

# Bruksanvisning AT235

## Innehållsförteckning

Förbereda mätningen .....	5
AT235 måste värmas upp .....	5
Patientinstruktion .....	5
Visuell inspektion.....	5
Val av eartip.....	6
Placering av kliniskt headset .....	6
Paus .....	7
Uppnå god tätning.....	7
Mätprocedur .....	9
Reflex och tympanometri.....	10
Ändra skala .....	12
Modifiering av reflex Test A och B .....	13
Ipsilateral och kontralateral reflex.....	14
Tympanometri – enbart .....	15
Utökad funktion .....	16
Automatisk reflex test – enbart.....	17
Manuella reflexmätningar .....	19
Redigering av automatiska och manuella reflexmätningar.....	21
Upprepa och radera reflexmätningar.....	21
Manuell reflex decay .....	23
Tubarfunktion.....	26
Automatisk och manuell audiometri.....	29
”Barnfunktion” .....	31
Huvudmeny .....	32
Menyn Main Setup.....	33

Tympanometri - menyn Setup .....	35
Setup meny för Reflex Test A och B .....	38
Reflexmetoder .....	41
Fixed Intensity metod .....	41
Reflex Sensitivity (känslighet) .....	42
Screening (10 dB steg).....	44
Auto (5 dB steg) .....	45
Sequence .....	47
Reflex per Sequence.....	47
Level (nivåökning) .....	48
Test Stop Criteria .....	49
Menyn Common Setup.....	50
Power-up .....	50
Pause .....	50
Baudrate .....	51
Remote Switch .....	51
Manual Reflex Attenuator .....	51
Reflex Icon Boxes .....	51
Printer (skrivare).....	52
Clinic Data Printout (klinikdata på utskriften).....	53
Print after test (utskrift efter mätning) .....	53
Keyboard Connected (tangentbord).....	53
Utskrift av mätresultat.....	54
Tolkning av mätresultat.....	57
Tympanogram och patologi .....	57
Tolkning av reflex.....	58
Stapediusreflexens väg .....	60
Tolkning av Reflex decay.....	62
Exempel på tolkningar .....	63

Impedansmätningar – allmän teori .....	69
Impedans – allmän introduktion .....	69
Tolkning av tympanogram .....	70
Klassificering av tympanogram, typ A, typ B osv.....	72
Knapparnas funktion.....	74
Rengöring av eartips .....	76
Rengöring av probespetsen .....	77
Skrivarpapper .....	80
Anslutning till PC .....	81
Bakpanel.....	82
Skötsel och underhåll .....	83
Uppackning / inspektion .....	84
Sändningens innehåll .....	85
Rapport av avvikelser/felaktigheter .....	87
Tekniska specifikationer.....	88
Allmänna tekniska specifikationer .....	88
Impedans mätsystem .....	89
Reflex och Audiometer funktioner .....	90
Felsökning .....	92
Vanliga frågor .....	94
Rekommenderad litteratur .....	96
Ordlista, engelsk.....	98
Underhåll .....	103



## Förbereda mätningen

### **AT235 måste värmas upp:**

Efter ungefär 10 minuter når AT235 arbetstemperatur. Den kommer då automatiskt att kalibreras till omgivningens lufttryck. Mätningar som utförs innan den automatiska kalibreringen gjorts kan ge något felaktiga tryckvärden.

Om AT235 varit utsatt för mycket höga eller låga temperaturer 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 AT235 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 täta 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
- att en ton hörs under mätningen
- att ingen medverkan krävs från patienten
- att hosta, prat och sväljningar förstör mätresultatet

### **Visuell inspektion:**

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

Extrem behåring i hörselgången kan behöva ansas.

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

### **Val av eartip:**

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

### **Placering av kliniskt headset – se fig 1**

- A Placera huvudbygeln över patientens huvud. Hörtelefonen TDH39 skall placeras över det icke testade örat (eller det kontralaterala reflexörat).
- B Skjut ner probehuset i bygeln. Försök att placera proben något bakom örat, vilket gör att man får plats att föra in probespetsen med eartip i hörselgången.

### **Anm:**

Det finns även en axelrem för klinisk tympanometri - se fig 2.

- C Tryck på "Pause" (9) för att hindra instrumentet att automatiskt starta mätningen så snart tätning uppnåtts.
- D Stoppa in eartippen i hörselgången till dess tätning uppnåtts. För probehuset uppåt igen till dess proben, när den sitter i örat, hänger i probens slangar.

**fig 1**



**fig 2**



## **Paus**

Pausfunktionen, som manövreras med "Pause", har byggts in i AT235 för att hindra instrumentet från att automatiskt börja mätningen så snart tätning nåtts. Pausfunktionen används huvudsakligen med det kliniska headsetet eller axelremmen.

När pausfunktionen valts kan den avslutas med probens fjärrkontroll eller knappen "Pause" (9) på instrumentet. En röd eller blå lampa, som symboliserar höger eller vänster öra, blinkar på proben när pausfunktionen står i standby klar att aktiveras av operatören. Även knappen "Pause" (9) blinkar.

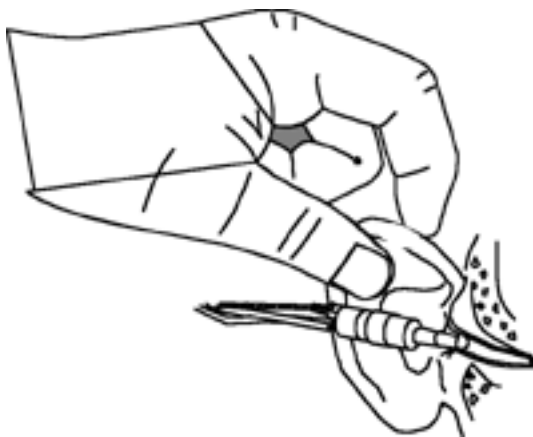
Fjärrkontrollens olika funktioner beskrivs i menyn Common Setup.

Om pausfunktionen önskas förinställd kan även detta väljas i menyn Common Setup.

## **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, se fig 3.

**fig 3**



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.

Vid decay mätning är en absolut korrekt tätning nödvändig för att undvika mätresultat som visar på decay, där mätresultatet egentligen bara är en artefakt orsakad av den dåliga tätningen.

## Mätprocedur

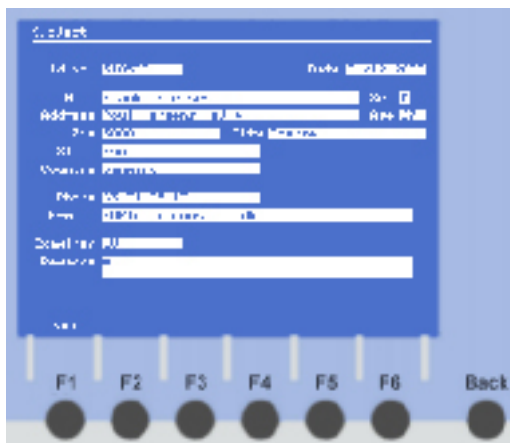
Före varje mätning rekommenderas att man raderar alla sparade patientdata ur instrumentets minne. Detta görs genom att hålla ned "shift" (17) samtidigt som man trycker på "new subject" (9). Följande meddelande visas i displayen – se fig 4

fig 4



Om AT 235 har ett tangentbord anslutet och menyn Common Setup parametern "Keyboard Connected" är inställt på "Yes" kommer "Subject Screen" i fig 5 nedan att framträda. Tryck F1 "New" för att radera alla sparade data från föregående patient och mata in nya patientdata med tangentbordet. Tryck slutligen på "Back" (7) för att återgå till mätläget.

fig 5



## Reflex och tympanometri

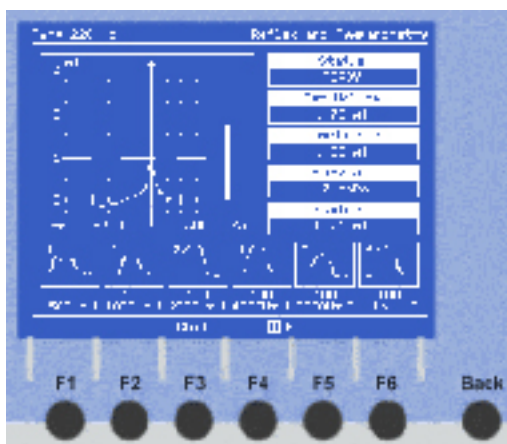
När instrumentet slagits på startar det automatiskt upp i läge 1/ Reflex and Tympanometry Test eller 2/ Tympanometry (beroende på inställningen i menyn Common Setup).

Välj mellan Tympanometry Test, Reflex Test och Reflex and Tympanometry Test med knappen "Tymp/Reflex" (10).

Fig 6 visar displayen vid Reflex and Tympanometry Test:

I läge Reflex and Tympanometry lyser båda indikationslamporna på knappen "Tymp/Reflex" (10).

**fig 6**



- 1 välj öra med "Right" (20) eller "Left" (21)
- 2 välj önskad reflextest "Test A" eller "test B" med (F4)

**Anm:**

I menyn Setup kan man förprogrammera två olika reflexmätningar "Test A" och "Test B". Mätproceduren startar alltid med "Test A". Tryck på F4 för "Test B".

3 placera proben i örat som skall mätas

Proben har korrekt tätning när den gröna lampan på probehuset lyser. När "Leaking" eller "Blocked" visas upptill till höger i displayen under statusraden är lampan på probehuset gul. Detta innebär dålig tätning eller blockerad eartip.

När korrekt tätning har erhållits körs tympprovet automatiskt på det första örat. Genom ett tympanometriskt test fastställer AT235 korrekt tryck i hörselgången för den kommande reflexmätningen.

**3a/ Om kliniskt headset används:**

Tryck på "Pause" (9) för att hindra instrumentet från att automatiskt börja mäta så snart tätning erhållits vid användning av kliniskt headset.

Sätt på patienten det kliniska headsetet eller använd axelremmen och placera probespetsen i hörselgången.

När korrekt tätning erhållits är det dags att göra ett tympanogram. För att starta mätningen tryck på "Pause" igen och mätningen sker automatiskt.

**Anm:**

I menyn Common Setup kan man ställa in knappen "Pause" (9) att styras från probens fjärrkontroll.

I displayen kan tympprovet följas. När tympkurvan är färdigritad fortsätter AT235 automatiskt med vald reflexmätning "Test A" eller "Test B".

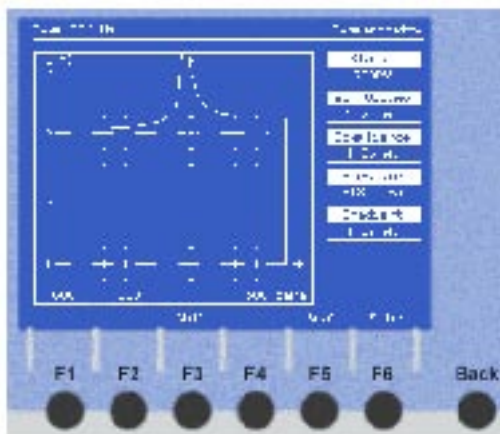
4 Tag bort proben ur det första örat när mätsekvensen är klar. Välj det andra örat "Right" (20) eller "Left" (21). Sätt in proben i det andra örat och upprepa mätsekvensen.

Tryck på "Print" (8) för utskrift av mätresultatet.

### Ändra skala:

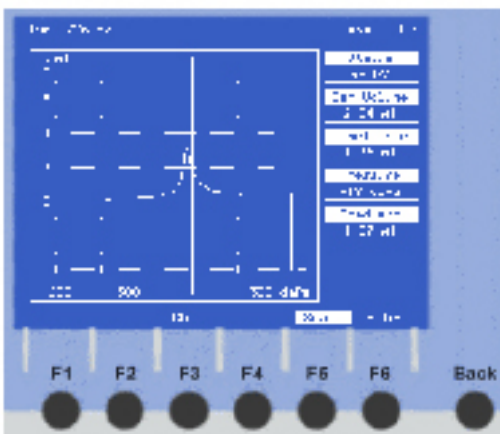
När man gör ett tympanogram kan det förekomma tillfällen då komplianspeaken överstiger standardtympanogrammet (3 ml ). När komplianspeaken överstiger 3 ml skalan, som visas i fig 7 nedan, kan man ändra skalan från 3 ml till 6 ml.

fig 7



När tympanogrammet aktiveras med 6 ml skala, se fig 8, tillämpas inställningen på kurvorna för både vänster och höger öra.

fig 8



## Modifiering av reflex Test A och B

Innan man börjar mäta kan reflex Test A och B ställas in till att motsvara exakta krav för den individuella patienten.

För att ändra reflex "Test A eller B" tryck på F6 enligt nedan, fig 9

fig 9

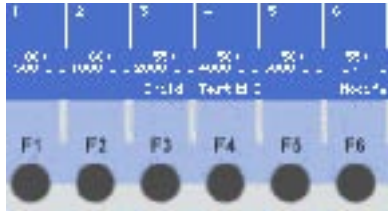


Fig 10 visar menyn Modify för Reflex Test A – den är likadan för Reflex Test B.

fig 10



För att ändra individuella reflexinställningar för Test A eller B, håll ned "shift" (17) och tryck samtidigt på F1 till F6 beroende på vilken reflex som skall ändras.

