndet blir lägre. Lägst motstånd nås när lufttrycket är lika på båda sidor om trumhinnan och då har man störst överensstämmelse med ljudvågorna. Här består den kavitet som blir utsatt för ljud av såväl hörselgång som mellanöra. Detta ger då den ekvivalenta volymen för hörselgång och mellanöra.

Den ekvivalenta mellanörevolymen, även kallad kompliansen beräknas enkelt genom en subtraktion av de två volymmätningarna ovan. Detta görs automatiskt på MT10 och resultatet presenteras som "Compliance", uppmätt i ml.

Impedanskurvan, presenterad som ett jämnt svep över ett brett tryckområde, ger god information om tillståndet i mellanöra, trumhinna och hörselbenkedja.

Ovan beskrivna metod för mätning av trumhinnans styvhet kan även användas för påvisande av trumhinnestyvhet orsakad av sammandragning av mellanöremusklerna. Denna brukar kallas "Stapedius Reflex". Hos ett normalt öra spänns stapediusmuskeln (och i en del fall trumhinnemuskeln) när det utsätts för höga signaler. Detta immobiliserar trumhinnan något, ändringen i impedans registreras enligt beskrivningen ovan och en reflexregistrering av impedansändringen presenteras. Reflexen kallas stapediusreflex, eftersom sammandragningen av stapediusmuskeln är den dominanta faktorn när det gäller denna impedansändring. Reflexmätningar utförs normalt med lufttryck i hörselgången motsvarande max komplians.

Stapediusreflexen kan utlösas både ipsilateralt och kontralateralt och har stort diagnostiskt värde. Tillsammans med impedanskurvan kan tillståndet i hela mellanöresystemet utvärderas.

Tolkning av tympanogram

Allmänna synpunkter:

Formen på en bestämd kurva i ett koordinatsystem styrs alltid av vertikala och horisontella graderingar. Utskriften för MT10 överensstämmer med internationella standarder i detta hänseende och kan inte direkt jämföras med kurvor tagna med andra instrument om dessa inte uppfyller standardkraven.

Peak: Tympanogrammets peak anger, avläst på X-axeln, mellanörats lufttryck, eftersom samma tryck på båda sidor av trumhinnan ger största komplians i systemet. Man kan få en liten avvikelse i peak i lufttryckets sveprikning beroende på naturlig hysteres i mellanörat och mätutrustningen. En långsammare svephastighet kan minska avvikelsen.

Höjd: Tympanogrammets höjd från sin mer eller mindre horisontella bottenlinje (mätningar gjorda från starttrycket) till toppen ger skillnaden i rörlighet mellan den styvande trumhinnan och maximal rörlighet. Denna skillnad benämns "compliance".

Ekvivalent volym:

Termen "Equivalent Volume", i vilken kompliansen mäts, bör vara förstådd för undvikande av misstolkningar av mätresultaten. Mätenheten är cm^3 (eller ml), men betyder exempelvis inte att mellanörat har denna exakta inre volym. Det innebär att mellanörat, sett från trumhinnans yta, reagerar på samma sätt som en hårdväggig kavitet med exakt samma volym skulle göra. Jämfört med en hårdväggig kavitet finns det åtminstone tre väsentliga skillnader mot ett normalt mellanöra. En är friktion beroende på ligamenten kopplade till hörselbenen (motstånd). En annan är styvhet orsakad av trumhinnans elastiska kvalitet, den inneslutna luften och vätsketrycket från innerörat som ger ett tryck mot stigbygeln (styvhets-reaktans). En tredje är massan bestående av trumhinnan och hörselbenen (massreaktans).

Vid 226 Hz är styvhetskomponenten den helt dominerande faktorn och den är därför föremål för mätning.

Form: Tympanogrammets form ändras när styvheten i systemet ändras (exempelvis pga brott i hörselbenkedjan, otitis media etc), vilket är den huvudsakliga anledningen till mätningens diagnostiska värde. Det finns emellertid en stor variation i formen på tympanogram hos normala öron, så enbart formen skall inte ligga till grund för diagnos. Dessutom kan två olika abnormaliteter ta ut varandra, vilket resulterar i ett normalt utseende på tympanogrammet.

Klassificering av tympanogram

Tympanogram kan klassificeras enligt kompliansen (höjd i ml eller cm^3), tryck vid kompliansmaximum (daPa), grad av kompliansändring (gradient i %) och form.

Se illustrationerna av de klassiska kurvkategorierna (namngivna av Lidén och Jerger) i avsnittet "Exempel på tolkningar".

På följande sidor beskrivs kategorierna detaljerat.

Typ "A" karaktäristika:

Tympkurvan visar en klar komplianspeak inom tryckområdet på ± 50 daPa för vuxna. På barn kan mellanöretrycket anses vara normalt ned till -150 daPa negativt tryck. Normala öron får ofta typ "A" tympanogram.

Typ "A_D" karaktäristika:

Typ A_D tympanogram är i huvudsak ett typ A tympanogram där kurvan är mycket brant och kan gå utanför instrumentets / registreringsblankettens område. Peaken finns inom tryckområdet för typ A på ± 50 daPa. Den överrörliga trumhinnan kan ge varierande kurvor.

Den kan tyda på avbrott i hörselbenkedjan, fladdrig trumhinna eller en kombination av båda. Peak och hack utanför testområdet kan förekomma.

Anm: typ A_D kurvan kan visa sig vara en typ D kurva om en högre probeton, exempelvis 800 Hz, används.

Typ "A_s" karaktäristika:

Typ A_s tympanogrammet är i huvudsak ett typ A tympanogram där kurvan är mycket flackare än vanligt. Peak finns inom tryckområdet för kurva A på ± 50 daPa. På barn kan mellanöretrycket anses vara normalt ned till -150 daPa negativt tryck. Patologin kan vara orörlig stigbygel orsakad av otoscleros (inga reflexer), någon form av otitis media, tjock eller ärrad trumhinna eller helt enkelt en normal föreelse. Barnöron kan uppvisa denna lilla komplians.

Typ "B" karaktäristika:

Liten komplians utan tydlig peak. Mellanöretryck okänt, antagligen negativt. Typ "B" är en flack kurva som går något uppåt vid negativt tryck. Kan bero på extremt styva mellanöresystem. Indikation på vätska (vattnig eller adhesivotit), indragen trumhinna, täppt hörselgång eller trumhinneperforation, exempelvis rör.

