

Innehållsförteckning EP25 bruksanvisning

1	Hantering av Databasen.....	1.1
1.1	Huvudmeny	1.1
1.2	Hur man registrerar ny patient.....	1.1
1.3	Söka patient i databasen	1.2
1.3.1	Flytta kolumner i tabellen "Personal Data".....	1.2
1.4	Hur gå in i "Test Mode"	1.2
1.5	Hur redigera en tidigare mätning	1.3
1.6	Export/import av mätningar.....	1.4
1.6.1	Exportera data	1.4
1.6.2	Importera data.....	1.4
1.7	Installera databasen i nätverk.....	1.4
1.8	Säkerhetskopia.....	1.5
1.8.1	Komprimering av data för överföring till diskett	1.6
1.8.2	Extern säkerhetskopia	1.6
1.9	Restore	1.6
1.10	Fjärrstyrning av ABR enheten.....	1.6
1.11	Anslutning av annat audiologiskt instrument till databasen	1.6
2	Förberedelser för ABR-test	2.1
2.1	Preparation av huden.....	2.1
2.2	Placering av elektroder	2.1
2.3	Impedanskontroll.....	2.1
2.4	Förberedelser för ABR-test – korthandledning	2.3
3	Testa och redigera.....	3.1
3.1	Kortinstruktion.....	3.1
3.1.1	HJÄLP	3.1
3.1.2	Databasen	3.1
3.1.3	Ny mätning.....	3.1
3.1.4	Redigering.....	3.1
3.1.5	Skapa en rapport	3.2
3.1.6	Utskrift	3.2
3.1.7	Spara och avsluta	3.2
3.1.8	Diverse valfria hjälpmedel	3.2
3.2	Utföra en registrering - kortvarianten.....	3.3
3.3	Utföra en registrering – utförlig variant	3.4
3.3.1	Funktionen enstaka kurva	3.5
3.3.2	Verktyg i registreringsfliken	3.7
3.4	Redigering av en test	3.9
3.4.1	Sätta Jewett märken	3.9
3.4.2	Ändra filtrering.....	3.11
3.4.3	Visad förstärkning och tidsskala.....	3.12
3.4.4	Hantering av enstaka kurvor	3.13
3.4.5	Fler kurvor – underlättar utvärdering.....	3.14
3.5	Latensdisplay.....	3.16
3.6	Spara och avsluta.....	3.17
4	Rapporter och utskrifter	4.1
4.1	Skapa rapport för mätningen	4.1
4.2	Utskrift.....	4.2
4.2.1	Utskrift - förhandsgranskning	4.2

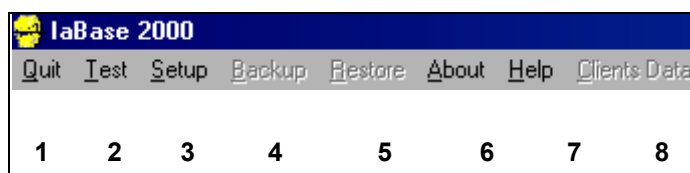
5	Automatiska testprotokoll, inställningar och genvägar.....	5.1
5.1	Skapa ett automatiskt testprotokoll.....	5.1
5.1.1	Predefined tests (förutbestämda mätningar)	5.2
5.1.2	Type of measurement.....	5.2
5.1.3	Stimuli per sec.	5.2
5.1.4	Number of stimuli.....	5.3
5.1.5	Polarity	5.3
5.1.6	Stimuli presentation	5.3
5.1.7	Frequency (gäller bara Burst).....	5.3
5.1.8	Sin Waves (gäller bara Burst)	5.3
5.1.9	Window (gäller bara Burst).....	5.3
5.1.10	Rise/Fall och Plateau (gäller bara Burst).....	5.3
5.1.11	Stimulus Ear.....	5.4
5.1.12	Masking.....	5.4
5.1.13	Intensity.....	5.4
5.1.14	Next Intensity Conditions.....	5.4
5.1.15	Preliminary Filter Setting	5.4
5.1.16	MMN Frequent Rate	5.5
5.1.17	Single Curve	5.5
5.1.18	Norm Data (normalvärden).....	5.5
5.1.19	Soft Attenuator	5.5
5.1.20	Recording Begin	5.5
5.1.21	Display to	5.5
5.2	Exempel på automatiska testprotokoll.....	5.6
5.2.1	Grundinställning av ABR-15 test för neurologisk screening.....	5.6
5.2.2	Grundinställning av ABR-15 test för screening av nyfödda	5.7
5.2.3	Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda.....	5.8
5.2.4	Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda 500Hz.....	5.9
5.2.5	Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda 1kHz.....	5.10
5.2.6	Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda 2kHz.....	5.11
5.2.7	Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda 3kHz.....	5.12
5.2.8	Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda 4kHz.....	5.13
5.2.9	Grundinställning för ECochG test.....	5.14
5.2.10	Grundinställning för testen MMN/P300.....	5.15
5.2.11	Grundinställning för STS (t ex för BERAPhone (tillval))	5.17
5.3	Grundinställning (General Setup).....	5.18
5.3.1	External Trigger Output	5.19
5.3.2	Printout Options	5.19
5.3.3	Display Options.....	5.19
5.3.4	Auto Test Options	5.19
5.3.5	Intensities for Setup-Buttons	5.20
5.3.6	High Pass Frequency for input amplifier.....	5.20
5.3.7	Input Level.....	5.20
5.3.8	Special Jewett Mark.....	5.21
5.4	Latency Norm	5.22
5.4.1	Type of measurements.....	5.23
5.4.2	Age och Sex.....	5.23
5.4.3	Jewett Marks.....	5.23
5.4.4	Latency Norm Example	5.23
5.5	Skapa rapportmallar.....	5.24
5.6	Genvägar.....	5.25
5.6.1	Knappar.....	5.25
5.6.2	Flikar.....	5.25
5.6.3	Skärmen, under mätning	5.25
5.6.4	Skärmen, under redigering.....	5.25
6	Frågor och svar.....	6.1

7	Kort introduktion till ABR – inklusive ordbok och litteratur	7.1
7.1	De olika AEP	7.2
7.1.1	ECochG (Electrochochleargraphy)	7.2
7.1.2	ABR (Auditory Brainstem Response).....	7.2
7.1.3	AMLR (Auditory Middle Latency Response).....	7.3
7.1.4	ALLR (Auditory Late Latency Response)	7.3
7.2	Vågformens kvalitet är av stor signifikans	7.4
7.3	Ordbok och förklaringar	7.4
7.4	Litteratur.....	7.10
8	Technical Information	8.1
8.1	Connection Panel	8.1
8.2	Explanation to symbols which can be found on the instrument.....	8.2
8.3	Technical Specifications	8.3
8.3.1	Standards	8.3
8.4	Detachable Parts.....	8.5
8.5	Precautions.....	8.6
8.6	Concerning Repair	8.6

1 Hantering av Databasen

Den här beskrivningen av databasen är avsedd som en guide genom de nödvändiga stegen som måste utföras innan man kan börja testa patienter. Den är även avsedd som en detaljerad beskrivning för att få maximal nytta av EP15/EP25.

1.1 Huvudmeny



- 1 **Quit** väljs när man vill gå ur programmet.
- 2 **Test** väljs när man vill börja arbeta med ABR enheten. I den här menyn kan antingen nya tester utföras alternativt redigering (analys) av tidigare utförda tester.
- 3 **Setup**. I den här menyn skriver man in klinikens namn, adress etc. Man kan även göra inställningar för en annan utrustning än denna ABR. Dessutom kan man ställa in default mode vid val av "Test". Inställning av path data backup sekvensen görs här.
- 4 **Backup** väljs när man vill göra backup av erhållna data eller om man vill komprimera (pack) data.
- 5 **Restore** väljs om man behöver överföra backupdata till den här databasen
- 6 **About** visar databasens version.
- 7 **Help** är en bruksanvisning i skärmen.
- 8 **Client Data**. I det här läget kan man importera eller exportera data till/från exempelvis en diskett.