När de är markerade kan man välja mellan "Ipsi" (18) och "Contra" (19). Frekvensen kan ändras med knapparna "Frequency Decr/Incr" (14 och 15). Nivån kan ändras med knapparna "Intensity Decr/Incr" (23 och 24). Slutligen kan man slå på eller av markerade reflexer genom att trycka på F-knappen under den markerade reflexen.

När de individuella reflexerna för Test A eller B har ändrats, tryck samtidigt på "shift" (10) och F-knappen under den markerade reflexen en gång till för att bekräfta inställningarna.

På samma sätt kan alla reflexer för Test A och B ändras. Tryck till slut på "Back" (7) för att gå tillbaka till mätdisplayen.

## **Ipsilateral och kontralateral reflex**

AT235 kan mäta både ipsilaterala och kontralaterala reflexer.

I menyn Setup för Reflex A eller B kan man ställa in en reflextest-procedur till att enbart utföra antingen ipsilaterala eller kontralaterala reflexer. Alternativt kan AT235 ställas in att utföra både ipsilateral och kontralateral reflex i samma mätprocedur.

Genom att trycka på "Ipsi" (18) eller "Contra" (19) kan man slå på eller stänga av ipsilateral eller kontralateral reflex. Detta innebär att man manuellt enkelt kan stänga av exempelvis en kontralateral reflex, som varit inställd som förval för Reflex Test A eller B, genom att trycka på "Contra" (19).

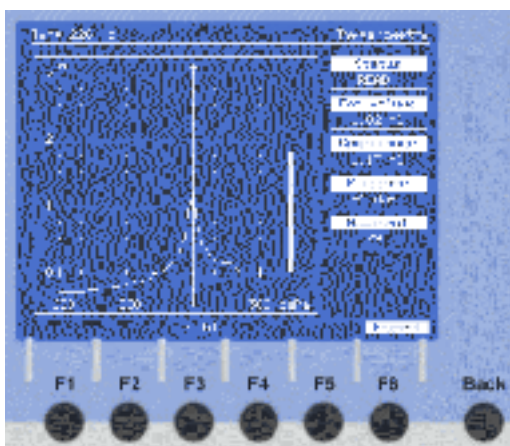
Avsikten är att ljusindikationen på knapparna "Ipsi" (18) och "Contra" (19) visar om ipsilateral och/eller kontralaterala reflexer kommer att utföras i kommande mätsekvens.

## Tympanometri – enbart

När instrumentet sätts på startar det automatiskt i läge 1/ Reflex and Tympanometry Test eller i 2/ Tympanometry (beroende på hur inställningarna för Power-up är gjorda i menyn Common Setup). Bläddra med knappen "Tymp/reflex (10) för att välja mellan 1/ Tympanometry Test, 2/ Reflex Test och 3/ Reflex and Tympanometry.

Fig 11 visar displayen Tympanometry Test:

**fig 11**



I läge Tympanometry lyser **endast** den vänstra lampan på knappen "Tymp/Reflex" (10).

- 1 Välj det öra som skall mätas med "Right" (20) eller "Left" (21).
- 2 Placera proben i det öra som skall mätas.

Proben har fullgod tätning när lampan på proben lyser grönt. När statusen "Leaking" eller "Blocked" visas upptill till höger i displayen är probens lampa gul. Detta tyder på dålig tätning eller blockerad eartip.

När korrekt tätning har uppnåtts kommer ett tympprov automatiskt att köras på det första örat.

**2a/ Om kliniskt headset används:**

Tryck på "Pause" (9) för att hindra instrumentet från att automatiskt börja mäta så snart tätning nåtts vid användning av kliniskt headset.

Sätt på patienten det kliniska headsetet eller använd axelremmen och placera probespetsen i hörselgången.

När korrekt tätning nåtts är det dags att göra ett tympanogram. För att starta mätningen tryck på "Pause" igen och mätningen körs automatiskt.

**Anm:** I menyn Common Setup kan man ställa in att knappen "Pause" (9) styrs från probens fjärrkontroll.

I displayen kan tympanogrammet följas.

- 3 Tag bort proben ur det första örat när mätningen är klar. Välj det andra örat "Right" (20) eller "Left" (21). Sätt in proben i det andra örat och upprepa mätningen.

**Utökad funktion (Extend, se fig 11)**

När man befinner sig i läge Tympanometry kan man utöka tryckomfånget till att gå från +300 daPa till -600 daPa genom att trycka på F6. När Extend Function är aktiverad lyser "Extend" nedtill i vänstra hörnet. Tryckomfånget framgår av två små feta vertikala linjer på den horisontella 0 ml linjen. Tryck en gång till på F6 för att återgå till normalt tryckomfång.

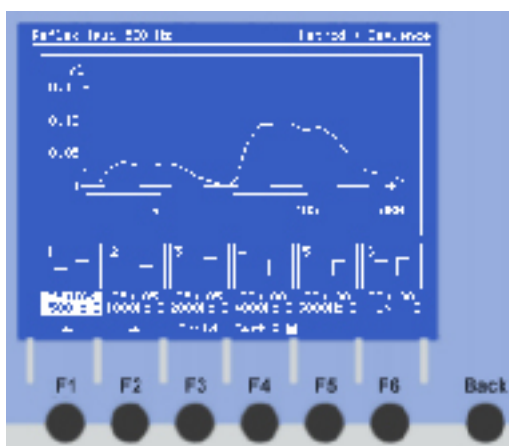
Normalt tryckomfång ställs in i menyn Tympanometry Setup där Start Pressure och Stop Pressure definieras.

## Automatisk reflex test – enbart

När instrumentet sätts på startar det automatiskt upp i läge 1/ Reflex and Tympanometry Test eller i 2/ Tympanometry (beroende på hur inställningarna för Power-up är gjorda i menyn Common Setup). Bläddra med knappen "Tymp/reflex (10) för att välja mellan 1/ Tympanometry Test, 2/ Reflex Test och 3/ Reflex and Tympanometry.

Fig 12 visar displayen Reflex Test:

fig 12



I läge Reflex lyser **endast** den högra lampan på knappen "Tymp/Reflex" (10).

### Anm

Man bör alltid börja med att ta ett tympanogram för att fastställa korrekt mellanörettryck, vilket är den bästa förutsättningen för en exakt reflextest.

Om en reflex test görs utan att man först tagit ett tympanogram kommer reflexen att utföras vid 0 daPa och inte vid korrekt mellanörettryck.

- 1 Välj det öra som skall mätas med "Right" (20) eller "Left" (21).
- 2 Placera proben i det öra som skall mätas.

Proben har fullgod tätning när lampan på proben lyser grönt. När statusen "Leaking" eller "Blocked" visas upptill till höger i displayen är probens lampa gul. Detta tyder på dålig tätning eller blockerad eartip.

När korrekt tätning har uppnåtts startar reflextesten.

**2a/ Om kliniskt headset används:**

Tryck på "Pause" (9) för att hindra instrumentet från att automatiskt börja mätningen så snart tätning uppnåtts vid användning av kliniskt headset.

Sätt på patienten det kliniska headsetet eller använd axelremmen och placera probespetsen i hörselgången.

När korrekt tätning nåtts är det dags att göra ett tympanogram. För att starta mätningen tryck på "Pause" igen och mätningen körs automatiskt.

**Anm:**

I menyn Common Setup kan man ställa in att knappen "Pause" (9) styrs från probens fjärrkontroll.

I displayen kan man följa reflexmätningen.

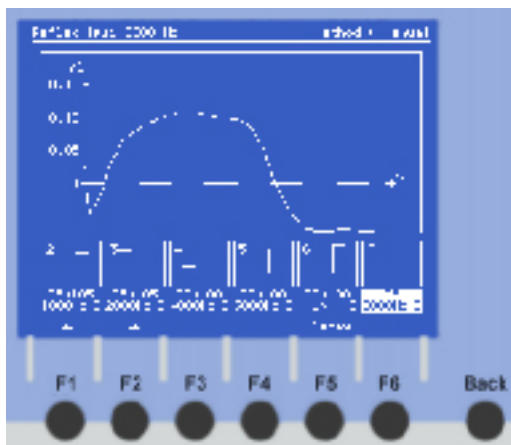
- 3 Tag bort proben ur det första örat när mätningen är klar. Välj det andra örat "Right" (20) eller "Left" (21). Sätt in proben i det andra örat och upprepa mätningen.

## Manuella reflexmätningar

Med AT235 kan man utföra manuella reflexer på två olika sätt. Manuella reflexer kan utföras efter en automatisk mätsekvens, alternativt kan manuella reflexer utföras för sig.

Efter en automatisk sekvens, där ett antal reflexer har registrerats, kan man behöva utföra en eller flera manuella reflexer. Detta kan göras genom att trycka på "Man" (13). Nu öppnas en tom reflexruta och under den markeras inställd nivå och frekvens, se fig 13. Med knapparna "Frequency Decr/Incr" (14 och 15) och "Intensity Decr/Incr" (23 och 24) kan parametrarna ändras för de manuella reflexerna. När det är klart, tryck på "Tone Switch" (22) och den manuella reflexen mäts och visas i displayen. Parametrarna för den manuella reflexen kan ändras igen om resultatet blev dåligt. När nöjd, tryck på "store" (16) för att spara den manuella reflexen intill de automatiska reflexerna nedtill till höger i displayen och AT235 förbereder sig automatiskt för att köra ännu en manuell reflexmätning.

fig 13



Antalet tillgängliga manuella reflexer beror på antalet registrerade automatiska reflexer. Systemet tillåter att 18 reflexrutor per öra sparas. Det innebär att om exempelvis 6 automatiska reflexer är sparade så finns det plats för 12 manuella reflexer och om det exempelvis skulle finnas 12 automatiska reflexer sparade så finns det plats för 6 manuella reflexer.

## Redigering av automatiska och manuella reflexmätningar

Efter en omgång automatiska eller manuellt registrerade reflexer finns följande möjligheter att redigera och arbeta med reflexerna.

- bläddra mellan reflexerna
- upprepa reflexer
- radera reflexer

Tanken med att bläddra mellan de automatiskt registrerade reflexerna är att man skall kunna se individuella reflexer, inte bara i de små reflexrutorna utan även i displayen. Efter den automatiska mätningen, tryck på "Man" (13), och en tom reflexruta öppnas och under den är inställd nivå och frekvens markerade, se fig 14.

Alldeles ovanför F1 och F2 knapparna finns två små pilar som pekar åt vänster och höger. Genom att trycka på knapparna F1 och F2 kan man bläddra mellan de registrerade reflexerna.

fig 14



### Upprepa och radera reflexer

När man bläddrar mellan registrerade reflexer kan man upprepa de tidigare registrerade reflexerna manuellt. Det gör man enkelt genom att trycka på "Tone Switch" (22). Nu upprepas reflexen vid samma frekvens och nivå som den tidigare registrerade reflexen. Detta kan upprepas flera gånger. När nöjd, tryck på "Store" (16) för att spara reflexen.

När en reflex upprepas kan frekvensen ändras genom att man trycker på "Frequency Decr/Incr" (14 och 15) och nivå genom att trycka på "Intensity Decr/Incr" (23 och 24). Även här kan det upprepas flera gånger. När nöjd, tryck på "Store" (16) för att spara reflexen.

**Anm:**

Om man inte trycker på "Store" (16) kommer den ursprungliga, automatiskt registrerade, reflexen att återkomma när man bläddrar vidare.

När man vill radera en reflex används knapparna F1 och F2 för att komma till den reflexen som skall raderas. När reflexen ifråga är markerad, se fig 15, raderas den med F4 "Delete".

**fig 15**



## Manuell reflex decay

Liksom vid manuella reflexer finns det två sätt att utföra reflex decay med AT235. Reflex decay mätningar kan utföras efter en automatisk mätomgång eller för sig.

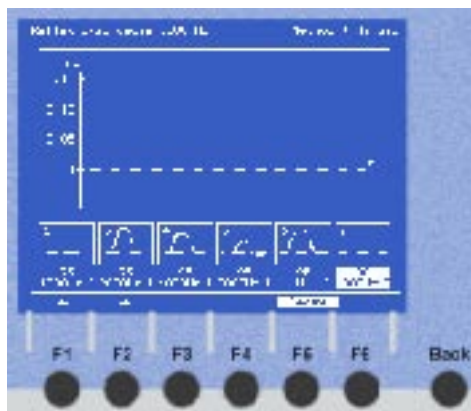
Efter en automatisk mätomgång, där ett antal reflexer har registrerats, kan det finnas anledning att utföra en eller fler manuella reflex decay mätningar. Detta kan göras genom att trycka på "Man" (13). Nu öppnas en tom, markerad reflexruta och under den är förinställd nivå och frekvens markerade, se fig 16. Även "Decay" ovanför knappen F5 är markerad.

### Anm

Rätt förutsättning för en reflex decay mätning kräver att man fastställer reflextröskeln för frekvensen som skall mätas. När reflextröskeln har fastställts skall **10 dB** adderas till tröskelvärdet för att man skall få korrekt utgångsläge.