Anm: öron med typ B tympanogram bör testas ned till -600 daPa.

Typ "C" karaktäristika:

Normal komplians med peak identifikation i det negativa tryckområdet, exempelvis under -50 daPa för vuxna (Bluestone) och under -150 daPa för spädbarn (Lidén). Typ C kurvan visar alla karaktäristika för normala A, AD och AS kurvor.

Typ C kurvan tyder på dålig tubarfunktion eventuellt orsakad av begynnande eller regredierande vätskeansamling i mellanörat.

Typ "D" karaktäristika:

Kännetecknas av en brant kurva med en liten tagg vid peaken. Mellanöretryck ± 100 daPa. Kurvan innebär inte nödvändigtvis ett patologiskt öra. Läkta trumhinneperforationer, fixering av bendelar efter brott i hörselbenkedjan, sladdrig trumhinna med öronvax eller eventuellt ett av vax blockerat ventilationsrör och läkt mellanöra kan orsaka peakar och taggar som resultaterar i många olika former på toppen av max komplianskurva. Kurvan kan också vara ett smalt typ E-tympanogram (W-formad).

Anm: Fastställs ev enklare med 800 Hz probeton.

Typ "E" karaktäristika:

Kännetecknas av en bred, brant kurva, ofta med flera taggar. "W"-formad. Anledningen till tympanogrammet form är vanligen avbrott i hörselbenkedjan men kan även tyda på en läkt hörselbenkedja ett år eller mer efter stapedektomi.

Anm: Fastställs ev enklare med 800 Hz probeton.

Tolkning av mätresultat

Tympanogram och patologi enligt Feldman

Peak tryck

negativt tryck:	normalt tryck:	positivt tryck:	ingen tryck peak:
1 blockerad tuba	1 fixerad hörselbenkedja	1 tidig akut otitis media	1 vätska i mellanörat
2 serous otitis media	2 adhesivfixation		2 trumhinneperforation
	3 avbrott i hörselbenkedjan		3 artefact
	4 mellanöretumör		
	5 onormal trumhinna		

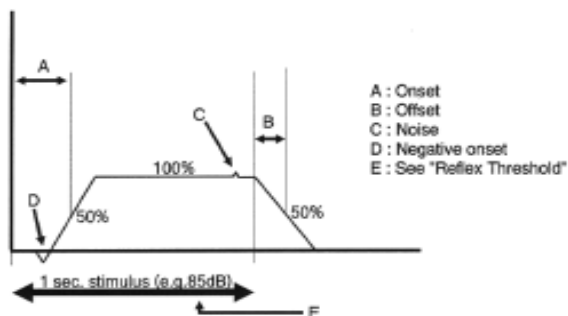
Amplitud

ökad amplitud:	minskad amplitud:	oförändrad amplitud:
1 onormal trumhinna	1 fixerad hörselbenkedja, ben el adhesiv	1 blockerad tuba
2 avbrott i hörselbenkedjan	2 serous otitis media	2 tidig akut otitis media
	3 kolesteatom, polyper, granuloma	
	4 Glomus tumörer	

Form

.....lutningar.....		jämnhet:
liten/flack lutning:	ökad lutning:	ändrad jämnhet:
1 allvarlig otit	1 onormal trumhinna	1 onormal trumhinna
2 fixerad hörselbenkedja	2 avbrott i hörselbenkedjan	2 avbrott i hörselbenkedjan
3 mellanöretumör		3 kärltumörer
		4 patoulus tuba

Reflextolkning



Onset och Offset:

Vid normala reflexer är dessa värden av ringa eller inget diagnostiskt värde (se Decay Test). Uppmärksamhet bör emellertid riktas mot det faktum att dessa värden kan variera beroende på vilket instrument man mätt med. Grovt räknat kan man säga att ju brantare onset och offset lutningar desto snabbare är instrumentet. Särskilt äldre instrument har ganska flacka lutningar.

Noise: Akustiska signaler som uppträder i reflexregistreringen är ändå irrelevant för stapediuserflexen. Eftersom reflexmätningar är baserade på observation av ljudintensitetsändringar för tonen 226 Hz, enligt beskrivning i "Impedansmätningar – allmän teori", kan omgivningsljud av denna frekvens nå örat och finnas med som en del av mätresultatet. Detta är ett problem hos mätmetoden och gäller därför alla impedansmätare. Hjärtslag, prat och externt buller är vanliga orsaker bakom förekomsten av buller-peaks i reflexkurvorna.

En negativ reflex kan förekomma orsakad av följande bullerstörning: Före registrering av reflexaktiviteten mäts en akustisk referensnivå i hörselgången utan stapediuseraktivitet. Skillnaden mellan denna referensnivå och den aktuella nivån när stapediusermuskeln är aktiv registreras

som en reflex. Om externt buller nådde örat bara under referensnivåmätningen och inte under reflexmätningen så kan nivån faktiskt vara lägre under reflexen och på så sätt resultera i en negativ reflex. Detta är naturligtvis inte ett korrekt mätresultat. Den negativa reflexen är extrem, men buller förvränger alltid mätningar till en viss grad och bör därför undvikas.

Negative Onset:

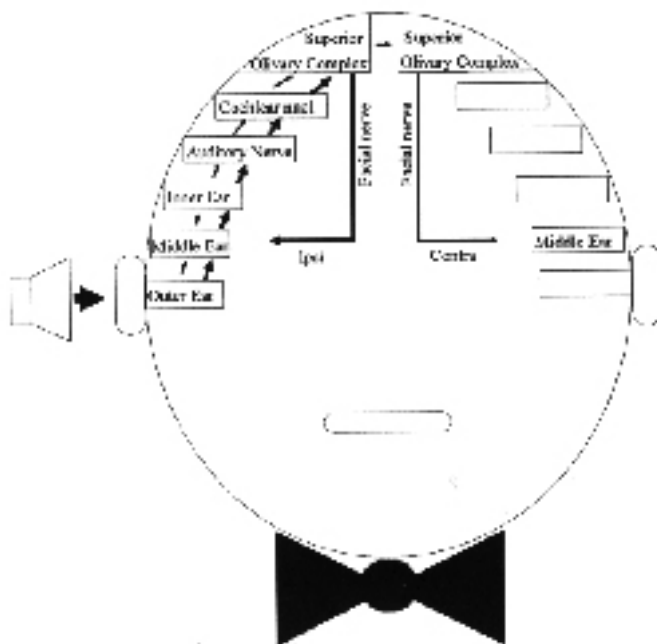
Det är ganska vanligt att reflexen börjar med en liten negativ nedåtgående dip. I öron med stapedial otoscleros är ibland denna dip och ytterligare en dip vid slutet av stimuleringen den enda reaktion som finns kvar av sammandragningen av stapediusmuskeln. En del örontumörer har rapporterats ha endast den negativa inledningen, men ingen ytterligare reaktion.