1.2 Hur man registrerar ny patient

Följ nedanstående steg för att registrera en ny patient i databasen:

- 1 Klicka på ikonen i den övre högra delen "New Client". Ett nytt fönster för patientdata visas.
- 2 Fyll i relevanta data (personnummer är obligatoriskt). Klicka på den andra fliken från vänster för att göra ändringar i patientfilen.
- 3 Ett foto av patienten kan läggas in i patientfilen. Notera att fotot måste ha tagits med digital-kamera alternativt ett vanligt foto måste ha scannats in.
- 4 Lagra data genom att trycka på ikonen "Save Record".
- 5 Undersökarens initialer måste anges. Högerklicka i Examiners-fönstret för att öppna listan på undersökare. Klicka på "New Record", fyll i initialer och namn och klicka sedan på ikonen "Save record". Gå ur Examiners-boxen genom att klicka i boxens övre högra hörn.
- 6 Klicka på ikonen "New Test". Testfönstret visas och man kan nu ställa in eller välja en test-procedur.

1.3 Söka patient i databasen

Att söka en patient är lätt och samtliga fält kan användas som sökparameter, exempelvis "Last Name" eller "Id".

Ställ pekaren i rubriken till den kolumn som sökning skall göras på, exempelvis "Last Name" och klicka den högra knappen på musen. Pekaren ändras till en svart pil pekande nedåt när den placerats rätt.

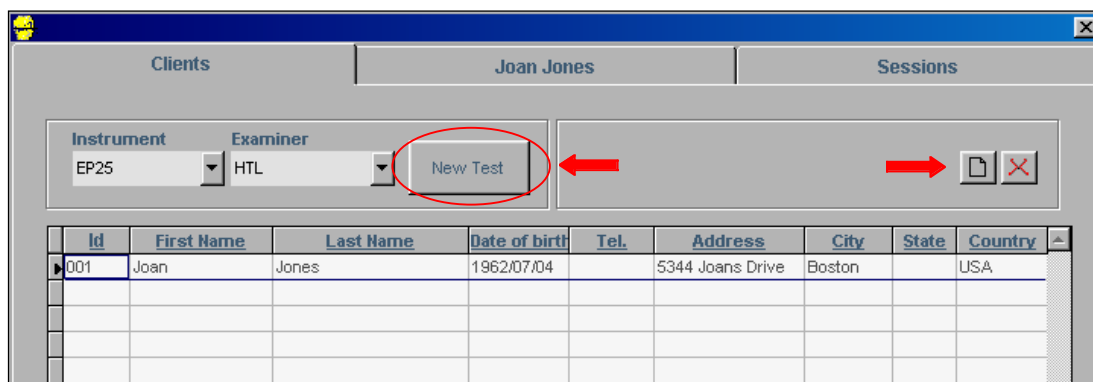
Skriv in de första bokstäverna i patientens namn, eller de första siffrorna av Id-numret i fönstret som visas i skärmen. pekaren kommer automatiskt att peka på den patient som bäst passar in.

Sedan rätt patient träffats på tryck på "New Test" eller Välj "Sessions" om en tidigare utförd mätning skall redigeras.

1.3.1 Flytta kolumner i tabellen "Personal Data"

Det är möjligt att flytta på kolumnerna innehållande persondata enligt egen preferens. Placera pekaren på en rubrik, exempelvis "Last Name" och flytta den till önskad plats.

1.4 Hur gå in i "Test Mode"

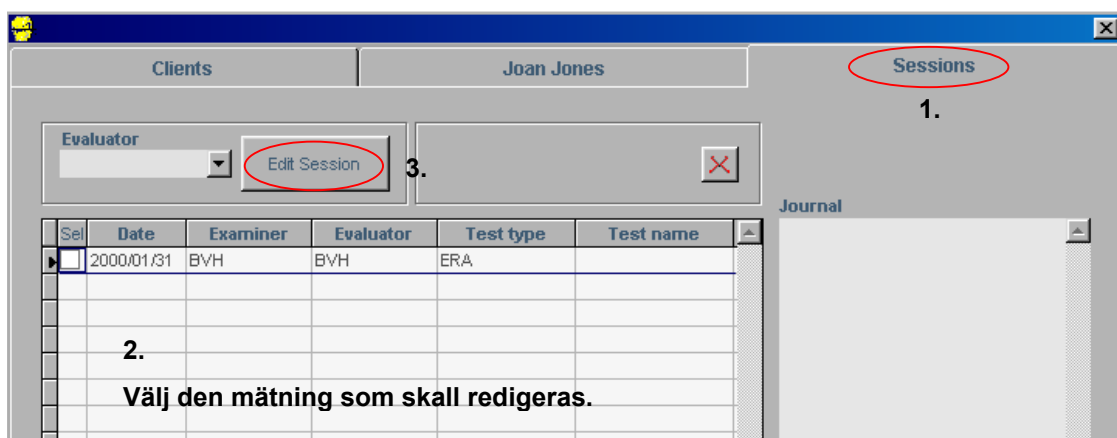


Välj patient genom att klicka på namn eller Id eller någon annan relevant parameter som efternamn etc. Om patientens data inte registrerats, klicka på ikonen "New Client" och lägg till patienten i databasen enligt kapitlet "Hur man lägger till ny patient i databasen".

Klicka därefter på ikonen "New Test".

1.5 Hur redigera en tidigare mätning

Följ nedanstående beskrivning för att redigera en tidigare mätning:



1. Klicka på önskad patient alternativ använd sökfunktionen.
2. Klicka på fliken "Sessions" (registreringar) enligt ovan.
3. Klicka på den mätning som skall redigeras genom att markera den med pekaren, oftast den senast utförda testen.
4. Fyll i undersökare (högerklicka "Evaluator" fönstret och skriv in initialerna i listan över undersökare – kom ihåg att spara genom att trycka på ikonen Save).
5. I fönstret "Journal" till höger i skärmen kan man lägga till noteringar i patientens fil.
6. Klicka på ikonen "Edit Session".
7. Kurvorna för vald undersökning visas nu i skärmen och redigeringar kan göras.

1.6 Export/import av mätningar

Man kan importera/exportera mätningar gjorda på en annan EP15/EP25 med hjälp av exempelvis diskett eller e-mail.

1.6.1 Exportera data

1. Välj önskad patient ur databasen.
2. Väljfliken "Sessions".
3. Välj de registreringar (sessions) som du skall exportera en kopia av.
4. Välj "Clients Data" i den övre menyraden.
5. Välj "Export".

1.6.2 Importera data

6. Välj önskad patient ur databasen alternativt lägg till patienten i databasen enligt avsnittet "Hur man registrerar ny patient i databasen".
7. Väljfliken "Sessions".
8. Välj "Clients Data" i den övre menyraden.
9. Välj "Import".
10. Skriv in path till det medium från vilket data skall hämtas.
11. Skriv in path till det medium till vilket data skall överföras.

Anm:

Endast audiometriska data överförs, ej patientnamn, rapporter etc.

1.7 Installera databasen i nätverk

För installation av databasen följ instruktionerna nedan.

På EP15/25

Installera ett nätverkskort i EP15/125 och anslut det i nätverket.

1. Öppna Windows file Manager och flytta mappen R-data, som finns i labase2000 mappen, till en mapp på önskad server (exempelvis f:\rdata).
2. Med hjälp av Notepad/Wordpad eller någon annan ascii editor måste nu filen config.fpw redigeras. Den finns i mappen labase 2000. Den första raden (path=ldata,rdata) skall ändras till (exempelvis path=ldata,f:\rdata).

På en arbetsstation

1. Gör en ny installation av EP15/EP25.
2. Öppna Windows file Manager och "deleta" mappen R-data, som finns i labase2000 mappen.
3. Med hjälp av Notepad/Wordpad eller någon annan ascii editor måste nu filen config.fpw redigeras. Den finns i mappen labase 2000. Den första raden (path=ldata,rdata) skall ändras till (exempelvis path=ldata,f:\rdata).

Anm!

Vid val av Data Source Directory i labase2000 Setup/setup för backup skall (exempelvis f:\rdata) väljas.