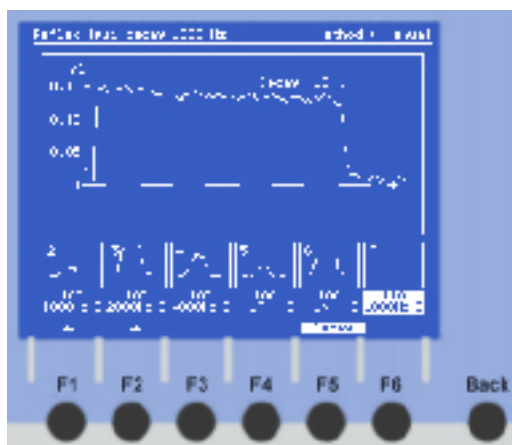
Tryck på "Tone Switch" (22) och den manuella reflex decay mätningen utförs och visas i displayen. Parametrarna för den manuella reflexen kan ändras genom att man trycker på "Frequency Decr/Incr" (14 och 15) och nivå genom att trycka på "Intensity Decr/Incr" (23 och 24). När nöjd, tryck på "Store" (16) för att spara reflexen. Automatiskt förbereds AT235 för att utföra ännu en manuell reflex decay.

fig 16



I fig 17 visas exempel på hur reflex decay resultat kan se ut. Decay resultatet uttrycks grafiskt liksom numeriskt i procent (%).

fig 17



När en reflex decay mätning har accepterats och sparats visas resultatet i en av de små reflexrutorna. Ett litet "D" (se fig 18) indikerar att en Decay mätning har utförts.

**fig 18**



När man sparar mätresultatet förbereds instrumentet automatiskt för ytterligare en manuell reflexmätning eller reflex decay mätning, se fig 18.

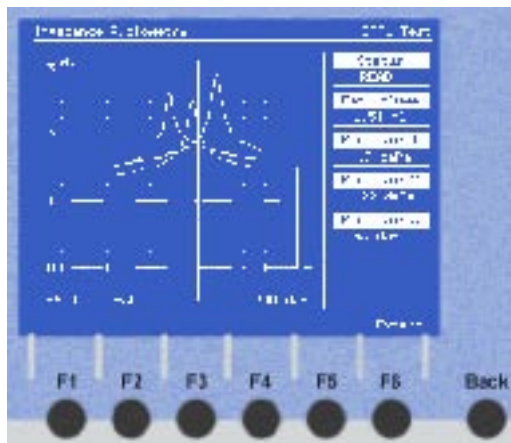
## Tubarfunktion

Med AT235 kan man testa tubarfunktion på trumhinnor utan perforation, s k Williams Test. AT235 utför mätningen semi-automatiskt och föreslår operatören hur instrumentet skall manövreras och hur patienten skall instrueras.

För att välja tubarfunktionstest tryck på knappen ”ETF” (11).

Fig 19 visar displayen för tubarfunktionstesten:

fig 19

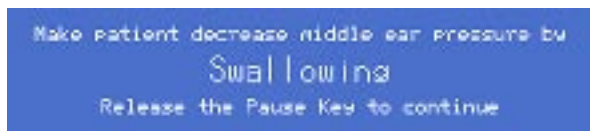


I läget tubarfunktionstest är indikationslampan på knappen ”ETF” (11) aktiv och samtidigt blinkar indikationslampan på knappen ”Pulse” (9) för att instruera operatören att hans/hennes medverkan nu krävs.

- 1 Välj det öra som skall mätas med ”Right” (20) eller ”Left” (21).
- 2 Placera proben i det öra som skall mätas.

Probens placering är korrekt när den gröna lampan på proben lyser. När statusen ”Leaking” eller ”Blocked” visas upptill till höger i displayen är probens lampa gul. Detta tyder på dålig tätning eller blockerad eartip.

När det är klart för mätning skall operatören trycka på knappen "Pause" (9) för att utföra ett tympanogram. Efter det första svepet öppnas en informationsruta i displayen med följande instruktion (SVENSKA: Få patienten att minska mellanöretrycket genom att SVÄLJA. Släpp upp knappen "Pause" för att fortsätta):



Följ instruktionen. För att minska mellanöretrycket (skapa ett negativt mellanöretryck) be patienten svälja medan näsan täpps till med fingrarna.

Tryck på den blinkande knappen "Pause" (9) igen enligt instruktionen i rutan och mätningen gör sitt andra svep. När det andra svepet är klart öppnas en annan informationsruta med följande instruktion (SVENSKA: Få patienten att öka mellanöretrycket genom att göra en VALSALVATION. Släpp upp knappen "Pause" för att fortsätta):



Följ instruktionen. För att öka mellanöretrycket (skapa ett neutralt mellanöretryck) be patienten blåsa försiktigt med munnen stängd och samtidigt täppa till näsan med fingrarna.

Tryck igen på den blinkande knappen "Pause" (9) enligt instruktionen i rutan och mätningen gör sitt sista och tredje svep.

Nu kan tre tympanogram ses i displayen, fig 19, där en ändring i trycket grafiskt visar tubans funktion .

Till höger om tympanogrammet under Pressure 1, Pressure 2 och Pressure 3 visas även de tre tympanogrammen uttryckta numeriskt i daPa.

Om de tre peak-trycken är lika har patienten inte kunnat manövrera sin tuba för att ändra mellanöretrycket. Det betyder att tuban är ur funktion, temporärt eller permanent.

**Anm**

I menyn Common Setup kan man ställa in att knappen "Pause" (9) styrs från probens fjärrkontroll.

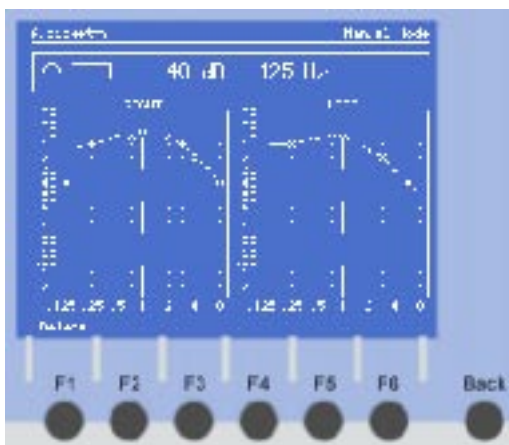
## Automatisk och manuell audiometri

När instrumentet slagits på startar det automatiskt i läget 1/ Reflex and Tympanometry Test eller 2/ Tympanometry (beroende på inställningen som gjorts i menyn Common Setup).

Välj automatisk tonaudiometri genom att trycka på knappen "Audiometry" (12). Den automatiska tröskelmätningen görs enligt Hughson Westlake (HW). HW mätprocedur definieras som 2 av 3 rätta svar på en viss nivå, med en sökprocedur enligt 5 dB starkare / 10 dB svagare.

Fig 20 visar displayen för Automatic Audiometry Test:

fig 20



I läget Automatic Audiometry Test tänds lampan på knappen "Audiometry" och lampan på knappen "Pause" (9) blinkar.

## Mätprocedur

Instruera patienten att han kommer att höra toner av olika frekvens och att han förväntas trycka på patientsignalen när han hör tonen.

- 1 Välj det öra som skall mätas "Right" (20) eller "Left" (21).
- 2 Välj "Famili" för att låta patienten bekanta sig med HW proceduren. När detta är avklarat startar HW proceduren automatiskt. Om ingen introduktion krävs tryck på "Pause" (9) för att starta mätningen.

När mätningen av första örat är klar kommer audiometern automatiskt att gå över till att mäta det andra örat.

I det horisontella fältet ovanför det högra och vänstra audiogrammet kan man följa mätproceduren, se fig 21. Till vänster finns en cirkel som lyser upp när tonen presenteras för patienten. Intill cirkeln finns en rektangel som lyser upp när patienten trycker på patientsignalen. Slutligen visas inställt dB värde och frekvens.

fig 21



## Manuell audiometri

För att utföra manuell audiometri välj först "Audiometry" (12) och tryck därefter på "Man" (13). Nu kan man mäta manuellt. Välj frekvens genom att trycka på "Frequency Decr/Incr" (14 och 15) och nivå genom att trycka på "Intensity Decr/Incr" (23 och 24). Tryck på "Store" (16) för att spara tröskelvärdena.

## ”Barnfunktion”

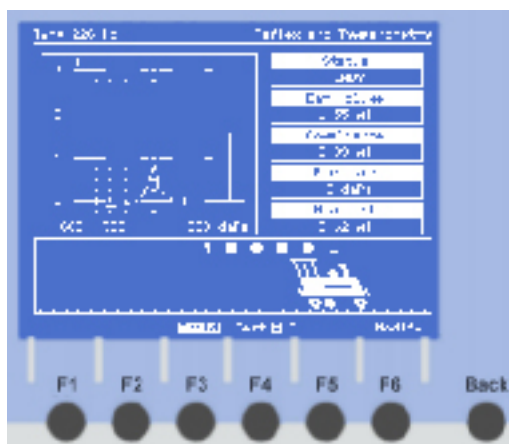
AT235 har försetts med en speciell barnfunktion. Meningen med funktionen är att hjälpa operatören att få barnet att koncentrera sig den korta tid det tar att utföra mätningen.

Barnfunktionen finns åtkomlig i 1/ Tympanometry Test, 2/ Reflex Test och 3/ Reflex and Tympanometry Test.

Tryck F3 för att aktivera barnfunktionen.

Fig 22 visar Reflex and Tympanometry Test med aktiverad barnfunktion.

**fig 22**



Tåget fortsätter att röra sig till dess vald reflexmätning har avslutats. När mätningen är klar försvinner tåget automatiskt.

## Huvudmeny

När instrumentet slagits på startar det automatiskt i läget Reflex and Tympanometry Test eller Tympanometry. Tryck på "Back" (7) en eller flera gånger för att komma till huvudmenyn, alternativt håll ned "shift" (17) och "Back" (7) samtidigt – vilket öppnar huvudmenyn oavsett var man befinner sig.

Fig 23 visar huvudmenyn:

**fig 23**



Från huvudmenyn kan man ställa in kontrasten i displayen med hjälp av "LCD-" (F5) och "LCD+" (F6). Instrumentet sparar den senast gjorda inställningen.

När "shift" (17) hålls nedtryckt ändras texten ovanför F5 och F6 till "LED-" och "LED+". Nu kan ljusstyrkan på LED (indikationslamporna) justeras. Även här sparar instrumentet den senast gjorda inställningen.

Tryck på "Test" (F1) för att återgå till mätdisplayerna. Tryck på "Setup" (F2) för att komma till menyn Main Setup.

AT235 programversion visas i mitten av displayen.

## Menyn Main Setup

Den inbyggda menyn Main Setup når man från huvudmenyn genom att trycka på "Setup" (F2).

Fig 24 visar menyn Main Setup:

fig 24



Från menyn Main Setup kan man gå in i följande Setup menyer genom att trycka på F1 till F5:

- Tympanometri Setup
- Reflex Test A och B Setup
- Allmän Setup
- Klinik Setup

Det är mycket enkelt att gå mellan de olika setupmenyerna och att ändra parametrarna i de olika setuplägena. Man bläddrar mellan de olika setuplägena med F-knapparna (F2 till F5) vilka representerar piltangenter "↓, ↑, ←, →". Man ändrar parametrarna med "Change" (F1). Den parameter som skall ändras markeras genom att den "lyses upp" (se fig 25).

För att gå ur setupmenyerna tryck på "Back" (7). Knappen backar en nivå. Om en eller flera parametrar har ändrats visas följande meddelande i displayen.



(svenska: spara ändringarna?)

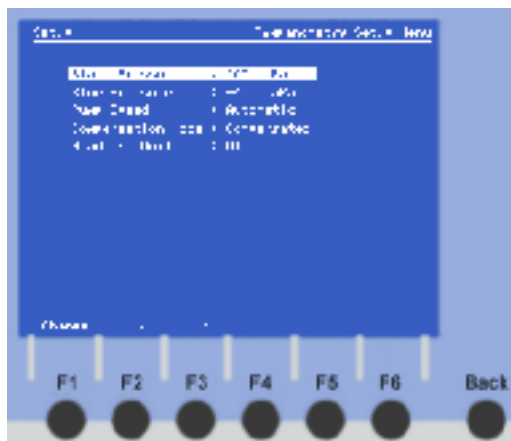
Om ändringarna skall sparas, tryck på F1 för "Yes". Om ändringarna inte skall sparas tryck F6 för "No".

## Tympanometri - meny Setup

Setupmenyn för tympanometri når man från huvudmenyn genom att trycka på "Setup" (F2). I menyn Main Setup, tryck på "Tymp" (F1) för att komma in i setupmenyn för tympanometri.

Fig 25 visar setup meny för tympanometri:

fig 25



### Start Pressure (starttryck)

Starttrycket anger det tryck som kommer att fastställas som startpunkten för trycksvepet vid tympanometri. Starttryckets omfång går från 25 daPa till 300 daPa.

### Stop pressure (stopptryck)

Stopptrycket anger vid vilket tryck svepet i tympanogrammet stannar.