Reflex Threshold:

Den lägsta nivå som utlöser en påvisbar reflex för ett bestämt stimulus. Detta är inte en absolut mätning och ingen utförlig norm finns som definierar stimuli och tillhörande reflexkaraktäristika. Därför kan olika mätsituationer och reflexvärderingar ge något olika resultat. Det är inte ovanligt att rapportera reflextröskeln som den nivå som producerar en 1% eller 2% ändring av ekvivalent volym (test "A" med 2% sensitivitet). Noteras bör dock att en visuell undersökning av reflextesten kan uppdaga viss aktion i stapediusmuskeln, även vid något lägre stimulusnivåer. Denna metod (se "Exempel på Popular Fixed Intensity Reflex Test") rekommenderas vid fastställande av den absoluta reflextröskeln.

Rent allmänt utlöser brusstimuli reflexer vid lägre nivåer än rena toner.

Stapediusreflexens väg



Reflexens karaktär:

Stapediusmuskelnens reflex utlöses binauralt via monaural stimulering (ipsilateral stimulering via impedansproben – contralateral stimulering via hörtelefonen). Den genomsnittliga reflextröskeln är 85 dB HL (70 dB – 100 dB) för normala öron på 20-åriga patienter när rena toner används som stimulus. Stimulus i form av brus ger en tröskel cirka 10-20 dB lägre eftersom brus består av många samtidiga toner som tillsammans innehåller mer energi. Ökad stimuleringsnivå ger en starkare reflex. Kockleär och retrokockleär patologi kan ge mindre ökning av reflexamplitud vs stimuleringsamplitud.

Primärt skall en reflexmätning kunna ge svar på följande frågor:

Finns en reflex eller inte?

Om den finns, är den både kontralateral
och ipsilateral?

Vilken är reflextröskeln?

Om mätningen visar normala reflextrösklar och man får ett normalt tympanogram klassificeras mellanörat i allmänhet som friskt. Det finns emellertid ett undantag och det är debuterande otoscleros.

Tolkning av tubartest

MiniTemp

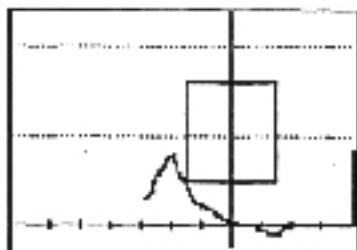
Date

No. 14

Name _____

TYMPANOGRAM

RIGHT



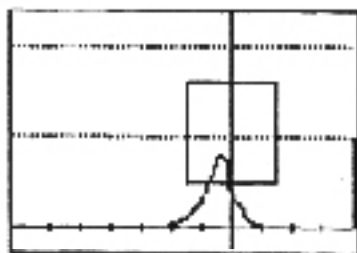
C 0.81 ml
V 0.36 ml
G 0.30 ml
P -190 daPa

-600

0

+300 daPa

LEFT



C 0.80 ml
V 1.03 ml
G 0.30 ml
P -45 daPa

-600

0

+300 daPa

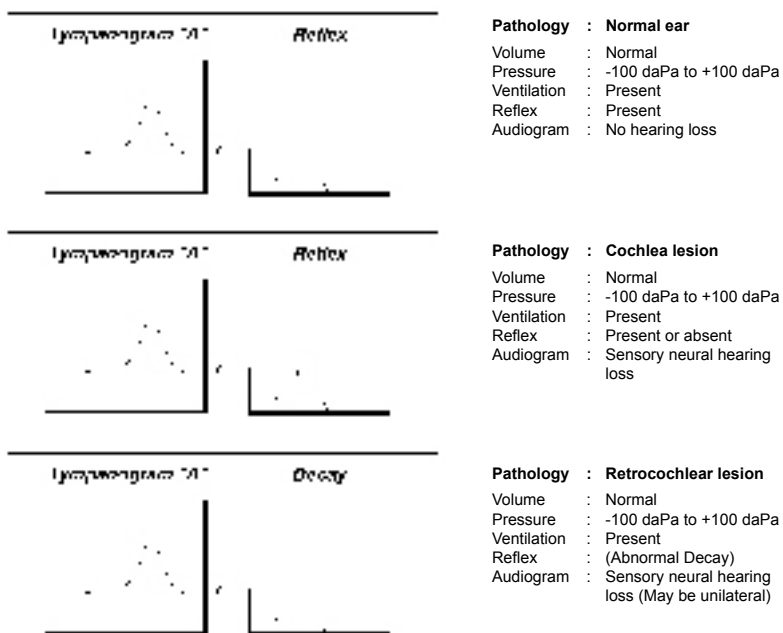
Om patienten kan pressa luft genom tuban kommer ett nytt tympanogram att lägga sig vid en annan horisontell plats i koordinatsystemet i tympanogrammet. Detta tyder på en fungerande tuba. I ovan nämnda exempel har patienten kunnat ändra sitt mellanöre-tryck mellan de två mätningarna vilket innebär att tuban fungerar.

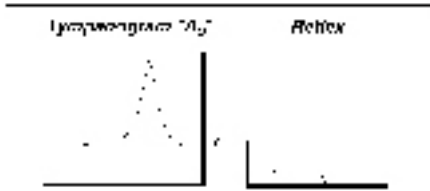
Exempel på tolkningar

På följande sidor visas några typiska komplianskurvor, reflexkurvor och förslag på bakomliggande patologi. Kurvorna är idealiserade och endast en förväntad patologi beskrivs för varje kombination av tympanogram och reflex.

Man måste alltid ta hänsyn till en kombination av variabler. Exempelvis kan kombinationen styvt mellanöresystem och sladdrig trumhinna resultera i ett normalt tympanogram. Tolkningarna som presenteras här är generaliserande exempel från nu aktuell litteratur och de kan naturligtvis variera för varje individuellt fall.