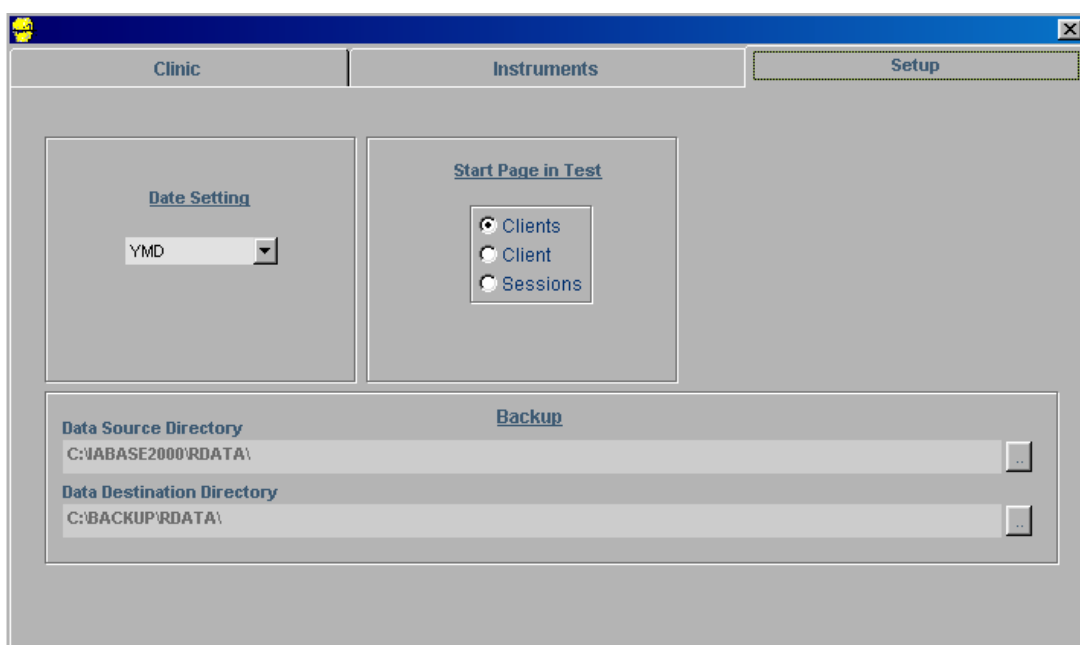
Överföring av data från audiologisk utrustning kan endast göras från den arbetsstation till vilken utrustningen är ansluten.

Varje arbetsstation fungerar nu med maximal hastighet, eftersom programmet är direkt tillgängligt och alla filer lagras respektive hämtas från en central fil i servern.

För sådan nätverksinstallation skall varje arbetsstation ha sin egen originalversion av databasprogrammet samt tillhörande bruksanvisning.

1.8 Säkerhetskopiering

För att göra en säkerhetskopiering av dina data, exempelvis i samband med att ABR utrustningen stängs av i slutet av dagen eller veckoslutet, gör som följer:



1. Klicka på "Setup" den övre menyraden.
2. Klicka på mappen "Setup" om den inte öppnats automatiskt.
3. I den övre raden, "Data Source Directory", i backup fönstret, kan man se i vilket bibliotek data lagras under den dagliga användningen. Om det av någon anledning ändrats någon annanstans på ABR enheten måste aktuellt bibliotek anges här.
4. I den nedre raden, "Data Destination Directory" skall anges var säkerhetskopieringen skall sparas. Om ABR enheten är installerad i ett nätverk kan dina data lagras på lämpligt ställe i nätverket. Det är också möjligt att överföra dina data till en diskett eller CD-R. Insamlade data är emellertid så omfattande att de måste komprimeras före kopiering till diskett.
5. Klicka på "Backup" i den övre menyraden. Observera att de fyra första stegen endast krävs för den första säkerhetskopieringen eller om man vill byta plats för sparade data.

1.8.1 Komprimering av data för överföring till diskett

För att komprimera data för överföring till diskett krävs att man anskaffar ett program för ändamålet, exempelvis WinZip. Om programmet redan finns, gör som följer:

1. Markera alla filer i foldern: C:/IABASE2000/RDATA.
2. Utför komprimeringen enligt programmet.

1.8.2 Extern säkerhetskopia

1. EP15/EP25 kan som option förses med inspelningsbar CD-R drive. Vi rekommenderar att man gör säkerhetskopia enligt ett schema, eftersom data på hårddisken förloras om den skadas. För instruktion, se CD-R drivens bruksanvisning.

1.9 Restore

Om säkerhetskopierade data behöver användas kan man enkelt återskapa dem. Under restore-processen överförs data från "Destination Directory" till "Source Directory".

Om ABR enheten är ansluten till ett nätverk rekommenderas att data lagras på en central server. Om den inte är ansluten till nätverk rekommenderas att data lagras på en extern drive, exempelvis diskett eller skrivbar CD. Gör på följande sätt:

1. Klicka på "Restore" i den övre menyraden och proceduren görs automatiskt.

1.10 Fjärrstyrning av ABR enheten

Om enheten är installerad i nätverk kan den manövreras från en annan PC med hjälp av ett program som Remote Desktop. Programmet måste vara installerat i båda datorerna. Sedan patienten anslutits till instrumentet och impedanskontrollen gjorts kan man gå till ett annat rum, exempelvis med en grupp studenter. Från detta rum kan mätningarna följas och man kan även styra ABR enheten.

- Följ instruktionerna som följer med det program som valts för ändamålet.

1.11 Anslutning av annat audiologiskt instrument till databasen

Audiologiska instrument från Interacoustics kan anslutas till den här enheten och de audiometrisk resultatet kan lagras i databasen.

1. Klicka på "Setup" i den övre menyraden.
2. Klicka på mittfliken "Instruments".
3. Fyll i "Instrument ID" vilket är instrumentets namn följt av ".100" och övriga efterfrågade data. Se till att använda korrekt Com-Port och Baud Rate. Den inställda Baud Rate måste vara densamma på både instrument och PC.

2 Förberedelser för ABR-test

2.1 Preparation av huden

Använd inte följande metod på patienter på vilka det inte är lämpligt.

För att uppnå tillförlitliga och bra resultat är det mycket viktigt att patientens hud har förberetts noga före mätningen. Det finns ett stort utbud av elektrodsalvor på marknaden. Lägga märke till att det finns två typer av salvor: en som gnuggar bort det yttersta lagret på huden (gnuggsalva) och en annan som är en elektriskt ledande salva (kontaktsalva) som används för att klistra fast flergångs-elektroder. Enbart den första typen kan användas vid hudpreparationen. (Man kan känna den slipande effekten hos gnuggsalvan om man gnider den mellan fingrarna. Salvan som följer med utrustningen är av typen gnuggsalva.)

En noggrann förberedelse av huden med salvan kan göra huden lite röd, men gör att man erhåller önskat låg elektrodimpedans. Man behöver i allmänhet inte använda gnuggsalva på huden på spädbarn, medan det kan vara ganska svårt att uppnå tillräckligt låg elektrodimpedans mitt på skallen på tunnhåriga personer.

De flesta föredrar att ta bort salvan med sprit, vilket garanterar en ordentligt ren yta väl lämpad för elektrodens klister.

2.2 Placering av elektroder

Sedan huden förberetts placeras en elektrod på vardera mastoid eller örsnibb (blå elektrodsladd på vänster sida, röd på höger), en mitt på skallen eller vid hårfästet (vit elektrodsladd) och jordanslutningen (svart) kan placeras någonstans i pannan. Placeringen av jordanslutningen är inte kritisk.

Kom ihåg att alla fyra elektroder måste appliceras.

De medföljande elektroderna är av engångstyp och försedda med kontaktsalva, så ytterligare förberedelser krävs inte.

Anm: placering av den vita elektroden mitt på skallen (true vertex, se ordlista), ger vågor med större amplitud. Specialelektroder lämpliga för placering i hår finns för ändamålet.

Om den vanliga och mycket säkra proceduren med hårfästesplacering används, placeras elektroderna så nära hårfästet som möjligt

2.3 Impedanskontroll

Sedan elektroderna har placerats på patienten är det mycket viktigt att kontrollera impedansen. För bästa resultat skall impedansen vid varje elektrod vara så låg som möjligt, helst $3\text{k}\Omega$ eller lägre.