### Pump Speed (pumphastighet)

AT235 har fyra olika pumphastigheter. Dessa är:

- minimum (17 daPa/sek)
- medium (30 daPa/sek)
- maximum (>150 daPa/sek)

- automatisk (se nedan)

En låg hastighet är tidskrävande, men ger en mer detaljerad information. Den horisontella förskjutningen av tympanogrammets peak i svepets riktning orsakas av en naturlig hysteres i systemet och själva mellanörat, som blir mindre vid en lägre svephastighet.

Med automatisk inställning kombineras hastighet och precision vid tympanogramsvepet. I början av svepet är pumphastigheten som störst beroende på att informationen från den första delen av svepet endast innehåller lite information av diagnostiskt värde. Hastigheten reduceras gradvis till ett minimum när den närmar sig peaken. Precis före och efter peaken är pumphastigheten minimal eftersom den delen av svepet är av störst diagnostiskt intresse. I slutet av svepet ökar hastigheten gradvis igen för att nå max hastighet i slutet av svepet.

### **Compensated mode (kompenserad)**

AT235 kan ställas in i antingen Compensated Mode eller Non Compensated Mode.

Compensated Mode används när man vill att tympkurvan ska gå till botten i tympanogrammets koordinatsystem, se fig 26.

Non Compensated Mode används när man vill att tympkurvan skall inkludera hörselgångsvolymen, se fig 27.

**fig 26: Compensated**



**fig 27: Non-Compensated**



## **Gradient**

Gradienten är ett uttryck för tympkurvans form. Spetsig eller flack.

Man kan välja mellan visning av gradient i daPa eller ml.

Om man väljer ml beräknas gradienten på följande sätt:  
Programmet går 50 daPa på var sida från kompliansvärdet och sparar de två ml-värdena. Gradienten är medeltalet av de två ml-värdena subtraherat från kompliansvärdet.

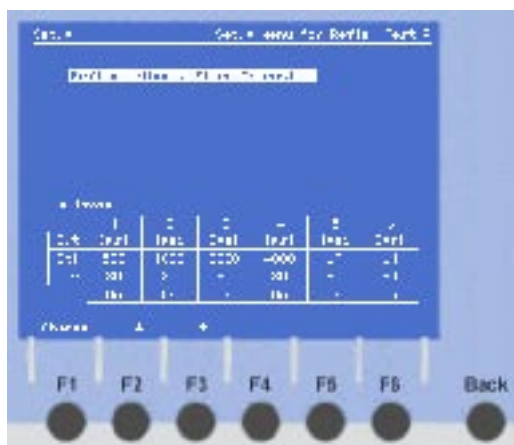
Om man väljer daPa beräknas gradienten på följande sätt:  
Programmet söker på vardera sidan av tympanogrammet och sparar trycket vid den punkt där tympkurvan är lika med kompliansvärdet dividerat med 2. Gradienten är lika med de två sparade trycken subtraherade från varandra.

## Setup meny för Reflex Test A och B

Man når menyn Setup för Reflex Test A och B i huvudmenyn genom att trycka på "Setup" (F2). Tryck på "Test A" (F2) eller "Test B" (F3) i huvudmenyn för att komma in i Setup för Reflex Test A och B.

Fig 28 visar menyn Setup för Reflex Test A (menyn för Test B är identisk).

**fig 28**



Man kan välja mellan fyra olika reflexmetoder, nämligen:

- fixerad nivå
- screening (10 dB steg)
- auto (5 dB steg)
- sekvens

Varje reflexmetod kan innehålla upp till sex individuellt förprogrammerade reflexer. I fig 29 nedan kan startvillkoren för var och en av de fyra reflexmetoderna ställas in i önskad ordning.

**fig 29**

	1	2	3	4	5	6
Out	Ipsi	Ipsi	Ipsi	Ipsi	Ipsi	Ipsi
Sti	500	1000	2000	4000	LP	WN
Lev	80	80	80	80	80	80
On	On	On	On	On	On	On

Change    ↓            ↑            ←            →

Med de fyra piltangenterna (F2 till F5) kan man flytta sig mellan parametrarna för varje reflex. Varje reflexparameter kan ändras med "Change" (F1) eller genom att trycka på knapparna "Frequency Decr/Incr" (14 och 15) och "Intensity Decr/Incr" (24 och 25). De parametrar som kan ändras är markerade i fig 29 och beskrivs närmare nedan:

### **Output**

Man kan välja mellan ipsilaterala och kontralaterala stimulus som output.

### **Stimulusfrekvens**

För ipsilaterala stimuli finns följande frekvenser:

500, 1000, 2000, 3000 och 4000 Hz  
liksom även brusstimuli WN, LP och HP

För kontralaterala reflexer är stimulusfrekvenserna följande:

125, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000  
och 8000 Hz, liksom även brusstimuli WN, LP och HP

**Level (nivå)**

Nivån för stimuli går från 60 dB till maximum. Maximum beror på vald frekvens och vald transducer.

I tabellens nedersta rad kan man slå på eller av antal stimuli i enlighet med behovet.

**Anm**

Eftersom Modify-funktionen medger stor flexibilitet kan det vara praktiskt att stänga av reflexer som sällan krävs. När de då och då används kan de tillfälligt slås på i menyn Modify.

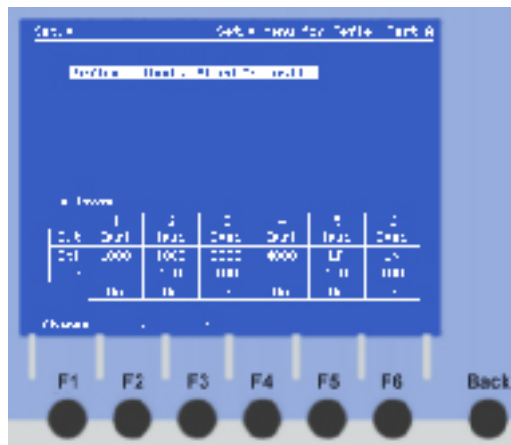
## Reflexmetoder

Som tidigare nämnts finns fyra olika reflexmetoder att välja mellan i menyn Setup för Reflex Test A och B. I det följande beskrivs de olika metoderna i detalj:

### Fixed Intensity metod:

Fig 30 visar displayen vid inställning av Fixed Intensity Reflex metod:

fig 30



Vid Fixed Intensity Reflex metod är parametrarna för de olika reflexstimuli (frekvens och nivå) förinställda och fixerade.

## Reflex Sensitivity (känslighet)

För att helt förstå reflexmätningens sökprocedur för följande tre reflexmetoder är det viktigt att känna till bakgrunden till Reflex Sensitivity. Reflex Sensitivity förekommer under raden Reflex Method vid val av Screening, Auto eller Sequence metod.

AT235 programvara använder en algoritm för att fastställa om ett reflexsvar är godkänt eller ej. Det finns ett val av tre olika algoritmer att välja mellan som vardera representerar sin individuella nivå av känslighet (noggrannhet). Dessa tre känslighetsnivåer är benämnda Sensitive (känslig), Normal och Robust och uttrycks i ml.

När man söker efter en reflex med följande tre reflexsökmetoder fortsätter programmets algoritmer att söka efter reflexen tills nivån har nått max nivå för vald transducer vid en given frekvens. På så sätt kan en reflex av två skäl komma att skrivas ut (accepteras).

- 1 reflexen nuddar inte kontrollrutan (rutan är normalt osynlig)  
se fig 31 till 34
- 2 eller nivån är vid sin maxnivå

För att förstå vad som menas med kontrollrutan se figurerna nedan. Kontrollrutan är den prickade rektangeln i mitten på de fyra figurerna nedan.

**fig 31: Sensitive (0.03 ml)**



**fig 32: Normal (0.05 ml)**



**fig 33: Robust (0.08 ml)**



**fig 34: Robust (0.08 ml)**

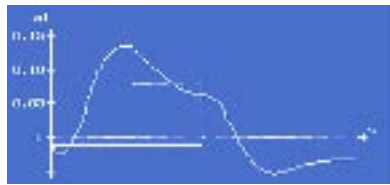


Fig 31 till 34 visar exempel på hur systemet Reflex Sensitivity fungerar. De tre första reflexerna, fig 31 till 33, är samtliga exempel på reflexer som godkänts enligt de olika algoritmerna (sensitive, normal och robust). De är godkända därför att de inte nuddar kontrollrutan.

Fig 34 visar ett exempel på en reflex som inte godkänts enligt vald algoritm. Reflexen är underkänd eftersom den nuddar (passerar genom) kontrollrutan.

Se nedan för mer information om de tre inställningarna:

**Sensitive** (känslig) gör att sökalgoritmen godkänner små reflexer, framkallade av en relativt låg stimulusnivå. Nackdelen är att mätningen lätt störs av brus och rörelser i proben.

**Robust** kräver större kompliansändring för den inledande sökfunktionen för att påbörjas – detta medför att en mätning kan utföras under inte helt idealiska mätsituationer, men den går relativt högt i stimulusnivå och ger därför motsvarande större reflexer.

**Normal** är en kompromiss lämplig för de flesta situationer – den är relativt förlåtande vad gäller noggrannhet hos mätproceduren och går ändå inte onödigt högt i stimulusnivå.

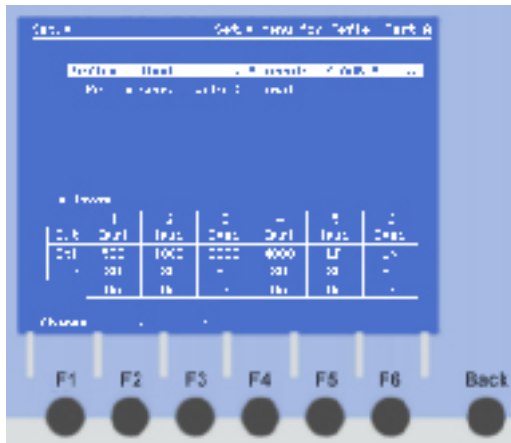
### **Anm**

Kontrollrutan visas inte i AT235 displayen. Den illustrerar bara vad sensitivity (känslighet) är och hur det används.

## Screening (10 dB steg)

Fig 35 visar displayen för inställning av Screening (10 dB steg) Reflex Method.

fig 35



Screening Method är en automatisk mätmetod för att upptäcka reflexer. Reflexparametrarna vid Screening Method kan ställas in efter egna behov enligt reflex Tabellen nedtill i displayen.

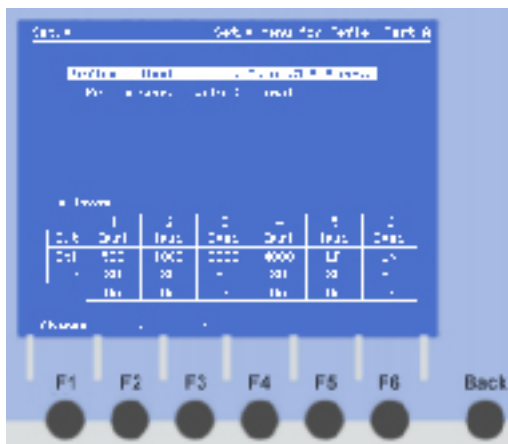
Screening Method börjar med val av presentationsform (= ipsi eller kontratelefon) (Out). Sedan väljs stimulusfrekvens (Sti) och slutligen väljs nivå (Lev) i tabellen med värden enligt fig 35. Valda värden utgör **startpunkt** för reflexmätningen. Den söker automatiskt efter reflexen i 10 dB steg enligt inställd Reflex Sensitivity. Om reflexen ligger ovanför ovannämnda kontrollruta så godkänns den och ritas i displayen. Mätningen går sedan automatiskt vidare till nästa reflexmätning.

Om reflexen däremot nuddar/passerar genom kontrollrutan så underkänns den. Nu kommer nivån automatiskt att öka med 10 dB och en ny mätning görs. Proceduren fortsätter tills reflexen kommer över valt känslighetskriterium eller tills max ljudnivå har nåtts.

## Auto (5 dB steg)

Fig 36 visar displayen för inställning av Auto (5 dB steg) Reflex Method.

fig 36



Autotesten används för mätning där endast ett reflexsvar krävs per frekvens, men ett svar av viss storlek önskas (se vidare "Reflex Sensitivity"). Autotesten söker efter lämplig stimulusnivå innan reflexen testas.

Den automatiska proceduren för fastställande av vilken nivå som skall användas vid reflextesten görs enligt riktlinjerna nedan:

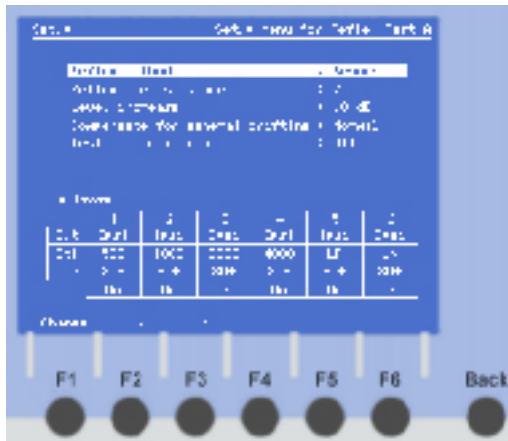
- 1 Ett stimulus där nivån snabbt ökar presenteras för örat. Samtidigt övervakar instrumentet vid vilken nivå som en ändring av komplikansen (vanligtvis orsakad av en reaktion hos stapediusmuskeln) uppträder.
- 2 Nu utförs den verkliga reflextesten med användande av nivån som man kommit fram till enligt 1.
- 3 Den registrerade reflexen kontrolleras automatiskt för att säkerställa att den motsvarar kriterierna (se vidare "Reflex Sensitivity"). Om det stämmer slutförs mätningen (på denna frekvens).