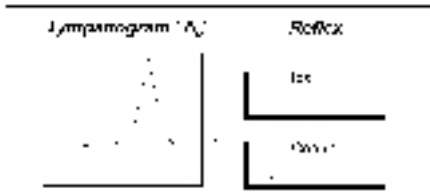
Det diagnostiska värdet för tympanogram med en "D" eller "E" form är mindre idag. En probeton högre än 226 Hz föredras för dessa speciella tympanogram.





Pathology : **Supranormal eardrum (floppy) or atrophic / scarred eardrum.**

Volume : Normal
 Pressure : -100 daPa to +100 daPa
 Ventilation : Present
 Reflex : Present
 Audiogram : Normal



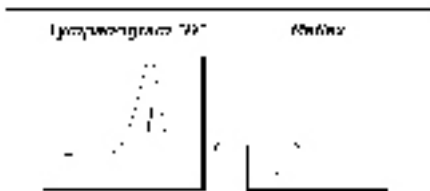
Pathology : **Disrupted ossicular chain peripheral to stapes muscle attachment.**

Volume : Normal
 Pressure : -100 daPa to +100 daPa
 Ventilation : Present
 Reflex : Absent
 Audiogram : Conductive loss



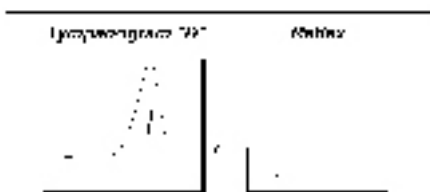
Pathology : **Disrupted ossicular chain medial to stapes muscle attachment.**

Volume : Normal
 Pressure : -100 daPa to +100 daPa
 Ventilation : Present
 Reflex : Absent (Present by contralateral stimulation)
 Audiogram : Conductive loss



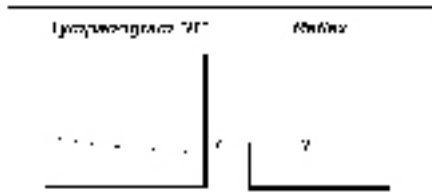
Pathology : **Disruption of ossicular chain with bones to the fixated tympanic membrane, resonating. Supranormal eardrum (floppy).**

Volume : Normal
 Pressure : -100 daPa to +100 daPa
 Ventilation : Present
 Reflex : Absent / Present



Pathology : **Scarred and healed (abnormal) eardrum.**

Volume : Normal
 Pressure : -100 daPa to +100 daPa
 Ventilation : Present
 Reflex : Present
 Audiogram : Normal



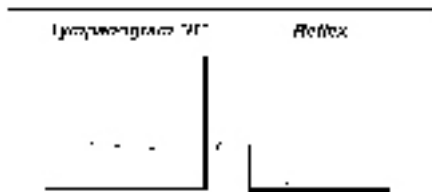
Pathology : Fluid in the middle ear, or serous otitis media.

Volume : Normal.
 Pressure : Peak not obtainable.
 Ventilation : -
 Reflex : Absent or elevated (rare).
 Audiogram : Mild to moderate conductive loss.



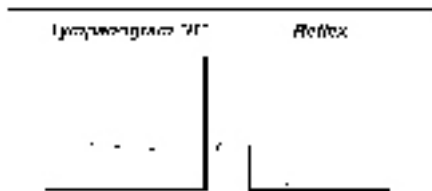
Pathology : Ear wax in the external ear canal (Obturator cerumen).

Volume : Low
 Pressure : Normal
 Ventilation : -
 Reflex : Absent
 Audiogram : Mild to moderate conductive loss.



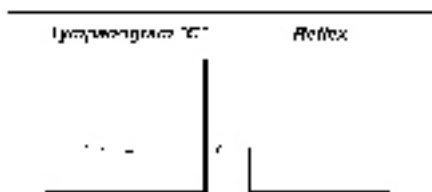
Pathology : Perforated tympanic membrane - defect or ventilated tympanotomy. Traumatic rupture.

Volume : Normal / High
 Pressure : Not obtainable
 Ventilation : -
 Reflex : Absent (peaks)
 Audiogram : Mild to moderate conductive loss (20 dB)



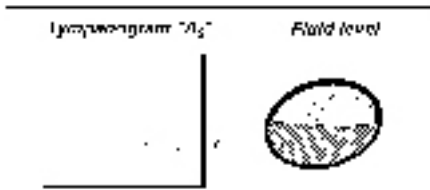
Pathology : Otosclerosis or stapes fixation.

Volume : Normal
 Pressure : -100 daPa to +100 daPa
 Ventilation : Present
 Reflex : Absent or elevated (rare)
 Audiogram : Moderate conductive loss



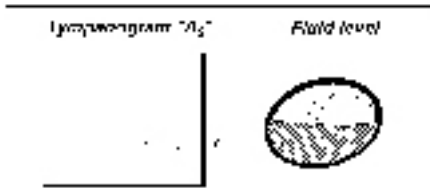
Pathology : Adhesive otitis media. Adhesive ossicular fixation (glue ear).

Volume : Normal
 Pressure : Negative / moderate
 Ventilation : -
 Reflex : Absent
 Audiogram : Moderate conductive loss



Pathology : Moderate fluid in the middle ear.

Volume : Normal
 Pressure : Negative / negative
 Ventilation : -
 Reflex : -
 Audiogram : Mild conductive loss



Pathology : Impact fluid in the middle ear.

Volume : Normal
 Pressure : Not obtainable
 Ventilation : -
 Reflex : Absent
 Audiogram : Moderate conductive loss



Pathology : Blockage of eustachian tube; fluid in the middle ear may be present.

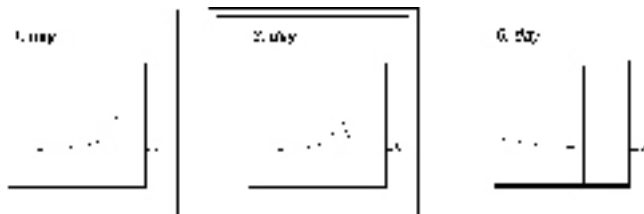
Volume : Normal
 Pressure : Negative
 Ventilation : Absent or poor
 Reflex : Absent or elevated (rare)
 Audiogram : Mild to moderate conductive loss

Patologi: Akut vattning Otitis Media:

Positivt mellanöretryck ses sällan vid tympanometri. Oftast är det en följd av nysning eller valsavlation (sväljning med mun och näsa stängda).

Ett patologiskt tillstånd som kan ge positivt tryck i mellanörat är debuterande akut vattning otitis media.