Impedansen kontrolleras genom att man fäller omkopplaren på förförstärkaren till läge "Imp". Vrid vredet helt medurs. Vrid sedan vredet sakta moturs. Om en av lamporna blinkar innan visaren nått området under $3\text{k}\Omega$ innebär det att impedansen för elektroden ifråga är för hög.

Om impedansen på en eller fler elektroder är för hög kanske man bör avvakta en minut eller två eftersom elektrodens gel har en tendens att förbättra sin impedans med huden under de första minuterna.

Om det inte hjälper, ta bort elektroden, gör om hudpreparationen och klistra på nya elektroder.

Fäll tillbaka omkopplaren på förförstärkaren till läge "ERA".

Anm:

Jordelektrodens impedans är ej av så stor betydelse för ett gott resultat. Det kan underlätta om jordelektroden placeras ovanför näsan (under elektroden vid hårfästet) eftersom det är lättare att där förbereda huden med gnuggsalva – lättare än hakan som är mjukare.

Observera att även om impedanskontrollen är avsedd att enbart visa elektrodens impedans så finns en liten påverkan i förhållandet mellan elektroderna vid impedanskontroll. Detta orsakar den högra (röda) elektroden att visa en impedansavläsning något högre än den verkliga är om jordelektroden har hög impedans.

Var emellertid inte övernitisk i försöken att åstadkomma perfekt elektrodimpedans – denna enhet fungerar så bra att man i de flesta fall får goda resultat även med en icke perfekt elektrodplacering.

2.4 Förberedelser för ABR-test – korthandledning

Förberedelser före ABR-test

För att erhålla tillförlitliga och bra testresultat med EP15 / EP25 är det mycket viktigt att patientens hud, sittställning etc noga har förberetts för mätningen.



Preparation av huden

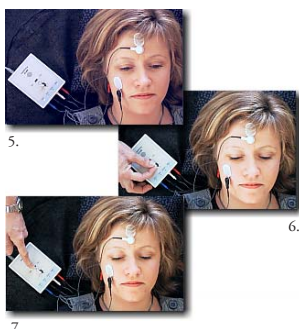
Det är mycket viktigt att man rengör huden där elektroderna skall placeras så att man erhåller en tillräckligt låg elektrodimpedans.

Fig 1-2: Först rengörs huden omsorgsfullt med gnuggsalva eller liknande.

Fig 3: Sedan tvättar man bort gnuggsalvan med sprit innan man sätter på elektroderna.

Placering av elektroder

Fig 4: Placera en elektrod på varje mastoid (eller örsnibb), placera en elektrod vid vertex (vit kontakt) eller i pannan alldeles vid hårfästet, placera en elektrod på kinden (svart kontakt) för jord.



Impedanskontroll

Efter det att elektroderna har placerats på patienten är det av stor vikt att kontrollera impedansen.

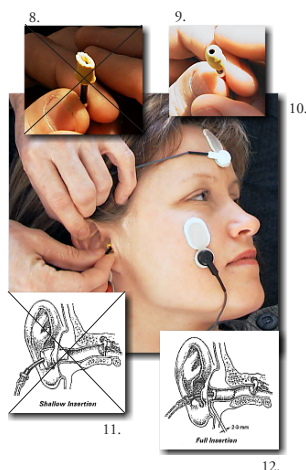
För bästa resultat skall impedansen vid varje elektrod vara så låg som möjligt, helst 3 k eller lägre.

Fig 5: Impedansen kontrolleras genom att man faller omkopplaren på förstärkaren till läge "Imp". Lamporna blinkar om impedansen är högre än inställt värde på vredet.

Fig 6: Vrid vredet moturs till dess lamporna slutar blinka.

Om impedansen är högre än ca 3 kΩ på en eller flera elektroder så bör man göra om hudpreparationen på just de elektroderna och klistra nya.

Fig 7: Fäll tillbaka omkopplaren på förstärkaren till läge "ERA".



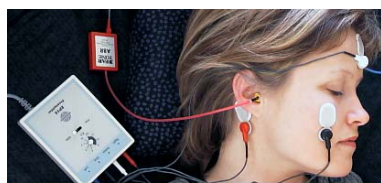
Insättning av inserttelefonerna

Fig 8/9: Se till att änden på den svarta slangen inuti eartipen inte täcks för mycket av det gula materialet när man rullat den till minsta tänkbara diameter.

Fig 10/11/12: Sätt in eartipens spets ordentligt, långt in i hörselgången. Rätt insättningsdjup erhålls när den bakre änden av eartipen är ca 2-3 mm innanför hörselgångsmynningen.

Håll eartipen i hörselgången tills den expanderat.

Använd ett nytt par eartips för nästa patient.





C A TEGNER AB
TEL 08-564 822 00

3 Testa och redigera

3.1 Kortinstruktion

3.1.1 HJÄLP



Den elektroniska hjälpen är viktig och underlättar medan man bekantar sig med mätutrustningen. Två typer av hjälp finns:

Situationsberoende HJÄLP: Välj  eller  och klicka på önskad ikon eller text. Denna möjlighet finns även under datainsamling.



Inbyggd elektronisk bruksanvisning (engelsk): Klicka på HELP (hjälp) i menyraden och man får omgående tillgång till en omfattande lista ämnen som tillsammans utgör en bruksanvisning, även tillgänglig under pågående mätning.

3.1.2 Databasen

Det första som kommer upp på skärmen sedan man slagit på nätströmbrytaren är databasen.

För att lägga till en ny patient, klicka på  och skriv in namn etc (ID-nummer är obligatoriskt). Spara med .

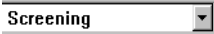
För att söka en patient, Klicka på fliken "Clients", högerklicka i önskad sökkategori (t ex ID), skriv in numret och tryck Enter.


För att lägga till ny undersökare, högerklicka i rutan "Examiner" – Klicka på  skriv in namn och klicka på  för att spara.

(Om en tidigare mätning skall redigeras, Klicka på fliken "Sessions", därefter önskad mätning. Klicka på ).

3.1.3 Ny mätning

Från databasen kommer man in i mätningssläge genom att klicka på .

Klicka på en automatisk testrutin .

När patienten är avslappad (obearbetad EEG ligger på 40µV eller mindre), kör en komplett mätning genom att klicka på .

3.1.4 Redigering

Klicka på fliken "Edit" för att komma till redigeringsläget. Kan också göras under mätning för att markera färdiga kurvor.

Dubbelklicka på önskad kurvas handtag för att markera den.


Klicka på den markör som skall användas (I, II, III, IV, V), klicka sedan i kurvan där markören skall sitta.

(alternativt: välj markör med tangentbordet (1,2,3,4,5), och använd piltangenterna eller Ctrl + piltangenterna)

Anm: Om mätningen är avslutad kan man automatiskt få förslag på

placeringen av alla Jewett märken med klick på .



3.1.5 Skapa en rapport

Klicka på rapportknappen . Skriv in löpande text eller välj en rapportmall. Modifiera mallen om nödvändigt.


3.1.6 Utskrift

Klicka på Print för att få en utskrift (antal sidor kan variera beroende på inställning i General setup).


3.1.7 Spara och avsluta


Klicka på  för att spara data och avsluta mätningarna. Alternativt klicka på  för att avsluta utan att spara data.

3.1.8 Diverse valfria hjälpmedel



Talk Forward: Klicka på  för att aktivera talk forward funktionen. Mätningen avbryts tillfälligt när Talk Forward används.

Talk Back: Alltid aktiv. Högtalaren är inbyggd i apparaten och volymkontrollen finns på anslutningspanelen. (En elektretmikrofon måste dock anslutas, extra tillbehör.)

Ändra kurvstorlek, alla kurvor: Klicka på  för att förändra höjden på samtliga kurvor. Eller använd piltangenterna $\uparrow\downarrow$.

Ändra kurvstorlek, enstaka kurva: Högerklicka på en markerad kurvas handtag. Eller använd Ctrl. + $\uparrow\downarrow$. Klicka på  för att enbart titta på en markerad kurva. Använd tab tangenten för att bläddra mellan kurvor.