- 4 Om reflexen inte klarar kriteriet upprepas stegen 1, 2 och 3 automatiskt.
- 5 Om även den reflexen inte klarar kriteriet för att bli godkänd registreras en ny reflex vid 5 dB högre nivå. Därefter ökas nivån till dess en reflex godkänts. (Om man inte får någon godkänd reflex kommer den reflex som registrerats vid max nivå att anges som resultat för mätningen.)

## Sequence

Fig 37 visar displayen för Sequence Reflex Method.

fig 37



Med Sequence Method kan man ha upp till sex enskilda reflexer i ett reflexfönster. Egna reflexparametrar för Sequence Method kan ställas in nedtill i displayen. Vid Sequence Method markeras nivåerna med små pilar pekande åt höger och indikerande att ett antal reflexer kan förväntas vid förinställd ökad intensitet.

### Reflex per Sequence

Man kan välja mellan 2, 3, 4, 5 eller 6 reflexer per sekvens. Notera dock att ju högre antal reflexer per sekvens desto mindre detaljerad blir grafen i det lilla reflexfönstret.

Fig 38 visar exempel på en sekvens med sex reflexsvar som startar vid 70 dB och med ökning i 5 dB steg.

**fig 38**



### **Level (nivåökning)**

Det antal dB nivån ökas med mellan varje stimulering. Man kan välja mellan 5, 6, 8, 9 eller 10.

### **Anm**

Fönstret nedan visas i situationer när en för hög nivåökning har valts samtidigt med en för hög startnivå. Detta överskrider max output möjligheter hos AT235.



(SVENSKA: För höga nivåer. Nuvarande test setup överskrider max output möjligheter. OK att minska startnivån?)

### **Compensated for General Drifting:**

(kompensation för generell avvikelse)

När man söker efter reflexer med Sequence Method kan kompansen avvika något. När instrumentet är inställt till "Normal" i setup parametern Compensated for General Drifting, kommer avvikelserna matematiskt att kompenseras. Detta illustreras i fig 40.

fig 39: Off

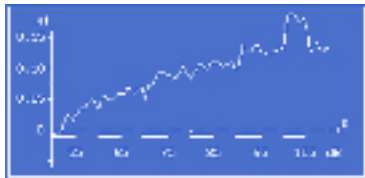


fig 40: Normal



Fig 39 illustrerar vad som kan hända i situationer när setup parametern Compensated for General Drifting är ställd i läge "off"

### Test Stop Criteria

När kriteriet för mätstopp har ställts i läge "off" kommer sekvensmätningen fortsätta att registrera reflexer också efter det att en reflex identifierats och godkänts.

När kriteriet för mätstopp är ställt i läge "automatic" kommer sekvensmätningen automatiskt att sluta så snart en reflex har identifierats och godkänts.

**Reflex Sensitivity** (uppträder när kriteriet för mätstopp är inställt till "automatic").

Reflexkänsligheten framgår av linjen alldeles under kriteriet för mätstopp när man valt "automatic".

Reflexkänslighet fungerar på samma sätt som vid metoderna Screening och Auto Reflex.

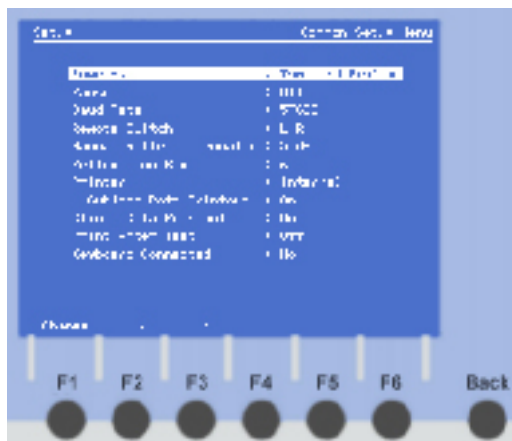
Reflexkänsligheten kan ställas in som "Sensitive", "Normal", eller "Robust".

## Menyn Common Setup

Menyn Common Setup når man från huvudmenyn genom att trycka på "Setup" (F2). I menyn Main Setup trycker man på "Common" (F4) för att komma till menyn Common Setup.

Fig 41 visar menyn Common Setup:

fig 41



### Power-up

Man kan välja mellan startlägena "Tymp" eller "Tymp and Reflex".

### Pause

Om "On" har markerats är knappen "Pause" (9) förvald vid 1/ Tympanometry Test, 2/ Reflex Test och 3/ Reflex and Tympanometry Test.

Om "Off" har markerats måste pausfunktionen styras manuellt. Pausfunktionen kan aktiveras i 1/ Tympanometry Test, 2/ Reflex Test och 3/ Reflex and Tympanometry Test.

## Baudrate

Val av den baudrate som krävs för den seriella kommunikationen RS232. Man kan välja mellan "57600", "38400", och "38400 MPT10".

## Remote Switch

Inställning av probens fjärrkontroll. Man kan välja mellan "Off", "L/R", "Pause" och "L/R eller Pause".

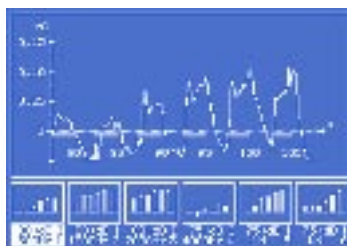
- 1 "Off" = fjärrkontrollen är frånkopplad
- 2 "L/R" ger möjlighet att växla mellan vänster och högra öra med fjärrkontrollen
- 3 "Pause" ger möjlighet att manövrera knappen "Pause" (9) via fjärrkontrollen
- 4 "L/R or Pause" gör att knappen "Pause" (9) kan manövreras via probens fjärrkontroll när proben är placerad i hörselgången och "Right" (20) eller "Left" (21) när proben inte är placerad i hörselgången

## Manual Reflex Attenuator

Val av nivåer för ökning respektive minskning av nivåer vid manuell reflex när man trycker på knapparna "Intensity Decr/Incr (23 och 24). Man kan välja mellan 1, 2 och 5 dB.

## Reflex Icon Boxes

Val mellan 4 eller 6 reflexer - svarsrutor. Se nedan i fig 42 och 43 hur de två inställningarmöjligheterna tar sig ut.



## Printer (skrivare)

Val mellan tre skrivarinställningar, nämligen "Off", "Internal", eller "HP PCL L3".

- 1 "Off" innebär att man inte kan skriva ut.
- 2 "Internal" innebär att den i AT235 inbyggda skrivaren aktiveras och kan användas – förutsatt att maskinen har en inbyggd skrivare.
- 3 "HP PLC L3" innebär att man kan skriva ut via en extern skrivare. HP PLC L3 stöder de flesta Hewlett Packard laser och inkjet skrivare. Skrivare av annat fabrikat som stödjer HP PLC L3 kan också användas.

**Subject Data Printout** (öppnas endast när "Printer" är inställd på läge "Internal"):

Subject Data Printout kan ställas in på "On" eller "Off". I läge "On" visas displayen enligt fig 44 om man samtidigt trycker "shift" (17) och "new subject" (9).

fig 44



För att komma in i displayen ovan måste ett tangentbord vara anslutet till AT235 och "Keyboard Connected" i menyn Common Setup vara inställt på "Yes".

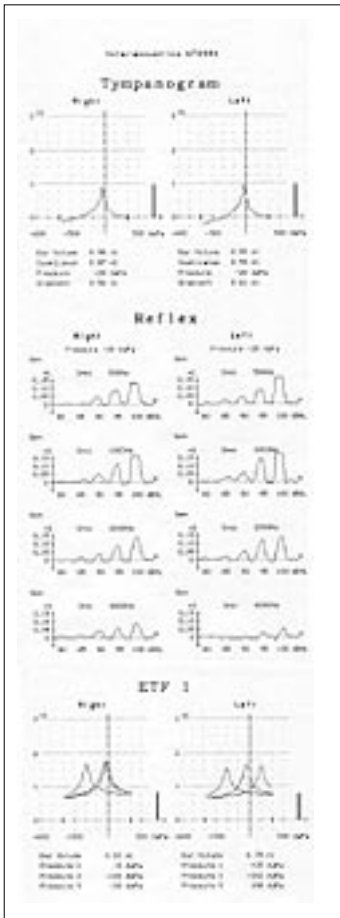


# Utskrift av mätresultat

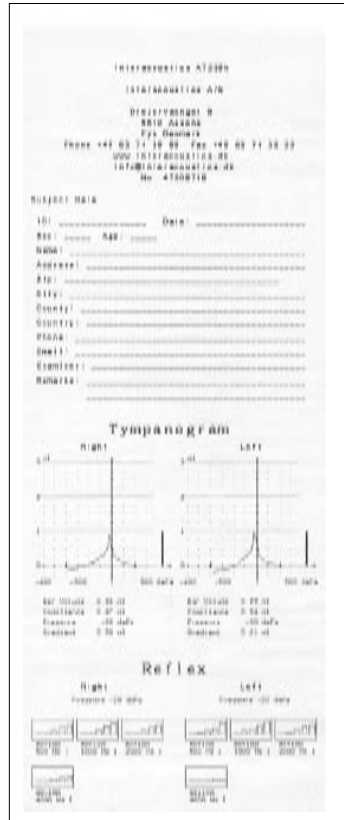
Tryck på "Print" (8) för att skriva ut mätresultatet. Den inbyggda termoskrivaren alternativt den externa skrivaren startar utskriften.

Man kan skriva ut aktuell display genom att hålla ned "shift" (17) och samtidigt trycka på "print screen" (8). Nedan visas några typiska exempel på utskrifter med den inbyggda skrivaren.

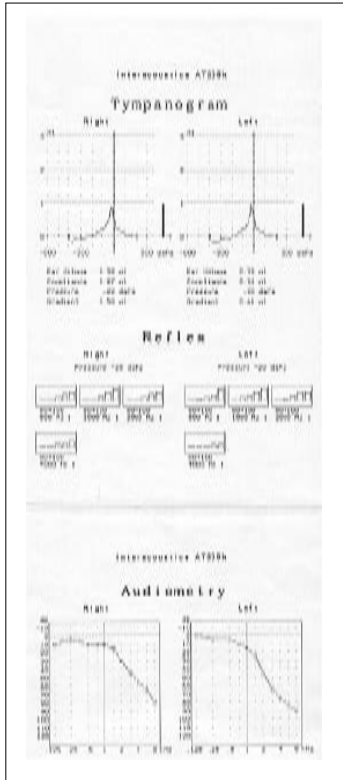
utskrift 1



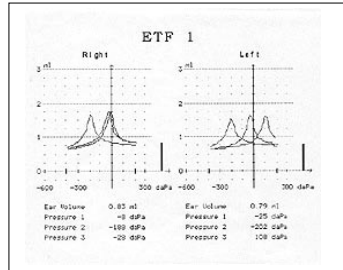
utskrift 2



utskrift 3



utskrift 4



### **Utskrift 1**

är en utskrift med följande innehåll:

- tympanogram
- reflexer (sekvensmetod med individuella reflexer med början vid 80 dB och vid 4 olika frekvenser)
- ETF 1 test (tubartest)

### **Utskrift 2**

är en utskrift med följande innehåll:

- tympanogram
- reflexer (sekvensmetod med 5 individuella reflexer med början vid 80 dB och vid 4 olika frekvenser)  
Till skillnad mot reflexerna i utskrift 1 har utskrift 2 skrivits ut med en papperssnål funktion. Funktionen aktiveras genom att man samtidigt trycker på shift och "Print" (8).
- klinik- och patientdata

### **Utskrift 3**

är en utskrift med följande innehåll:

- tympanogram
- reflexer (sekvensmetod med 5 individuella reflexer med början vid 80 dB och vid 4 olika frekvenser)
- audiogram med sparade tröskelvärden för höger och vänster öra

### **Utskrift 4**

är en utskrift med följande innehåll:

- ETF test (tubartest)

# Tolkning av mätresultat

## Tympanogram och patologi enligt Feldman

### Tryck vid peak

<b>negativt tryck:</b>	<b>normalt tryck:</b>	<b>positivt tryck:</b>	<b>ingen tryck peak:</b>
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		

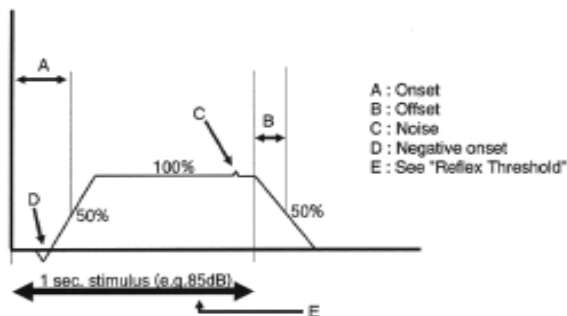
### Amplitud

<b>ökad amplitud:</b>	<b>minskad amplitud:</b>	<b>oförändrad amplitud:</b>
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:
<b>liten/flack lutning:</b>	<b>ökad lutning:</b>	<b>ändrad jämnhet:</b>
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 patoulos tuba

## Tolkning av reflex



### 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.

### Brus/buller:

Brus/buller är akustiska signaler som uppträder i reflex-registreringen, men som ändå är irrelevanta för stapedius-reflexen. 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 till buller-peaks i reflexkurvorna.