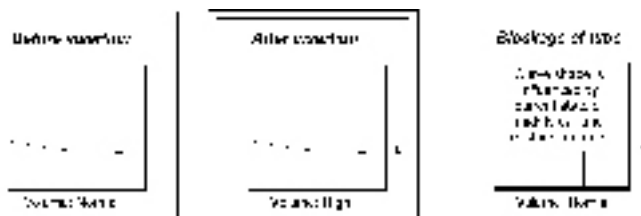
En typisk akut vattning otitis media kan utvecklas enligt tympanogrammen nedan.



Status hos dräneringsrör i mellanörat:

Otoskopisk eller "visuell" inspektion av dräneringsrören är svår, eftersom de lätt kan täppas till från insidan.

Alla tre situationer nedan ger ett litet ledningshinder som resultat.



Inställningar

Se vidare avsnittet "Korthandledning" för information om hur man når de olika setup-menyer som nämns nedan.

Main Setup

I displayen Main Setup finns följande alternativ:

Power up: Här ställer man in vilken funktion som skall öppnas automatiskt när man startar MT10.

Ear: Här ställer man in vilket öra som skall mätas först.

Alla funktioner (T+R, Tymp, ExT. and Aud.) kan ställas in eller väljas bort. Vi rekommenderar att man väljer bort mätningar som aldrig kommer att användas, eftersom det gör det enklare att lära sig instrumentet.

Auto Off: Här ställer man in hur många minuter instrumentet skall vänta innan det automatiskt stängs av. (Inställningen är till för att spara på ström.)

Display: Här ställer man in displayens ljusstyrka.

Baudrate: Kommunikations hastighet för överföring av data till PC. Baudrate måste överensstämma med det PC program som används.

Printer: Här ställer man in önskad printer-driver.

Calibration: Gå inte in här! Endast avsett för kvalificerad tekniker.

Inställningar tympanometri

I menyn Tympanometry Setup finns följande inställningar:

Norm. Box: Här kan man välja eller välja bort "normalrutan" som visar inom vilka gränser ett normalt tympanogram bör ligga.

Max. and Min. Pressure and Compliance värdena som bestämmer normalrutan kan ändras.

Grad. Unit: Gradienten kan ställas in att visas i antingen **ml** eller **daPa**.

Inställningar reflex

MT10 kan mäta reflexer på tre olika sätt vilka kan ställas in individuellt:

- **Auto** är en sökprocedur i 5 dB steg som söker efter nivåer där en reflex förekommer.
- **Screen** – liksom Auto, men i 10 dB steg. Detta är också ett robustare test eftersom det innehåller en dubbelkontroll av reflexförekomst innan testnivån accepteras.
- **Fixed** (fasta) nivåer. Skall väljas om man inte vill testa automatiskt.

MT10 kan testa upp till 4 reflexer per öra.

För varje reflex kan man välja frekvens mellan 500 Hz och 4000 Hz. Om man har ställt in "**Fixed**" (fasta) nivåer så måste man välja vilken nivå som skall användas för varje reflextest.

Inställningar audiometri

Level: Inställning av in testnivå.

Fam.Test: Inställning om mätningen skall inledas med fyra tonpresentationer på 1 kHz för att patienten skall vänja sig och kunna ge korrekta svar.

Strömförsörjning

Laddning via MTP10, MTS10 och MTI10

När MT10 drivs av laddningsbara batterier laddas de automatiskt när MT10 placeras i MTP10, MTS10 eller MTI10 förutsatt att de är anslutna till den medföljande nätenheten EPS11.

Laddning startar inte förrän MT10 displayen har slocknat.

Laddning av MT10 indikeras av den röda LED lampan intill guldkontaktarna nedtill på MT10. Lampan är inte lätt att se, men laddningen sker helt automatiskt. Lampans ljussekvens är avsedd för utvärdering av teknisk personal.

Observera att endast laddningsbara batterier får laddas.

Laddning via IFA10 kabel

IFA10 kabeln kan användas för direkt laddning av MT10.

Anslut kabeln till MT10 och kabelns andra ände till försörjningskabeln från nätenhet EPS11.

Laddning sker automatiskt.

Laddning startar inte förrän MT10 displayen har slocknat.

Laddning av MT10 indikeras av den röda LED lampan intill guldkontaktarna nedtill på MT10. Lampan är inte lätt att se, men laddningen sker helt automatiskt. Lampans ljussekvens är avsedd för utvärdering av teknisk personal.

Observera att endast laddningsbara batterier får laddas.

Observera också att strömmen via IFA10 kabeln inte räcker till för mätning då den endast är avsedd för laddning.

Vanliga och laddningsbara batterier

MT10 kan användas med både vanliga och laddningsbara batterier.

Om man använder vanliga batterier **får man inte försöka ladda dem**. Av den anledningen måste strömmen till MTP10, MTS10 och MT110 vara avstängd när MT10 placeras i någon av enheterna. Om problem uppstår vid användning av vanliga batterier, försök med ett annat märke eftersom alla inte ger tillräckligt stark ström.

Batterier (vanliga = "engångs")

Användbara batterier av AA typ:

3 st NiMH 1200 mAh; 1100 mAh eller

3 st NiCa 750 mAh

Anm! "Vanliga" batterier får inte laddas. En MT10 försedd med vanliga batterier får aldrig placeras i bordsstället om strömmen är ansluten.

Det finns många olika typer av AA batterier. Inte alla har tillräcklig kapacitet för att användas med MT10. Batteriernas kapacitet beror på belastningen. Batteritillverkarna beskriver batteriets kapacitet matchande en belastning av 0.2C, vilket skiljer sig från MT10. Se alltid till att byta alla batterierna samtidigt.

Laddningsbara batterier (= "flergångs")

Rekommenderade:

VARTA NiMH 1200 AA

Multiplex NiMH 1200 AA

TOSHIBA NiMH AA TS-1200

VARTA NiCa 750 mAh (batteri med minne)

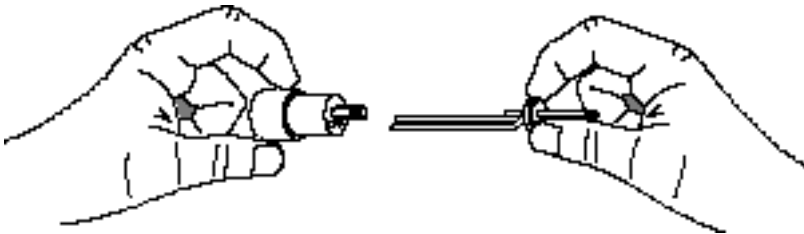
Anm! För att tömma batteriernas minne rekommenderar vi att man helt laddar ur NiCa batterier med 2-3 veckors mellanrum. Endast laddningsbara batterier får laddas (genom att MT10 ställs i bordsstället).