Normalvärden: Kan visas i skärmen för varje markerad kurva. Denna möjlighet kan väljas i Test Setup.

Flytta kurvor individuellt: Klicka på kurvas handtag  50  därefter kan kurvan dras uppåt eller nedåt.

Ordna kurvor: Klicka på  för att ordna kurvorna så att de har jämna mellanrum.

Titta på Vä eller Hö eller Vä+Hö: Klicka på View, sedan Vä, Hö eller Vä+Hö. Eller håll ned Alt och V följt av L (vänster), R (höger) eller B (båda)

Visa A/B kurva: Klicka på  för att visa A och B kurvorna för den markerade kurvan.

Visa kontrakurva: Klicka på  för att visa kontrakurvan för den markerade kurvan.

Visa differentialkurva: Högerklicka på kurvas handtag, välj med vänstertangenten A-B eller Ipsi-Contra.

Lägga ihop liknande kurvor: Högerklicka på kurvas handtag, lägg en kurva till den markerade (förutsatt likartad).


Gömma individuell kurva tillfälligt: Högerklicka på kurvas handtag, välj därefter Hide (göm).


Radera individuell kurva: Högerklicka på en markerad kurvas handtag, välj därefter Delete.

Radera Jewett märken: Markera en kurva. Högerklicka i kurvan. Välj Delete. (Edit tar bort samtliga Jewett märken.)


Ändra filtrering: Filtren finns i Edit-Bilden. Ändra om så önskas – även tillgängligt under pågående mätning.

Lägga till kommentarer till en kurva: Skriv in texten i övre rutan till höger. Individuell text för varje markerad kurva kommer på utskriften.

Temporär ändring av Auto Test: Klicka på . Ändra – gäller endast aktuell mätomgång och ändringarna sparas ej.

Manuellt val av stimulusnivå: Välj en eller flera nivåer . (också möjligt under eller efter autotester).

Jämföra kurvor med tidigare mätomgångar: Högerklicka på en markerad kurvas handtag för val av Fixate (fixera). Fixerade kurvor stannar kvar och kan jämföras med andra mätomgångar med PgUp eller PgDn (endast i "New Test" mode).

Manuell förstärkningsgrad: Om Manual Gain valts i General Setup, så finns  vid den oarbetade EEG kurvan. Om så önskas kan förstärkningen justeras så att man får svarta EEG-kurvor innan mätningen startas (kan ej ändras under pågående mätning).

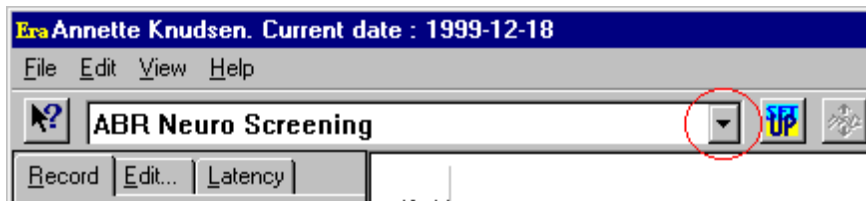
Stimulera före mätning: Välj en nivå i "Man.Stim." raden, välj sedan "Stim." – ett bra hjälpmedel för att få patienten avslappnad.

3.2 Utföra en registrering - kortvarianten

1) Gå till registreringsläget genom att klicka på "New Test" i patientdatabasen:



2) Byt autotestprotokoll (om nödvändigt):



3) Klicka på START:

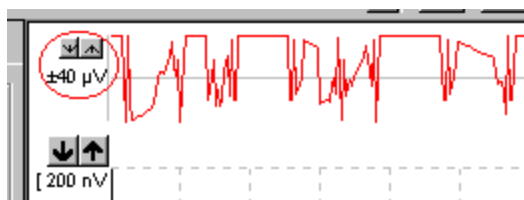


3.3 Utföra en registrering – utförlig variant

- 1 Välj ett testprotokoll i fönstret "AutoTest".
- 2 Klicka på "Start" knappen för att starta testen.

Anm:

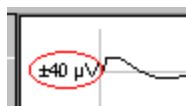
Om man har valt **Manual Gain Selection** kan man behöva justera förstärkningen innan testen startas.



Genom att klicka på pilarna till vänster i den obearbetade EEG-kurvan kan man ställa in ingångsförstärkningen manuellt till en nivå där kurvorna blir godkända (vanligen 40µV eller mindre) – underkända kurvor blir gula eller röda. (Högt frekvensinnehåll i signalen visas inte i den obearbetade EEG-kurvan, men kan ändå orsaka refusering). Om förstärkningsinställning måste ändras, välj så lågt antal µV som möjligt som inte "rejectas".

Observera att om förstärkningen behöver ändras till ett värde högre än 40µV kan det vara idé att kontrollera elektroder och hur avslappad patienten är innan testet fortsätter. Med inställningar högre än 40 µV kan man undvika att kurvor underkänns, medan en dålig kurva är mer trolig ju högre känslighetsinställningen är.

Även om **Automatic Gain Selection** används kan man behöva kontrollera obearbetad EEG innan testet startas för att se hur avslappad patienten är med hjälp av den automatiskt inställda känsligheten. En väl avslappnad patient får automatiken att välja en känslighet av ca 20 till 40 µV vilket visas till vänster i EEG fältet.

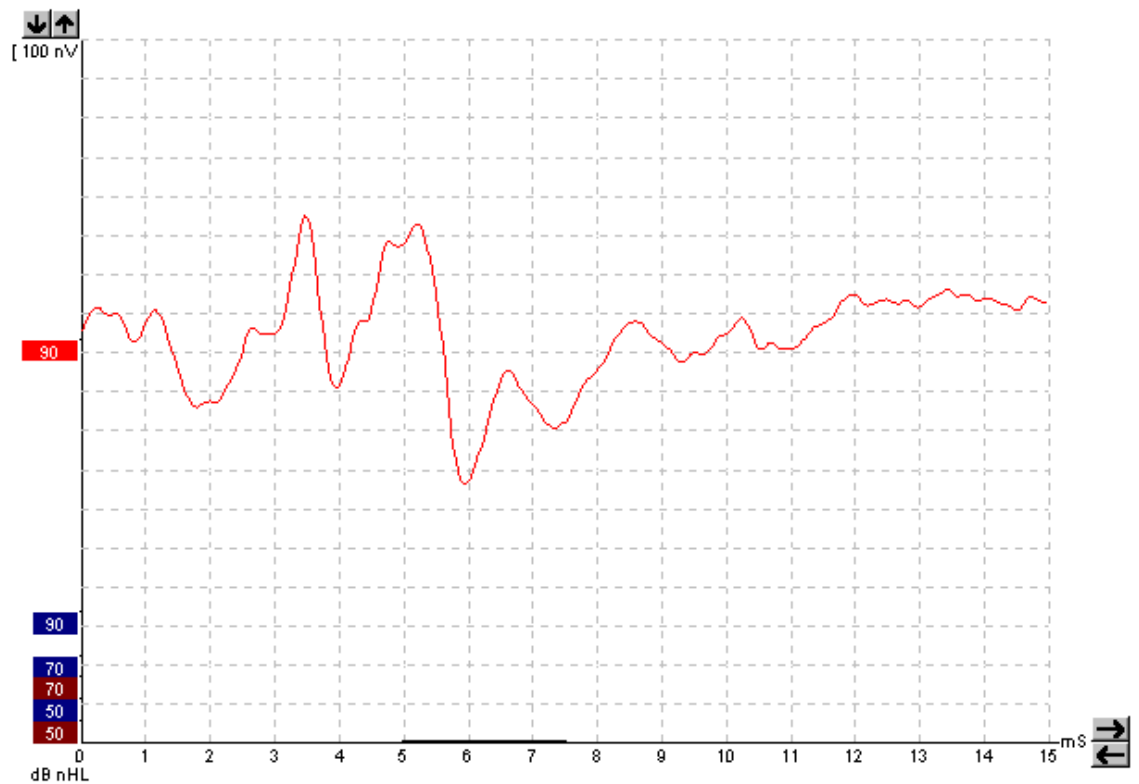
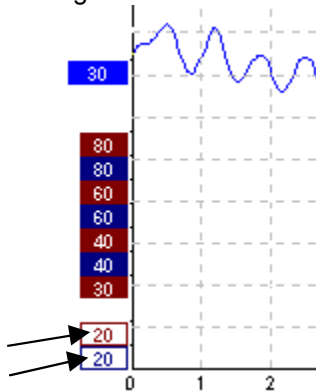