En negativ reflex kan förekomma orsakad av följande bullerstörning: Före registrering av reflexaktiviteten mäts en akustisk referensnivå i hörselgången utan stapedius-aktivitet. Skillnaden mellan denna referensnivå och den

aktuella nivån när stapediusmuskeln 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:** (negativ start)

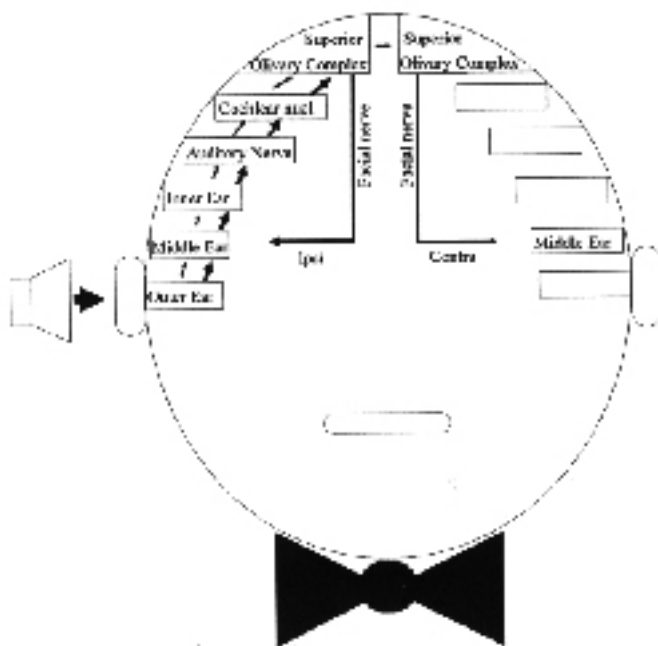
Det är ganska vanligt att reflexen börjar med en liten negativ nedåtgående dip. I öron med stapedral otoscleros är ibland denna dip och ytterligare en dip vid slutet av stimuleringen den enda reaktion som finns kvar av sammandragningen av stapediusmuskeln. En del örontumörer har rapporterats ha endast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

### **Reflextröskel:**

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 aktivitet 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 – kontralateral 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 samtidigt 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?

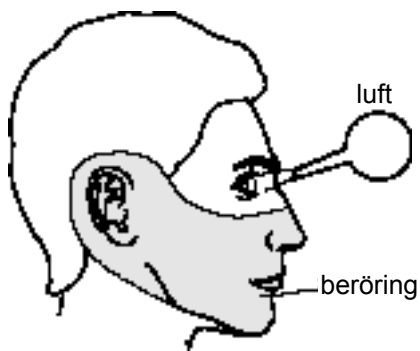
Om den finns, är den både kontralateral och ipsilateral?

Vilken är reflextröskeln?

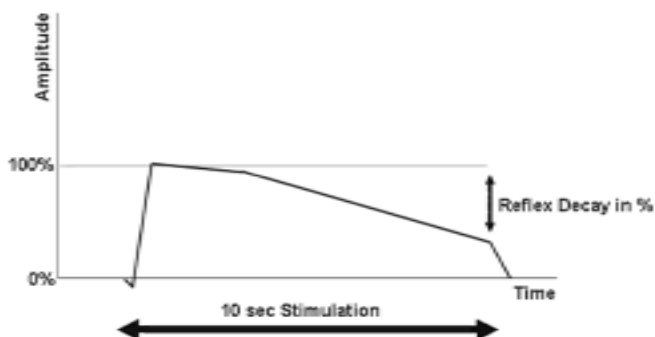
Om mätningen visar normala reflextrösklar och man får ett normalt tympanogram klassificeras mellanörat i allmänhet som friskt. Det finns emellertid ett undantag och det är debuterande otoscleros.

### Icke-akustisk stimulering:

Tensormuskeln i mellanörat kan producera en reflex utlöst av en icke-akustisk stimulering eller av en akustisk stimulering tillräckligt ljudlig för att överraska patienten. Eftersom tensorreflexen är en överraskningsreaktion, så minskar och försvinner den efter några stimuleringar. Även om tensorreflexen anses sen och opålitlig jämförd med stapediusreflexen kan den vara användbar vid mätning på döva eller hörselskadade patienter. Nedan visas det känsliga området i ansiktet som kan stimuleras med exempelvis en bit garn. Stimuleringen kan också göras genom att blåsa luft i patientens ögon.



## Tolkning av Reflex decay



### Reflex decay:

Reflex decay är beräknad som storleksminskningen av den akustiska reflexen under de första 10 sekunderna av muskelsammandragningen. De flesta normala öron kan bibehålla en stapediussammandragning i 10 sekunder eller längre vid frekvenser under 1000 Hz, vid en nivå 10 dB över reflextröskeln. Ett högt reflex decay resultat kan tyda på fel i VIII'e nerven.

Ett annat sätt att fastställa reflex decay är att bestämma antalet sekunder det tar innan stapediussammandragningen sjunker till 50% av sitt initiala maximum.

**Anm:** Om ett decayresultat erhålls skall man förvissa sig om att det inte orsakats av otillräcklig tätning, vilket kan resultera i en artefakt liknande en decaykurva. Se avsnittet "Förbereda mätningen" för mer information rörande probens placering.

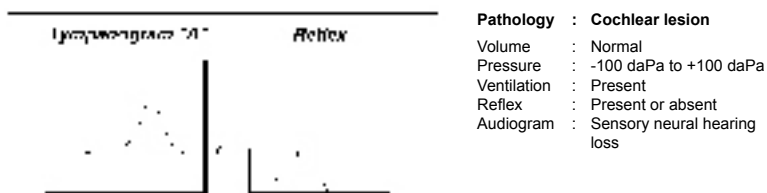
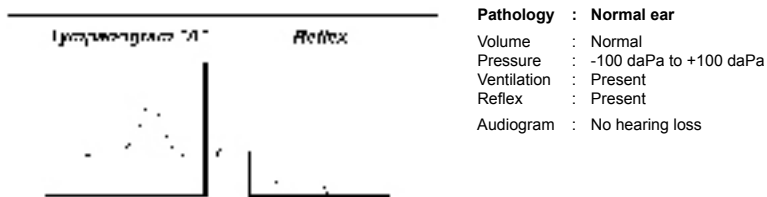
Det faktum att probens lampor slocknar och mätningen startar är inte en absolut säker indikation på tillräckligt god tätning för att ge tillförlitliga mätresultat. Detta beror på den förlängda mättiden och den höga känsligheten i mätningen. Viktigt är att se till att proben hålls fixerad i örat under mätningen.

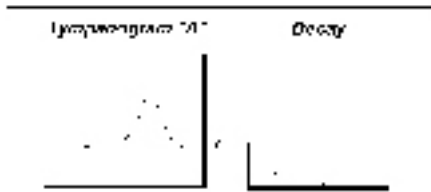
## Exempel på tolkningar

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

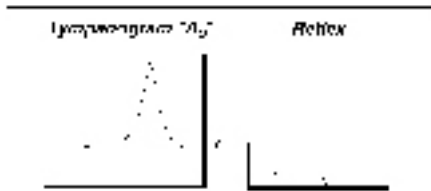
Man måste alltid ta hänsyn till en kombination av variabler. Exempelvis kan kombinationen styvt mellanöresystem och sladdrig trumhinna resultera i ett normalt tympanogram. Tolkningarna som presenteras här är generella/allmänna exempel från nu aktuell litteratur och de kan naturligtvis variera för varje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

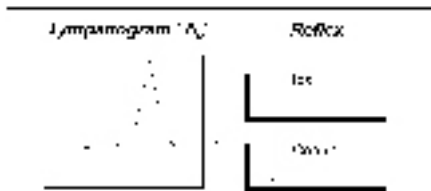




**Pathology** : Retrocochlear lesion  
 Volume : Normal  
 Pressure : -100 daPa to +100 daPa  
 Ventilation : Present  
 Reflex : (Abnormal Decay)  
 Audiogram : Sensory neural hearing loss (May be unilateral)



**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



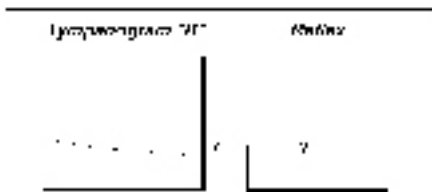
**Pathology** : Disruption of ossicular chain with bones fixed to the tympanic membrane, resonating. Supranormal eardrum (floppy).

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



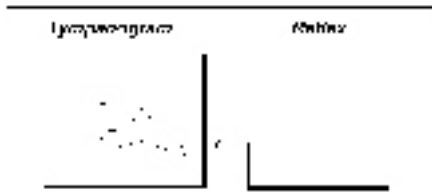
**Pathology** : Scarred and healed (abnormal) eardrum.

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

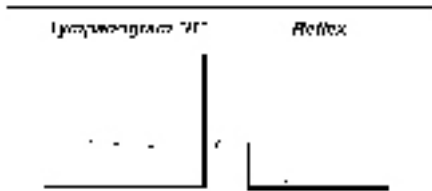


**Pathology** : Fluid in the middle ear, or serous otitis media.

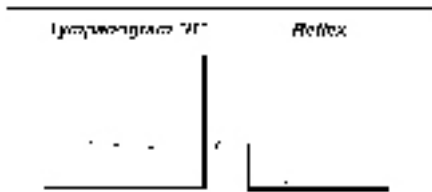
Volume : Normal.  
 Pressure : Peak not obtainable.  
 Ventilation : -  
 Reflex : Absent or elevated (rare).  
 Audiogram : Mild to moderate conductive loss.



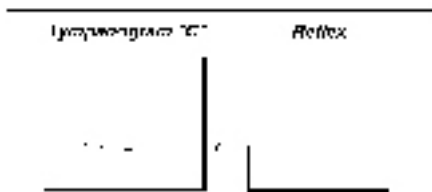
**Pathology** : Ear wax in the external ear canal (Obturator).  
**Volume** : Low  
**Pressure** : Normal  
**Ventilation** : -  
**Reflex** : Absent  
**Audiogram** : Mild to moderate conductive loss.



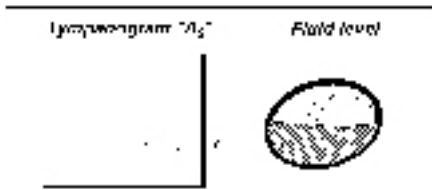
**Pathology** : Perforated tympanic membrane - defect or ventilated tympanotomy. Traumatic rupture.  
**Volume** : Normal / High  
**Pressure** : Not obtainable  
**Ventilation** : -  
**Reflex** : Absent (peaks)  
**Audiogram** : Mild to moderate conductive loss (20 dB)



**Pathology** : Otosclerosis or stapes fixation.  
**Volume** : Normal  
**Pressure** : -100 daPa to +100 daPa  
**Ventilation** : Present  
**Reflex** : Absent or elevated (rare)  
**Audiogram** : Moderate conductive loss

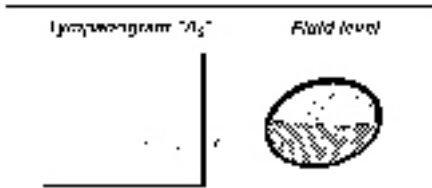


**Pathology** : Adhesive otitis media. Adhesive ossicular fixation (glue ear).  
**Volume** : Normal  
**Pressure** : Negative / moderate  
**Ventilation** : -  
**Reflex** : Absent  
**Audiogram** : Moderate conductive loss



**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 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.

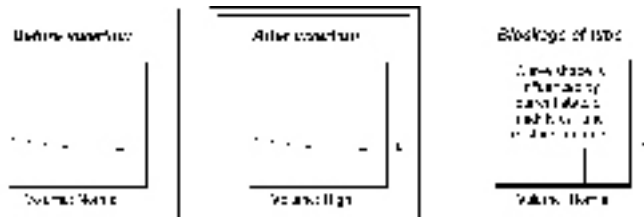
En typisk akut vattning otitis media kan utvecklas enligt tympanogrammen nedan.



**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.



## **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 därmed 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 AT235 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 "stapediusreflex". Hos ett normalt öra spänns stapediusmuskeln (och i en del fall trumhinnemuskeln) när den 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 kontrilateralt 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 AT235 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 avvikelserna.