Hantering av eartips

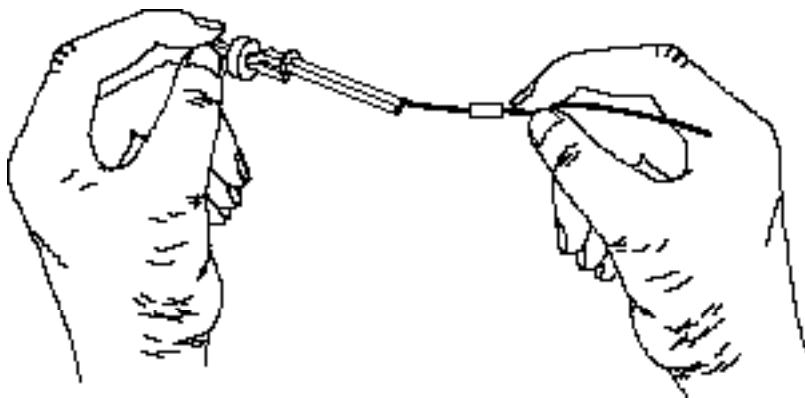
Vi rekommenderar att man byter eartip för varje patient. Eartippen bör rengöras/desinficeras mellan patienter. Detta innebär att fysiskt rengöra eartippen med vedertaget desinfektionsmedel. Individuella tillverkares instruktioner skall följas vad gäller användningen. Tvål och varmt vatten fungerar för rengöring – men desinficerar ju inte. **Använd ej eartips som inte hunnit torka.**

Rengöring av proberören

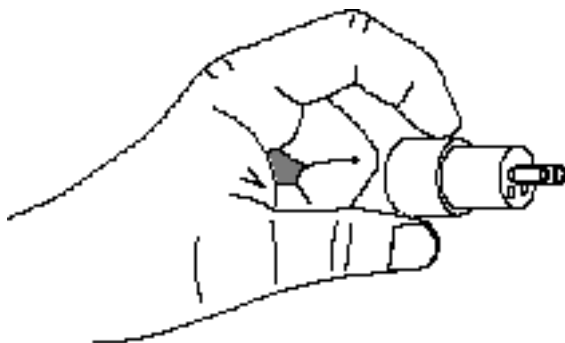
De tre små rören kan dras ut ur transducerhöljet. Se illustrationen nedan. Var noga med att inte böja de tunna metallrören. Byt ut den korta silikonslangen ("A") om det inte går att få tätt vid hopsättningen.



Nu kan de fina rören rengöras med rengöringstråden ("A") typ CLW och hett vatten. Probens tättningsring ("B") kan smörjas med vaselin för att det skall bli lufttät efter hopsättningen.



Varning: Rengör aldrig transducerhöljet (se illustrationen nedan) med vatten eller genom att införa något instrument.



Kortkommandon

MT10 har ett antal olika kortkommandon. Dessa listas nedan:

mode	tangent	funktion
Main	F1- ID	patientens ID nummer ökar
Tymp. + Reflex	F2 - L/R	patientens ID meny öppnas
Tympanometry	F2 - L/R	patientens ID meny öppnas
Ext. Tympanometry	F2 - L/R	patientens ID meny öppnas
Audiometry	F2 - L/R	patientens ID meny öppnas
PRNT	F2 - L/R	patientens ID meny öppnas
PRNT	F3 - View	utskrift MTP10 programversion
PRNT	F4 - Print	pappersmatning
Patient Id menu	F3 - (-)	patientens ID nummer minskar
Patient Id menu	F4 - (+)	patientens ID nummer ökar
Tymp. Test Setup	F3	setup parameter ökar
Reflex Test Setup	F3	setup parameter ökar

Felsökning

MT10 startar inte:

Det måste finnas tre laddningsbara AA batterier i MT10. Batterierna skall vara fulladdade.

MT10 stängs av automatiskt:

Instrumentet har en automatisk avstängningsfunktion som stänger av instrumentet när det inte har använts under 1, 2, 3, 4 eller 5 minuter. Tidsintervallen kan ändras i main setup.

MT10 genererar ljud:

Då och då kan MT10 generera ett svagt högfrekvent mekaniskt ljud från displayen. Detta ljud har ingen betydelse vid tympanometri och reflexmätningar.

Laddningslampan blinkar:

Detta betyder att batterierna är fulladdade. Ett konstant rött ljus betyder att batterierna håller på att laddas.

Data överförs inte till datorn:

Rätt COM port måste väljas i PC'ns programvara.

Rätt anslutningskabel måste användas – inte alla RS232C kablar är lika!! Interacoustics kabel som används för anslutning av MTS10, MT110 eller MTP10 till en dator måste vara antingen IFC69 (25pin) eller IFC69 (9pin), beroende på använd dator.

Inställd baudrate på MT10 och datorn måste överensstäm-
ma.

Den använda datorn kan inte hantera inställd baudrate. Försök med en lägre baudrate i dator och MT10.

När man väljer "Instrument ID" i PrintView, laBase95 eller IA Noah programmodul måste följande instrument väljas för att säkerställa kommunikationen mellan PC och instrument.

Instrument	Laddställ för MT10		Instrument ID
MT10	MTS10	–	MT10
MT10	MTI10	–	MTP10
MT10	MTP10	–	MTP10

Ingen tympkurva visas:

Probesystemet måste ha god tätning i hörselgången innan man kan ta ett tympanogram som sedan visas i displayen. Alternativt kan TYMP ha valts bort i MAIN SETUP.

Ingen reflexkurva visas:

Om inte någon reflexkurva visas i MT10 display kan det bero på att endast Tympanometri har valts och inte Tymp + Reflex.

Mätningar kan inte utföras:

Om T + R, TYMP, EX.TYMP eller AUD inte kan göras med MT10 så kan dessa mätningar vara "DISABLED" i main setup. För att utföra dess mätningar måste de vara "ENABLED".

MTP10 skriver inte ut:

Kontrollera först att strömmen är på.