- De nivåer som kommer att testas visas i små rutor som vardera innehåller en nivå. (När kurvorna en gång registrerats fungerar dessa rutor som handtag när man vill flytta kurvorna i skärmen.)
- Man kan avbryta testet när som helst genom att klicka på knappen "**Pause**".
- Man kan också när som helst fortsätta med nästa nivå, innan de förvalda antalen av stimuli har nåtts, genom att klicka på knappen "**Next Intensity**" sedan en acceptabel vågform framträtt i skärmen. Det är emellertid oklokt att göra det för tidigt, eftersom vad som till synes är en acceptabel vågform kan vara ett tillfälligt brus. En tumregel är att aldrig avbryta en registrering som ser bra ut förrän åtminstone en fjärdedel av antalet inställda stimuli har körts.
- Klicka på "**Stop**" för att avsluta testen.

3.3.1 Funktionen enstaka kurva

Funktionen enstaka kurva visar endast den markerade kurvan i skärmen. Kurvan presenteras förstord för att förenkla visuell inspektion.

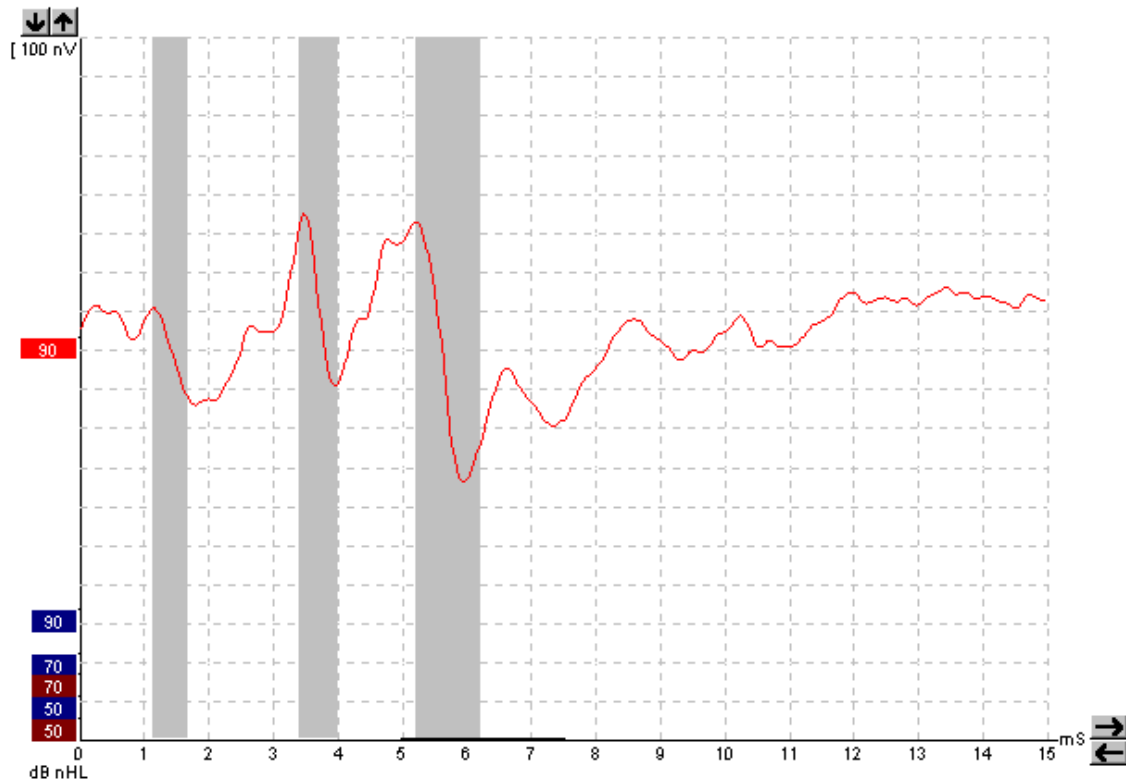
Man bläddrar mellan kurvorna med hjälp av tab tangenten eller genom att klicka på de gömda kurvornas handtag. Under pågående mätning kan man skilja mellan registrerade och ännu inte registrerade kurvor eftersom de senare har handtag som inte är helt färglagda:



Funktionen enstaka kurva kan ställas in som förval för varje individuell autotest, men kan också väljas med knappen Single Curve:



I inställningen enstaka kurva kan man även ha en automatisk visning av normalvärden för visad kurva.



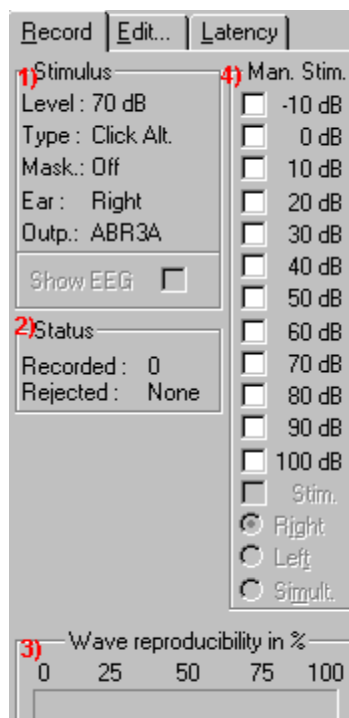
Denna inställning görs i Auto Test Setup, alternativt i den temporära testinställningen:



Anm:

Den visade förstärkningen kan för en del små eller stora vågor presenteras vid displayförstärkningar andra än förvalda $100 \mu\text{V}$ om Auto Single Crv Display Gain väljs i General Setup.

3.3.2 Verktyg i registreringsfliken



1) Stimulus

I "Stimulus" fönstret visas vid vilken nivå och för vilket öra nuvarande kurva registreras. Dessutom anges typ av stimulus och om maskering används liksom vilka transducers som används. Man kan ändra transducer i den temporära inställningen alternativt kan annan transducer anges som förval för denna autotest i inställningen Auto Test.

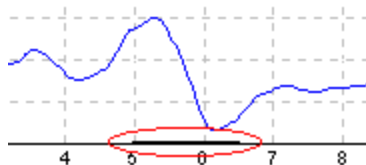
2) Status

Antalet accepterade epoker visas liksom antalet underkända epoker (procent).

3) Vågens reproducerbarhet

När en test utförs lagras hälften av svaren i en A-buffert och hälften i en B-buffert. En automatisk beräkning av sambandet (likheten) mellan kurvan i buffert A och kurvan i buffert B visar graden av det kombinerade testresultatets reproducerbarhet. Detta fält visar graden av reproducerbarhet.

Tidsfönstret inom vilket detta samband beräknas är en del av parameterinställningarna och framgår av den feta linjen i tidsskalan:



Både bredd och position kan ändras i båda riktningarna genom att man med musen tar tag i linjen och drar den fram och tillbaka utefter tidsskalan. Vågens reproducerbarhet räknas omedelbart ut enligt den nya tidsfönsterinställningen.

4) Manuell stimulering

I "Man. Stim." fönstret kan man (även innan testen startas) gå förbi vilket som helst av testprotokollen: Välj önskat öra och klicka på en eller flera nivåer. Om en automatisk testsekvens pågår, kommer de manuellt inlagda nivåerna att testas så snart den automatiska sekvensen vid aktuell nivå är färdig. Efter det att de manuellt inlagda nivåerna är testade stannar instrumentet. Klicka på "Start" och resterande del av den automatiska testsekvensen fortsätter.



Redigering av innehållet i ett automatiskt testprotokoll

Man kan tillfälligt ändra parametrarna i ett förinställt testprotokoll genom att klicka på Setup knappen och sedan göra önskade modifikationer.