**Höjd:** Tympanogrammet 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 kompiansen mäts, bör vara förstådd för undvikande av misstolkningar av mätresultaten. Mätenheten är  $\text{cm}^3$  (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:** Tympanogrammet 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  $\text{cm}^3$ ), 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  $\pm 50$  daPa för vuxna. På barn kan mellanöretrycket anses vara normalt ned till  $-150$  daPa negativt tryck. Normala öron får ofta typ "A" tympanogram.

### Typ "AD" karaktäristika:

Typ AD 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  $\pm 50$  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 AD kurvan kan visa sig vara en typ D kurva om en högre probeton, exempelvis 800 Hz, används.

### Typ "AS" karaktäristika:

Typ AS tympanogrammet är i huvudsak ett typ A tympanogram där kurvan är mycket flackare än vanligt. Peak finns inom tryckområdet för kurva A på  $\pm 50$  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 företeelse. 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 (vattning 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  $\pm 100$  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 tympanogrammets 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.

## Knapparnas funktion

Siffrorna nedan hänvisar till teckningen baktill i bruksanvisningen.

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>1-6) F1 – F6</b>       | sex funktionsknappar som innehåller de funktioner som visas i displayen över varje F-knapp  |
| <b>7) F7 – Back</b>       | backar en nivå  |
| <b>8) Print</b>           | skriver ut samtliga mätresultat   |
| <b>Shift+print screen</b> | skärmdump   |
| <b>9) Paus</b>            | pausfunktion när kliniskt headset används   |
| <b>Shift+new subject</b>  | raderar mätresultaten och om ett tangentbord är anslutet kan nya patientdata skrivas in     |
| <b>10) Tymp/Reflex</b>    | val av:<br>1) tympanometri<br>2) reflex och tympanometri<br>3) reflex                       |
| <b>11) ETF</b>            | val av tubartest  |
| <b>12) Audiometry</b>     | val av audiometri   |
| <b>13) Man</b>            | val av manuell mätning  |
| <b>14) Frequency Decr</b> | bläddrar nedåt mellan de olika frekvenserna vid manuell reflexometri och manuell audiometri |
| <b>15) Frequency Incr</b> | bläddrar uppåt mellan de olika frekvenserna vid manuell reflexometri och manuell audiometri |
| <b>16) Store</b>          | sparar manuellt erhållna data   |

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>17) Shift</b>          | shifftangenten aktiverar underfunktioner för tangenterna (9–24) angivet under tangenten i kursiv stil |
| <b>18) Ipsi</b>           | aktiverar och stänger av ipsilateralt reflex stimulus presenterat via proben                          |
| <b>19) Contra</b>         | aktiverar och stänger av kontralateralt reflex stimulus presenterat via TDH39                         |
| <b>20) Right</b>          | val av höger öra  |
| <b>21) Left</b>           | val av vänster öra  |
| <b>22) Tone switch</b>    | tontangent vid manuell audiometri och vid manuell reflexmätning                                       |
| <b>23) Intensity Decr</b> | minskar nivån för manuell reflexmätning eller manuell audiometri                                      |
| <b>24) Intensity Incr</b> | ökar nivån för manuell reflexmätning eller manuell audiometri   |

## Rengöring av eartips

Vi rekommenderar att man använder en ny eartip för varje patient. Om man väljer att använda eartips flera gånger så bör eartippen rengöras/desinficeras mellan patienter. Detta innebär att fysiskt rengöra eartippen med vedertaget desinfektionsmedel. Individuella tillverkares instruktioner skall följas. Tvål och varmt vatten fungerar för rengöring – men desinficerar ju inte. **Använd ej eartips som inte hunnit torka.**

## Rengöring av probespetsen

För att säkerställa korrekta impedansmätningar är det viktigt att se till att probesystemet alltid hålls rent. Följ därför följande illustrerade instruktioner om hur man tar bort exempelvis öronvax från probespetsens tunna rör.

AT235 kan användas med två olika probetyper, nämligen AT235-ATP Standardprobe och AT235h-ATP Klinisk probe. De två olika probesystemen framgår av bild 1.

**bild 1:**



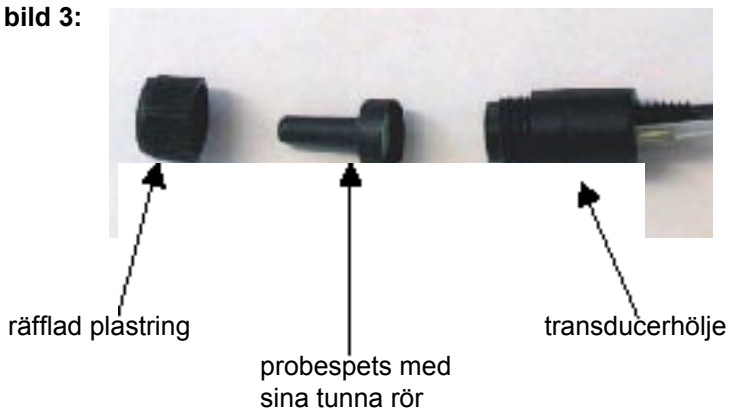
För att kunna rengöra de tunna rören i probespetsen är det nödvändigt att skruva upp den räfflade ringen som håller fast probespetsen, se bild 2.

**bild 2:**



När man har lossat den räfflade ringen kan man lossa probe-spet-sen med sina rör ur transducerhöljet, se bild 3.

**bild 3:**



Rengöring av probespetsens rör måste utföras med rengörings-tråden (av nylon) som finns i asken med blandade storlekar eartips, som följer med i leveransen av AT235.

När man rengör probespetsens rör skall rengöringstråden stickas in **bakifrån** i probespetsen enligt bild 4 nedan.

**bild 4:**



När rören är rengjorda skall probespetsen sättas ihop igen. Se till att probespetsen ansluts korrekt på transducerhöljet – en liten fläns hjälper till att få rätt läge – innan plastmuttern försiktigt dras åt.



## Skrivarpapper

- 1 Öppna plastlocket över pappersfacket.
- 2 Placera pappersrullen i pappersfacket på så sätt att papperet kommer upp från undersidan av pappersrullen. Klipp av två trianglar med en sax, vilket gör det lättare att mata in papperet, se bild 1.

**bild 1**



**bild 2**



- 3 För den blå spaken mot instrumentet för att frigöra valsen.
- 4 För försiktigt papperet mellan den nedre delen av gummivalsen och den svarta plasten, se bild 2.

**bild 3**



**bild 4**



- 5 Drag ut papperet ca 10–15 cm när det kommer fram mellan valsen och pappersavrivaren och fäll sedan tillbaka den blå spaken. Se till att papperet är rakt, se bild 3 och 4.
- 6 För nu papperet genom slitsen i pappersfacket.
- 7 Stäng pappersfackets lock. AT235 är nu redo att skriva ut.

## **Anslutning till PC**

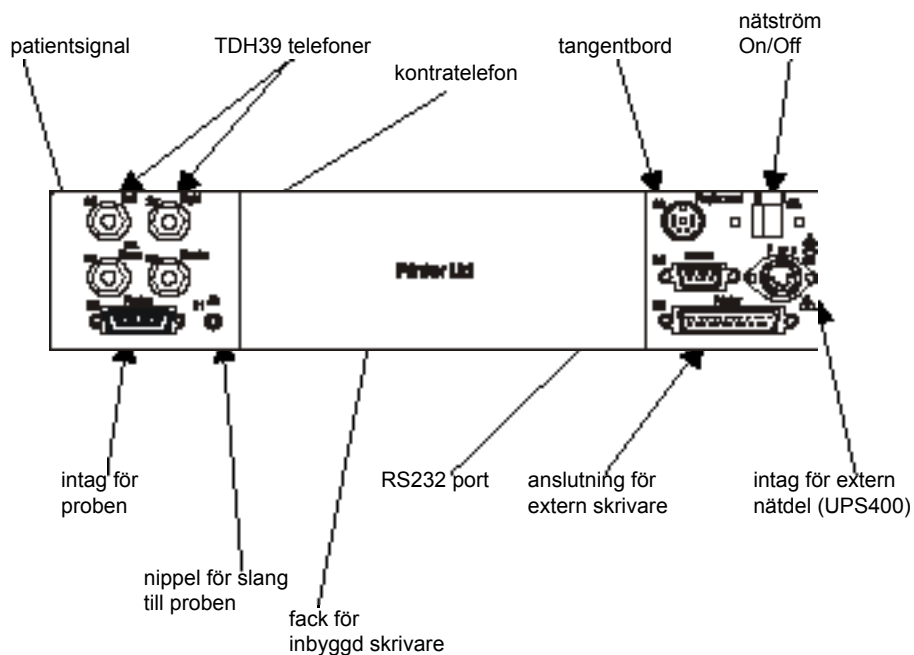
Data från AT235 kan överföras till en PC med hjälp av en IFC59 kabel (25pin dator COM-port) eller IFC69 (9pin dator COM-port).

Det program som krävs för att överföra data från AT235 till en PC är ett av följande Windowskompatibla program:

- laBase 2000 databasprogram + tympmodul
- PrintView för PC monitoring och utskrift
- IA-NOAH-Imp modul för interface med NOAH

I menyn Common Setup skall AT235 baudrate (dataöverföringshastighet) ställas in för att matcha det använda programmets.

## Bakpanel



För att uppfylla CE-märkningen för AT235 måste nätdelen vara CE-märkt enligt MDD-direktivet.

## **Skötsel och underhåll**

Funktion och pålitlighet förlängs om följande rekommendationer vad beträffar skötsel och underhåll följs:

**Vid användning av extern nätdel, exempelvis UPS400 – stäng av vid nätuttaget.**

### **Iaktta stor försiktighet vid handhavande av headsetet**

Hörtelefonerna skall hanteras med stor försiktighet eftersom kalibreringen kan påverkas om man tappar dem.

### **Årlig kalibrering**

AT235 har utformats för att ge många år av driftsäkerhet. Årlig kalibrering rekommenderas beroende på eventuell påverkan på transducern.

Vi rekommenderar även att AT235 kalibreras om något drastiskt händer (exempelvis om headsetet tappas på hårt underlag).

## **Uppacking / inspektion**

### **Kontrollera emballage och innehåll:**

När leveransen har mottagits kontrollera att emballaget inte bär spår av hårdhänt hantering. Om kartongen är skadad skall den behållas till dess innehållet kontrollerats mekaniskt och elektriskt. Om instrumentet är felaktigt kontakta C A Tegnér AB. Behåll emballaget för inspektion.

### **Spara kartongen för framtida behov**

AT235 levereras i specialemballage, vilket bör sparas. Emballaget behövs när instrumentet skickas in för service.

## Sändningens innehåll

### AT235 levereras med följande tillbehör

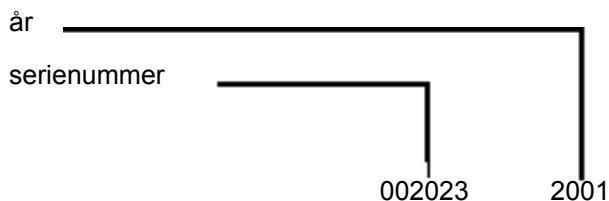
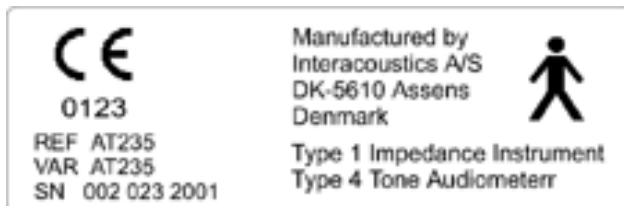
Vid leverans av AT235 består standardtillbehören av följande:

ANTAL	SPECIFIKATION	BETECKNING
1	instrument	AT235
1	standardprobe	ATP-AT235
	klinisk probe (tillval)	ATP-AT235h
1	kontralateral hörtelefon	TDH39
1	extern nätenhet	UPS400
1	nätkabel	
1	ask med blandade eartips	BET50
3	rullar registreringspapper	TRP35
1	dammhuva	PRC-AT235
1	service manual	
1	bruksanvisning	
1	CE-manual	

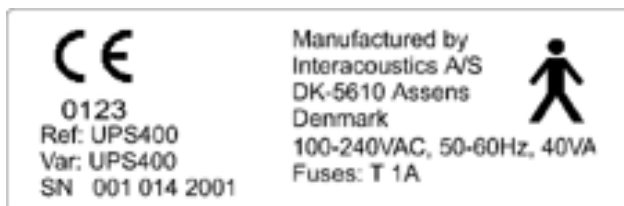
### Kontrollera numren på AT235

Av etiketten på bakpanelen framgår apparatens serienummer. Detta skall kontrolleras mot följehandlingarna.

## Notera serienumret



För att uppfylla giltigheten hos CE-märkningen skall nätenheten vara CE-medicinskt godkänd. När AT235 levereras med extern nätenhet modell UPS400, skriv ned serienumret som finns angivet på bottenplattan.



## **Rapport av avvikelser/felaktigheter**

### **Inspektera före anslutning:**

Innan AT235 ansluts till nätenheten skall man undersöka att den är hel. Kontrollera hölje och tillbehör visuellt och pricka av att alla tillbehör finns med.