Om det inte går att skriva ut rekommenderas att nätenheten (EPS11) görs strömlös ca 2-3 minuter (tag ur nätsladden ur väggkontakten!).

Det kan också bero på att det lilla röda handtaget på skrivaren inte har satts tillbaka i horisontellt läge efter pappersbyte.

Värmepapper:

Pappersrullarna som används i MT10 får inte lagras i direkt solsken.

Utskrifterna från MTP10 skrivaren får inte lagras i direkt solsken.

Utskrifter får inte arkiveras i plastmappar som innehåller PVC eftersom det orsakar en kemisk reaktion, vilket gör att trycket försvinner.

Tekniska specifikationer

Standarder:

impedans EN61027, ANSI S3:39, typ 2
audiometer EN60645-1/ANSI S3:6, typ 5
säkerhet EN60601-1, klass 1, typ B

Impedans:

probeton frekvens : 226 Hz \pm 3%
probeton nivå : 85 dB SPL \pm 3 dB
tryckomfång : normalt +200 till -300 daPa
: "extended" +300 till -600 daPa
noggrannhet : \pm 10% eller 10 daPa
komplians omfång : 0.0-5 ml
komplians noggrannhet : \pm 5% eller 0.1 ml
pumphastighet : 250-350 daPa/sek

Reflex:

automatisk mätning med 4 stimuli per öra
auto reflex detektion
multipel reflexstimuli
stimuluslängd : 1.0 sek
nivå (max) : 110 dBHL – vid 3-4 kHz 100 dBHL

Audiometer:

typ 5 enligt EN60645-1

screening audiometri

nivå: 10 dBHL till 50 dBHL

frekvenser: 0.5, 1, 2, 3 och 4 kHz

Tester:

tympanometri : automatisk

reflextest : automatisk

audiometri : automatisk audiometri vid fem frekvenser vid en inställbar nivå

tubartest : halvautomatisk funktionstest baserad på tympanometri

Kalibrering:

impedans { ANSI S3.39
EN61027

Kalibrering utförs via instrumentets frontpanel och lagras i ett permanent minne.

Konstruktion:

plasthölje

Strömförsörjning:

115, 230 VAC, 50–60 Hz, max 25 VA

Mått och vikt:

MT10: l x b x h: 25 x 10 x 13 cm, vikt 0,5 kg

MTP10: l x b x h: 30 x 23 x 10 cm, vikt 1,4 kg

Rekommenderad litteratur

Arlinger, Stig:

Manual of Practical Audiometry, Vol.1 (Taylor & Francis. 1989.)

Bess, Fred H. and Hall III, James W.:

Screening Children for Auditory Function. (Bill Wilkerson Center Press 1992)

Biswas, Anirban:

Clinical Audiovestibulometry, (Bhalani Medical Book House, Bombay, India 1995)

Borg, Erik et al.:

Audiological Aspects of Secretary Otitis Media. (Scand. Aud. Supp. 26. 1985)

Brask, T.:

Extratympanic Manometry in Man. (Scandinavian Audiology, supp. 7. 1978)

Feldmann and Laura Ann Wilber:

Acoustic Impedance Admittance - the measurement of middle ear function. (Williams & Wilkins 1976)

Fiellau-Nikolajsen, Mogens:

Tympanometry and Secretary Otitis Media. (Acta Oto-L. 1983)

Harford, Earl R.:

Impedance Screening for Middle Ear Disease in Children. (Grune & Stratton. 1978)

Jerger, J.:

Clinical Experience with Impedance Audiometry. (1970)

Katz:

Handbook of Clinical Audiology, Fourth Edition 1994 (Williams & Wilkins 1985)

Kunov, H.:

The "Eardrum Artifact" in Ipsilateral Reflex Measurements. (Scand. Aud. 6. 1977)

Liden, G. et al.:

International Symposium on Impedance Audiometry and Pediatric Audiology Göteborg 1982. (Scandinavian Audiology supp. 17. 1983)

Liden, G. et. al.:

Automatic Tympanometry in Clinical Practice. (Audiology 13. 1974)

Liden, G. et. al.:

Tympanometry for the Diagnosis of Ossicular Disruption. (Arch Otolaryngol vol.79 1974).

Liden, G.:

Audiology (Almqvist & Wiksell. 1985) (Swedish language)

Popelka, G. R. et al.:

Hearing Assessment with the Acoustic Reflex. (Grune & Stratton 1981)

Ordlista, engelsk

Acoustic Admittance:

The ease with which sound waves flow through a medium, as the eardrum membrane. See Acoustic Imittance.

Acoustic Compliance:

Another term for Acoustic Admittance.

Acoustic Imittance:

Refers collectively to acoustic impedance and / or acoustic admittance.

Compliance:

- 1) Ease with which air moves (e.g. influenced by the eardrum and middle ear mechanism).
- 2) Often used to indicate the equivalent volume of air in the middle ear.

Contra lateral Reflex:

The middle ear muscle reflex that occurs in the ear, contra lateral to the stimulus ear.

Dynamic Acoustic Compliance:

See Dynamic Acoustic Imittance.

Dynamic Acoustic Imittance:

The acoustic imittance as observed with a continuous change in air pressure (tympanometry) and/or during the activation of the middle ear muscle(s) (reflex measurements)

Ear Tip:

A cuff which is used to seal the probe into the external auditory canal.

ETF: (Eustachian Tube Function). This function is tested by trying to force air through the eustachian tube and then by tympanogram recordings checking if the expected change of middle ear pressure has occurred.

Ipsilateral Reflex:

The middle ear muscle reflex which occurs in the stimulus ear.

Myringoplasty:

Surgical repair of the eardrum membrane.

Myringotomy:

(Tympanotomy) A small incision made in the eardrum membrane to remove fluid from the middle ear.

Non Acoustic Reflex:

A middle ear muscle reflex elicited by a non-acoustic stimulus.

Ossicular Chain Disruption:

(Ossicular chain interruption, discontinuity or disarticulation) A break in the three connected bones (ossicles) in the middle ear.

Pascal (Pa):

A unit of pressure or stress, equal to one newton per m².

Static Acoustic Compliance:

See Static Acoustic Immittance.

Peak Static Acoustic Immittance:

The static acoustic immittance obtained with a specific air pressure in the external auditory canal as adjusted to produce an extremum in the measured acoustic immittance.

Probe: A coupling device that is inserted into the external auditory canal, to connect it to the acoustic immittance meter.