Ändringarna berör endast aktuell mätning.

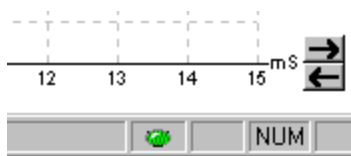
Efter autotestens namn skrivs en asterisk (*) för att markera modifierat innehåll.

3.4 Redigering av en test

Välj fliken "Edit" för att gå in i redigeringsläget.

En test kan redigeras antingen under tiden som ett automatiskt testprotokoll är igång eller när testen är avslutad. Funktionen enstaka kurva som beskrivs i avsnitt 3.3.1 kan vara ett bra verktyg att använda under redigering.

3.4.1 Sätta Jewett märken

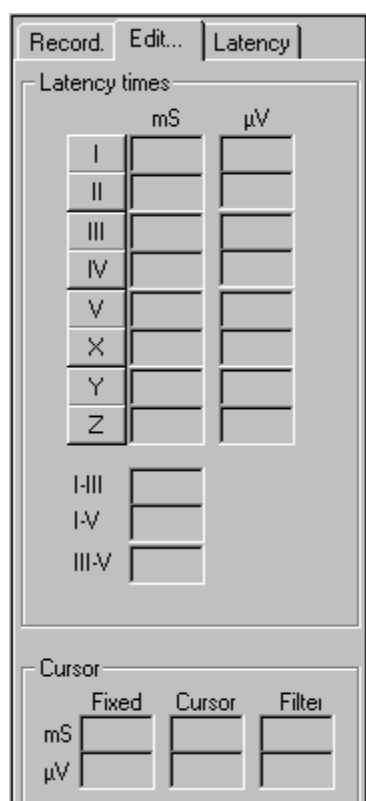


Redigering under testning

Man kan gå in i redigeringsläge medan en registrering pågår.

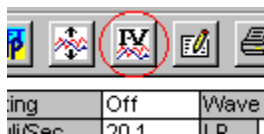
Man kan följa graden av "rejection" genom att titta på den lilla lampan nedtill i fönstret – den är grön när inget "rejecteras", blir gul eller röd när "rejectering" sker..

Endast kompletta (= avslutade) vågformer kan markeras. Funktionen som föreslår automatiska Jewett märken (Auto Jewett) går ej att använda när registrering pågår.



Automatisk procedur

Klicka på knappen "Suggest Jewett marks".



Alla Jewett märken, för vilka normalvärden finns, markeras automatiskt vid den mest dominerande vågtoppen inom de angivna normalvärdena. Det innebär att en vågtopp, som ligger utanför angivet normalområde, endast får sina Jewett märken så nära vågtoppen som det angivna normalområdet medger. Denna egenskap gör det lätt att bara med en blick avgöra om Jewett märkena finns inom normalområdet eller ej.

(Ibland kan ett Jewett märke placeras fel. Det kan hända om den korrekta placeringen inte är den maximala punkten inom normalområdet.)

Följ instruktionen för manuell procedur nedan om ett Jewett märkes placering behöver ändras.

Manuell procedur

- 1) Markera den kurva som skall tilldelas Jewett märken genom att dubbelklicka på kurvans handtag (rutan där dess nivå framgår).
- 2) Välj en av Jewett knapparna I–V (alternativt 1 till 5 på tangentbordet).
- 3) Dra med musen till korrekt läge för Jewett märket – klicka (alternativt tryck Enter på tangentbordet) så snart musen är på rätt ställe för Jewett märket. (I stället för att använda musen för att flytta Jewett märket kan piltangenterna användas. Om Ctrl



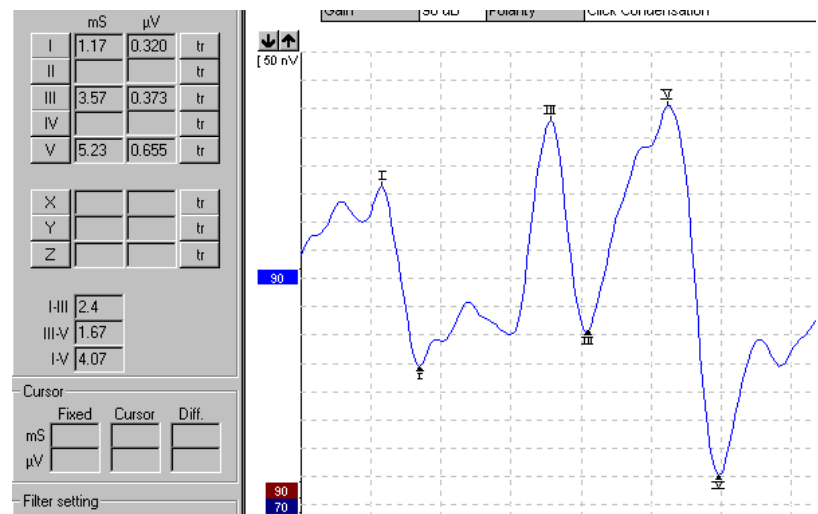
hålls nere medan piltangenterna används kommer Jewett märkena att hoppa från spets till spets, vilket gör att det går fort att hitta korrekta lägen. Prova!

Nu visas motsvarande mS och μV värden i rutor intill Jewett märkena.

Alldeles nedanför dessa rutor visas de tre viktigaste interlatenstiderna.

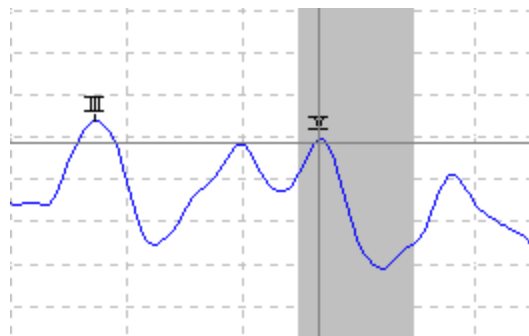
Manuell markering av vågdalar

Nedan visas hur man kan komma åt knapparna för manuell placering av de olika vågdalarna om manuella vågdalar har ställts in.



Anm:

Normalvärden



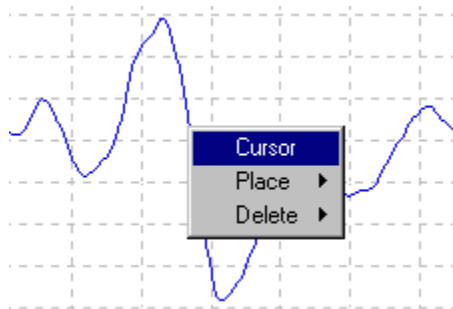
Om normalvärden lagts in i System Setup visas det som skuggade områden när man sätter Jewett märken. (Data beträffande kön och ålder hämtas ur databasen för att ge ett korrekt urval av motsvarande normalvärden.)

Bokstäverna X, Y och Z är avsedda för att markera intressanta delar i kurvan.

Kommentarer för den markerade kurvan kan skrivas in i rutan i det övre högra hörnet. Klicka i rutan och skriv.

Dessa kommentarer visas bara när kurvan ifråga är markerad. Samtliga kommentarer, som skrivits in på detta sätt, skrivs i utskriften ut som en del av sidan "Curves Conditions".

Dubbel cursor



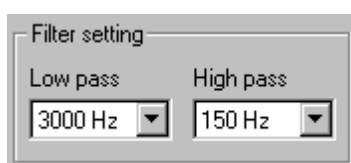
Denna möjlighet gör att det går använda två cursors i Edit Screen. Den dubbla cursorn aktiveras genom att man pekar på den markerade vågformen (inte på handtaget!) och högerklickar därefter med musen. (Alternativt kan man välja cursor genom att klicka på ikonen "View" i den övre menyn.) Den första cursorn fixeras i sitt läge. Nu kan den andra flyttas till önskat läge i den valda kurvan. Rutorna i "Cursor Window" visar i vilket läge den första cursorn är fixerad, nuvarande position för den andra cursorn och skillnaden mellan dessa två positioner. Detta är till stor hjälp när man vill veta den exakta skillnaden mellan två punkter i kurvan.