### **Rapportera omedelbart samtliga avvikelser:**

Tillbehör som saknas eller tekniska fel skall genast rapporteras till C A Tegnér AB med uppgift om fakturanummer/följesedelsnummer samt serienummer och en beskrivning av problemet.

# Tekniska specifikationer

## Allmänna tekniska specifikationer

### Medicinsk CE-märkning

CE-märkningen innebär att Interacoustics A/S uppfyller kraven i Annex VI i Medical Device Directive 93/42/EEC. Godkännandet är gjort av TÜV – indentifikationsnummer 0123.

### Standarder

<b>Säkerhet:</b>	EN60601-1, Class 1, Type B
<b>EMC:</b>	EN60601-1-2
<b>Impedans:</b>	EN61027/ANSI S3.39, Type 1
<b>Audiometer:</b>	EN60645-1/ANSI S3.6, Type 4 Tone Audiometer

### Nätdel , UPS400

<b>Förbrukning:</b>	15W
<b>Nätspänning:</b>	100-240V AC, 50-60 Hz, 40 VA
<b>Säkringar:</b>	T1 A

### Mätmiljö

<b>Temperatur:</b>	15 – 35°C
<b>Rel fuktighet:</b>	30 – 90%

**Lagring/hantering:** Temperaturer under 0°C och över 50°C kan orsaka permanent skada på instrumentet och dess tillbehör

**Uppvärmningstid:** 10 minuter i rumstemperatur (20°C).

## Impedans mätsystem

### Probeton

<b>Frekvens:</b>	226 Hz
<b>Nivå:</b>	85 dB SPL med AGC, ger konstant nivå vid olika volymer

### Lufttryck

<b>Kontroll:</b>	automatisk
<b>Indikator:</b>	uppmätt värde visas i grafisk display
<b>Omfång:</b>	-600 till +300 daPa
<b>Tryckbegränsning:</b>	-800 daPa och +600 daPa
<b>Tryckändringshastighet:</b>	minimum (50 daPa/s), medium, maximum eller automatisk (med minimum hastighet vid komplianspeak) Kan ställas in i setup.

### Komplians

<b>Omfång:</b>	0.1 till 6.0 ml (hörselgångsvolym: 0.1 till 8.0 ml)
----------------	--

### Typer

<b>Tympanometri:</b>	automatisk, där start och stopptryck kan programmeras i meny setup
<b>Tubarfunktion:</b>	Williams test (automatisk funktion)

### Indikatorer

<b>Grafisk display:</b>	kompliansen anges i ml och trycket i daPa stimulus anges i dB HL
-------------------------	---

### Minne

<b>Tympanometri:</b>	1 kurva per öra
<b>Tubarfunktion:</b>	3 kurvor per öra

## Reflex och Audiometer funktioner

### Signalkällor

- Ton–Kontra, Reflex:** 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 och 8000 Hz
- Ton–Kontra, Audiometri:** 125, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 and 8000 Hz
- Ton–Ipsi, Reflex:** 500, 1000, 2000, 3000 och 4000 Hz
- Noise–kontra, Reflex:** Wide Band, High Pass och Low Pass
- Noise–Ipsi, Reflex:** Wide Band, High Pass och Low Pass

### Intag

- Patientsvar:** anslutning för patientsignal

### Uttag

- Kontratelefon:** TDH39, hörtelefon för reflexmätningar och audiometri
- Ipsitelefon:** probetransducer inbyggd i probesystemet för reflexmätningar
- Luft:** anslutning av luft till proben
- RS232:** input/output för PC anslutning  
En extern PC kan anslutas för att både övervaka och kontrollera instrumentet. Övervakningen kan följas i displayen och manöverpanelen. Online kommunikation kan väljas, och uppmätta data sändas till extern PC.
- Tangentbord:** anslutning av externt tangentbord standard PC typ
- Skrivare:** anslutning för extern skrivare, drivrutin för HP PCL L3 och Canon Bubble Jet

### Attenuator

- Omfång:** 0 till 130 dB i 1 eller 5 dB steg  
ett typiskt omfång är –10 till 120 dB HL  
omfånget varierar beroende på typ av mätning – se vidstående tabell

## Mättyper

**Manuell audiometri:** manuell kontroll av samtliga funktioner

**Automatisk audiometri:** autotröskel enligt ISO 8253-1  
Hughson Westlake, tröskelbestämning via patientsignal

**Manuell reflex:** manuell kontroll av samtliga funktioner

**Reflex decay:** manuellt kontrollerad med stimuluslängd på 10 sekunder

## Minne

6 ipsilaterala och 6 kontralaterala kurvor

varje graf kan innehålla 6 körningar  
kapacitet för ytterligare 6 manuella mätningar

## Skrivare (tillval)

**Typ:** thermoskrivare, papper på rulle

**Pappersbredd:** 112 mm

**Utskriftstid** beror på typ av mätning

tabell 1: frekvenser och nivåer

Frekvens	Reflex				Audiometri	
	kontralateral		ipsilateral		TDH39	
	min	max*	min	max*	min	max
Hz	dB HL	dB HL	dB HL	DB HL	dB HL	dB HL
250	10	90	-	-	-10	90
500	10	100	10	105	-10	120
1000	10	120	10	110	-10	120
2000	10	120	10	105	-10	120
3000	10	120	10	100	-10	120
4000	10	120	10	100	-10	120
6000	10	120	-	-	-10	120
8000	10	100	-	-	-10	100
WB noise	10	120	10	105		
LP noise	10	120	10	105		
HP noise	10	120	10	105		

## Felsökning

### **AT235 startar inte:**

Nätssladdarna från väggkontakt till nätenhet respektive från nätenhet till instrumentet måste vara korrekt anslutna.

Strömbrytaren måste vara "On" och nätomkopplaren på bakpanelen måste också den vara "On".

Om det fortfarande inte händer något kan en säkring ha gått i nätenheten. Nätenheten till AT235 är försedd med två utbytbara säkringar.

### **Data överförs inte till datorn:**

Rätt COM port måste väljas i PC'ns programvara.

Rätt anslutningskabel måste användas – alla RS232C kablar är inte lika. Interacoustics kabel som används för anslutning av AT235 till datorn måste antingen vara IFCC59 (25pin) eller IFC69 (9pin) beroende på använd dator.

Den baudrate som är inställd på AT235 och i datorprogrammet måste vara densamma.

Datorn kanske inte kan hantera vald baudrate. Försök med en lägre baudrate i datorn liksom i AT235.

### **Ingen tympkurva ritas:**

Probesystemet måste ha perfekt tätning i hörselgången. Detta har inte uppnåtts om displayen visar "Leaking" eller "Blocked" och indikationslampan på proben är gul. En perfekt tätning visas med en grön lampa på proben.

Kontrollera om transducer/probesystem är ansluten till AT235 bakpanel.

Även den lilla gummislangen på probekabeln måste anslutas till nippeln på AT235 bakpanel.

**”Blocked” visas i läge Tymp:**

Proben är blockerad vid eartip, antingen genom fel placering i hörselgången eller av öronvax. All ansamling av öronvax i eartipens öppning måste försiktigt tas bort. Se vidare avsnittet ”Rengöring av eartips”.

**Mätningen startar trots blockerad eartip:**

Instrumentet måste värmas upp i 10 minuter för att kalibreringen skall vara riktig.

Om problemet kvarstår krävs kalibrering med 0.2ml kavitetskalibrator, vilken krävs för att motsvara det altitudrelaterade lufttrycket vid installationsplatsen. Detta är en uppgift för en tekniker.

**Skrivaren svarar inte:**

Skrivarpaperet kan vara slut!

Se vidare avsnittet ”Skrivarpaper” för att se hur det går till att byta paper.

Kanske fel skrivarinställning har gjorts under Printer i Common Setup.

**Skrivaren svarar, men ingenting skrivs ut:**

Skrivarpaperet har installerats felaktigt, dvs papperets baksida är vänt mot skrivarhuvudet. Vänd papperet. Se vidare avsnittet ”Skrivarpaper”.

**Displayen är för ljus eller för mörk:**

I huvudmenyn kan man justera kontrasten med ”LCD–” och ”LCD+” (F5 och F6).

## Vanliga frågor

**Min reflextest (A eller B) är förprogrammerad till ipsilaterala reflexer. Kan man också ha kontralaterala reflexer i samma mätomgång eller enbart kontralaterala reflexer?**

Ja och Ja!

När man befinner sig i menyn Reflex and Tympanometry informerar lamporna på knapparna "Ipsi" (18) och "Contra" (19) om vilken reflexmetod som valts.

Normalt är bara lampan på knappen "Ipsi" (18) aktiv och informerar endast om att en ipsilateral reflexmätning skall utföras under följande mätomgång.

Tryck nu på knappen "Contra" (19) för att aktivera även den kontralaterala mätningen.

Om endast kontralaterala reflexer önskas, tryck på knappen "Ipsi" (18) för att slå av indikationslampan på knappen "Ipsi" och stänga av ipsilaterala reflexer.

**Ibland skulle jag tillfälligt vilja ändra den förvalda reflexinställningen. Hur gör jag det?**

Man kan alltid ändra de förprogrammerade reflex-mätningarna A och B när man befinner sig i menyn Reflex and Tympanometry. Alla tidigare data måste först raderas genom att trycka på "new subject" (9) medan man håller ned "Shift" (17).

Ned till höger i displayen kan man nu aktivera menyn Modify genom att trycka på "Modify" (F6). I menyn Modify kan vald reflexmetod (Fixed, Screening, Auto eller Sequence) ändras. Man kan välja mellan ipsilaterala eller kontralaterala reflexer, frekvens och nivå kan ändras och slutligen kan reflexer sättas på eller av i enlighet med antalet krävda reflexer.

Det är viktigt att känna till att de ändringar som görs i menyn Modify endast gäller sedan alla tidigare data har raderats genom att trycka på "new subject" (9) medan "Shift" (17) hålls nedtryckt.

### **Varför är lampan på proben gul ibland?**

När den gula lampan lyser innebär det att probenspetsen är blockerad, exempelvis mot hörselgångsväggen eller att tätningen med eartip i hörselgången inte är fullgod.

### **Varför startar inte mätningen automatiskt?**

Kontrollera om indikationslampan på knappen "Pause" (9) blinkar.

AT235 är försedd med en pausfunktion som är praktisk speciellt när man använder en klinisk probe.

Pausfunktionen kan väljas som "power-up" i menyn Common Setup eller väljas i manöverpanelen bara genom att trycka på knappen "Pause" (9).

När pausfunktionen är vald, antingen manuellt eller som "power-up", är blinkar lampan på knappen "Pause" (9).

### **Det går inte att byta mellan höger och vänster öra med fjärrkontrollen!**

Funktionen hos fjärrkontrollens omkopplare på proben ställs in i menyn Common Setup under Remote Switch.

Följande inställningar kan göras:

- 1) "L/R" – val mellan vänster och höger öra
- 2) "Pause" – pausfunktion
- 3) "L/R or Pause" – val av vänster eller höger öra när proben med sin eartip är **utanför** örat. Pausfunktionen kan manövreras när proben är placerad **inuti** hörselgången.
- 4) "Off" – fjärrkontrollen är avstängd

### **Det går inte att använda pausfunktionen på fjärrkontrollen!**

Se ovan!

### **Apparaten kör bara tympanogram!**

Detta beror troligen på att "Tymp" har valts i Power-up i menyn Common Setup i stället för "Reflex and Tymp".

### **Kan jag granska registrerade reflexer?**

Ja!

Efter en mätomgång kan man i efterhand granska registrerade reflexer. Samtliga registrerade reflexer kan visas i den lilla reflexrutan nedtill i displayen. Om man trycker på "Man" (13) kan man med två små pilar "→" och "←" (F1 och F2) bläddra mellan alla registrerade reflexer i de små rutorna. När en specifik reflex granskas i den lilla reflex-rutan är mätningens numeriska data markerade och mätningens kurva visas i det stora fönstret ovanför.

### **Vad är gradient?**

Gradient beskrivs i kapitlet "Tympometri – setup meny".

### **Min AT235 visar bara 4 reflexrutor, Jag behöver 6 reflexrutor!**

I menyn Common Setup under Reflex Icon Boxes kan man välja mellan 4 eller 6 reflexrutor.

### **Jag tycker att känsligheten vid reflexmätningar inte är bra! Kan den ändras?**

Ja!

Vid reflexmetoderna: Screening, Auto och Sequence (endast Sequence när Test Stop Criteria är inställt som Automatic) kan man ställa in Reflex Sensitivity som Sensitive, Normal eller Robust.

I kapitlet "Reflexmetoder" beskrivs de tre inställningarna.

## **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 m<sup>2</sup>.

**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  $\text{cm}^2$ .

**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.

## Appendix

### Underhåll – allmänt

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 vägguttagets. Drag alltid ur nätkontakten innan instrumentet öppnas för kontroll/byte 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 för instrumentet att stabiliseras och bli klart för användning.
- För maximal elektrisk 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 måste man ta bort dem från probespetsen innan de tvättas i ljummet tvålatten. Organiska lösningsmedel eller aromatiska oljor får inte användas.
- Hantera proben och hörtelefonen med försiktighet eftersom stötar och ovarsam behandling kan påverka kalibreringen.