Probe Ear:

The ear into which the probe is inserted.

Probe Signal:

An acoustic signal that is emitted into the external auditory canal by means of a probe. The signal is used to measure acoustic immittance.

Probe Tip:

The upper part of the probe tip on which the ear tip, a cuff which is used to seal the probe into the external auditory canal, is placed.

Reflex Activated Acoustic Immittance:

The acoustic immittance measured with the middle ear muscle reflex activated by a defined stimulus at a specified air pressure and with a constant tonus of the middle ear muscle.

Static Acoustic Immittance:

- 1) The acoustic immittance as observed at a constant specified air pressure and with a constant tonus of the middle ear muscles.
- 2) The volume of air that is equivalent in acoustic compliance to that of the middle ear. Measured in milliliters or cm^3 .

Stimulus Ear:

The ear to which the reflex activating stimulus is presented in order to elicit a middle ear muscle reflex.

Note: If a bone vibrator or a loudspeaker is used to deliver an acoustic reflex it may not be possible to define the stimulus ear.

Toynbee Test:

Test designed to determine the function of the eustachian tube in ears with perforated eardrums.

Toynbee's Manoeuvre:

See Valsalvation.

Tympanogram:

A chart of the results of tympanometry - compliance measurements at the eardrum.

Tympanometry:

The measurement of the ability of the eardrum and ossicular chain to transmit sound pressure waves. An intact eardrum is subjected to air pressure changes to determine its stiffness (impedance) and compliance (admittance).

Valsalvation:

Swallowing with the mouth and nose closed to draw air out of the middle ear. Syn.: Toynbee's manoeuvre.

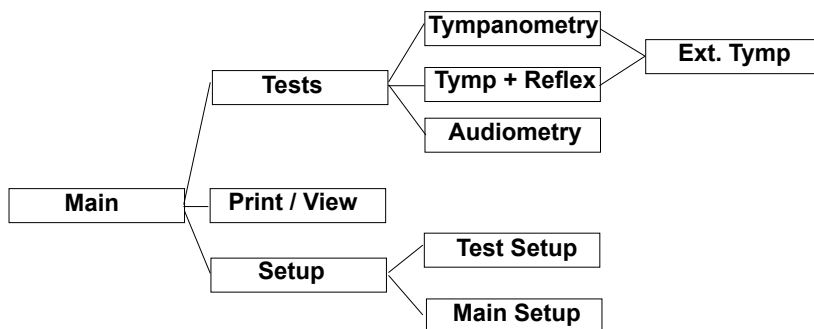
Valsalva's Manoeuvre:

Blowing forcibly to open eustachian tube by holding nose and closing mouth. Named for its originator, Antonio Valsalva. Sometimes called Valsalva's experiment.

Williams Test:

Test designed to determine the function of the eustachian tube in ears with non-perforated eardrums.

Korthandledning MT10



Sätt på MT10 genom att trycka på någon av de fyra knapparna.

- 1 Sätt på eartip av rätt storlek på apparatens probespets.
- 2 Välj önskad mätdisplay.
- 3 Sätt in MT10 med eartip stadigt i patientens hörselgång - avvakta att ett färdigt trycksvep visas i displayen.

Stäng av MT10 genom att samtidigt trycka på knapparna 1 och 4 .

Byta ID nummer (för att spara mer än en patient i minnet)
Håll knappen "L/R" nedtryckt i 2 sekunder.

Utskrift (med MTP10 eller MTI10):

- 1 Placera MT10 i MTP10 eller MTI10.
- 2 Om så önskas kan man förhandsgranska mätresultatet med "L/R" och "Files".
- 3 Om så önskas, byt ID genom att hålla ned "L/R" i 2 sekunder.

Appendix MT10 C

hur man lossar probespetsen på vissa typer av MT10

lossa skruven några varv



drag försiktigt ut probespetsen



Appendix MT10 C

hur man lossar probespetsen på andra typer av MT10

tryck försiktigt
på probespetsens
nedre del



vrid probespetsen
nedåt



och lossa sedan
probspetsen



Appendix

allmänt underhåll

Instrumentets funktion och säkerhet upprätthålls om följande rekommendationer följs vad beträffar skötsel och underhåll:

- Vi rekommenderar en allmän översyn av instrumentet minst en gång om året för att kontrollera de akustiska, elektriska och mekaniska egenskaperna. Detta skall utföras av en auktoriserad verkstad för att säkerställa behörig service och reparation.
- Innan instrumentet ansluts till nät skall man kontrollera att spänningen enligt instrumentets märkning överensstämmer med vägguttaget. Drag alltid ur nätkontakten innan instrumentet öppnas för kontroll/utbyte av säkringar.
- Kontrollera att inga synliga skador finns på nätkabel och kontakter. Se också till att nätkabeln inte utsätts för mekanisk belastning, vilket kan skada den.
- Se efter i instrumentets bruksanvisning hur lång tid det tar att stabiliseras och bli klar att använda.
- För maximal elektriskt säkerhet skall nätströmmen stängas av när instrumentet lämnas oanvänt.
- Placera inte instrumentet nära en värmekälla av något slag. Se till att det finns tillräcklig ventilation runt instrumentet.
- För att säkerställa instrumentets pålitlighet rekommenderas att man med korta mellanrum, exempelvis en gång om dagen, mäter på en person med kända data. Personen ifråga kan vara handhavaren själv.
- En dammhuva finns ibland som tillbehör och skyddar instrumentet mot dammansamling. Huvan skall bara användas när instrumentet lämnas oanvänt och med strömmen avstängd.

- Om instrumentets hölje blivit smutsigt så kan det torkas av med en mjuk trasa fuktad med en mild tvållösning eller liknande. Organiska lösningsmedel eller aromatiska oljor får inte användas. Se alltid till att nätsladden är urdragen vid rengöring och se noga till att inga vätskor tränger in i instrumentet eller tillbehören.
- Efter varje patient skall man se till att inga av de delar som varit i kontakt med patienten är nedsmutsade. Allmänna försiktighetsåtgärder skall observeras för att se till att smitta inte överförs från en patient till en annan. Om eartips är smutsiga rekommenderas starkt att man tar bort dem från probespetsen innan de tvättas i ljummet tvålvatten. Organiska lösningsmedel eller aromatiska oljor får inte användas.
- Hantera transducerenheten med försiktighet eftersom stötar och ovarsam behandling kan påverka kalibreringen.