Ange en ny position för den fixerade cursorn genom att klicka den vanliga musknappen.

Ta bort den dubbla cursorn genom att vänsterklicka med musen.

3.4.2 Ändra filtrering

För att förbättra den vågfom som skall förses med Jewett märken kan den förvalda filterinställningen ändras när som helst, eftersom alla data sparas ofiltrerade i databasen.



Lågpassfiltret gör kurvan jämnare och underlättar markering av de olika vågorna. Emellertid kan en för kraftig filtrering på exempelvis 1000 Hz göra kurvan så jämn att det kan bli svårt att sätta exakta platser för vågtopparna. Om man bara är ute efter våg V i snabba screening situationer kan kraftig filtrering vara tillämplig.

En normal filtrering för ABR är 3kHz eller eventuellt upp till 5kHz.

"Smoothing" är inte tillgänglig, eftersom de mycket branta digitala filtren har samma praktiska funktion utan nackdelarna med den datareduktion som är en följd av "smoothing".

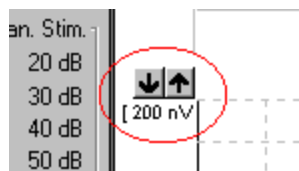
Att ändra lågpassfilter ändrar inte vågtopparnas latenser. Detta beror på den mycket avancerade filtreringsprocess som används.

Högpasfiltret minskar vågens lutning och underlättar på så sätt den visuella inspektionen av kurvorna. För kraftig högpasfiltrering, exempelvis 500 Hz, minskar emellertid storleken på de individuella kurvorna.

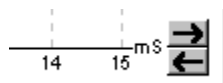
3.4.3 Visad förstärkning och tidsskala

Tidsskalan kan ändras liksom nivåskalan med hjälp av tangentbordets piltangenter eller med motsvarande pilar i respektive skala.

Ändra vertikal storlek:

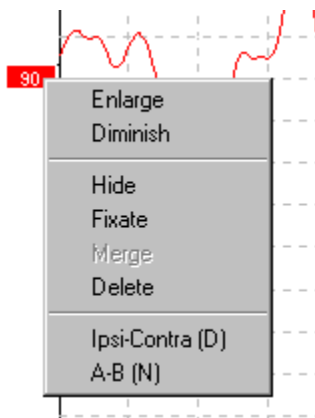


Ändra tidsskala:



Ändringarna i storlek är bara till hjälp vid inspektion i skärmen – de påverkar inte registreringens karaktär. Se vidare avsnittet "Hantering av enstaka kurvor" för information om hur förstärkningen ändras för individuella kurvor.

3.4.4 Hantering av enstaka kurvor



**“Enlarge” (förstora) och ”Diminish” (förminska):
ändring av presentationsstorlek i skärmen – endast markerad kurva**

För att förstora och förminska aktuell kurva, högerklicka på ett av handtagen. Att kunna förstora en kurva underlättar när man närmare vill studera den. Övriga kurvor förblir oförändrade och inkräktar därmed inte på den förstorade kurvan.

Man kan nå identiska funktioner med Ctrl + piltangenterna på tangentbordet.

“Hide” (göm): gömma en kurva

För att gömma en kurva, peka och högerklicka samtidigt på kurvans handtag.

Kurvan göms, men handtaget finns kvar för att visa att en kurva är gömd.

Upprepa proceduren för att åter visa kurvan i skärmen.

“Fixate” (fixera): jämföra en kurva med en tidigare mätning

För att välja fixeringsfunktionen, peka och högerklicka samtidigt på kurvans handtag. Nu kan den fixerade kurvan jämföras med en tidigare registrering som man når med PgUp eller PgDn tangenterna på tangentbordet. (Går bara att göra om man just gjort mätningen, däremot inte om man gått direkt från databasen till redigeringsläget.)

“Merge” (sammanslagning): lägga ihop två kurvor

För att välja denna funktion, peka och högerklicka samtidigt på kurvans handtag. Kurvan måste vara en av två kurvor registrerade vid samma nivå och öra man måste ha markerat den kurva till vilken man vill lägga denna kurva.

Den sammanslagna kurvan kan när som helst delas upp igen, även sedan den sparats i databasen.

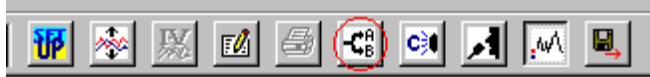
“Delete”: ta bort en kurva

För att ta bort en kurva, peka och högerklicka samtidigt på kurvans handtag.

3.4.5 Fler kurvor – underlättar utvärdering

För varje kurva som markeras kan ytterligare ett antal kurvor visas:

A&B kurvor



Klicka på den här knappen och kurvorna A och B – som tillsammans utgör markerad kurva – visas. De kan användas för utvärdering av vågens reproducerbarhet eftersom de faktiskt är registrerade som varsin kurva.

Vid "alternating" stimulering innehåller A samtliga "rarefaction" epoker och B kurvan samtliga "condensation" epoker, vilket är till hjälp vid precisionsbestämning av "cochlear microphonics" (som går åt motsatt håll) och att skilja mellan dessa och Jewett I.

Kontrakurva

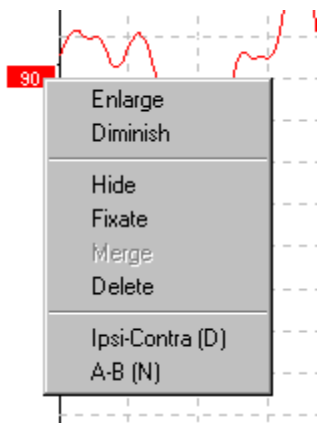


Klicka på den här knappen och en kurva registrerad på kontralateralt öra visas. Detta har visst diagnostiskt värde:

- 1) Våg I kan ibland vara svår att bestämma i en normal ipsilateral kurva. Vid en jämförelse mellan den ipsilaterala kurvan och den kontralaterala kurvan skall våg I bara förekomma i den ipsilaterala kurvan.
- 2) Vågorna IV och V är ofta mer åtskilda i den kontralaterala kurvan, vilket är till hjälp vid identifikation av Jewett IV och Jewett V.
- 3) Vid benledningsprov är båda snäckorna utsatta för samma stimulering. Den ipsilaterala kurvan och den kontralaterala kurvan visar de tidiga svaren (exempelvis våg I) för varje öra för sig. Lägg emellertid märke till att de senare vågorna (exempelvis våg V) visas i både ipsi och kontrakurvan oavsett vilket öra som stimulerats.

Våg I visar på detta sätt tillståndet i de två snäckorna enligt vad som kan utläsas ur den kontralaterala kurvan respektive den ipsilaterala kurvan.

Differentialkurva Ipsi-Contra



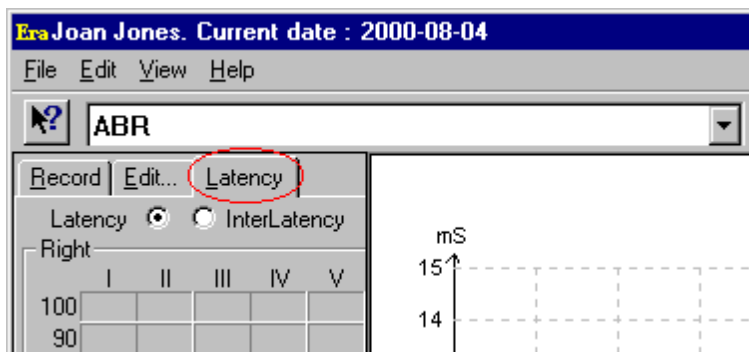
För att välja "Ipsi-Contra" differentialkurva, peka och högerklicka samtidigt på kurvans handtag. Denna kurva visar bruset i allmänhet och lämnar primärt "cochlear microphonics" och Våg 1 synliga.

Differentialkurva A-B

För att välja "A-B" differentialkurva, peka och högerklicka samtidigt på kurvans handtag. Denna kurva visar bruset i allmänhet, men om "alternating" stimulus använts kommer "cochlear microphonics" att vara kvar och den kan även ökas till ungefär dubbel storlek för att lättare identifieras.

3.5 Latensdisplay

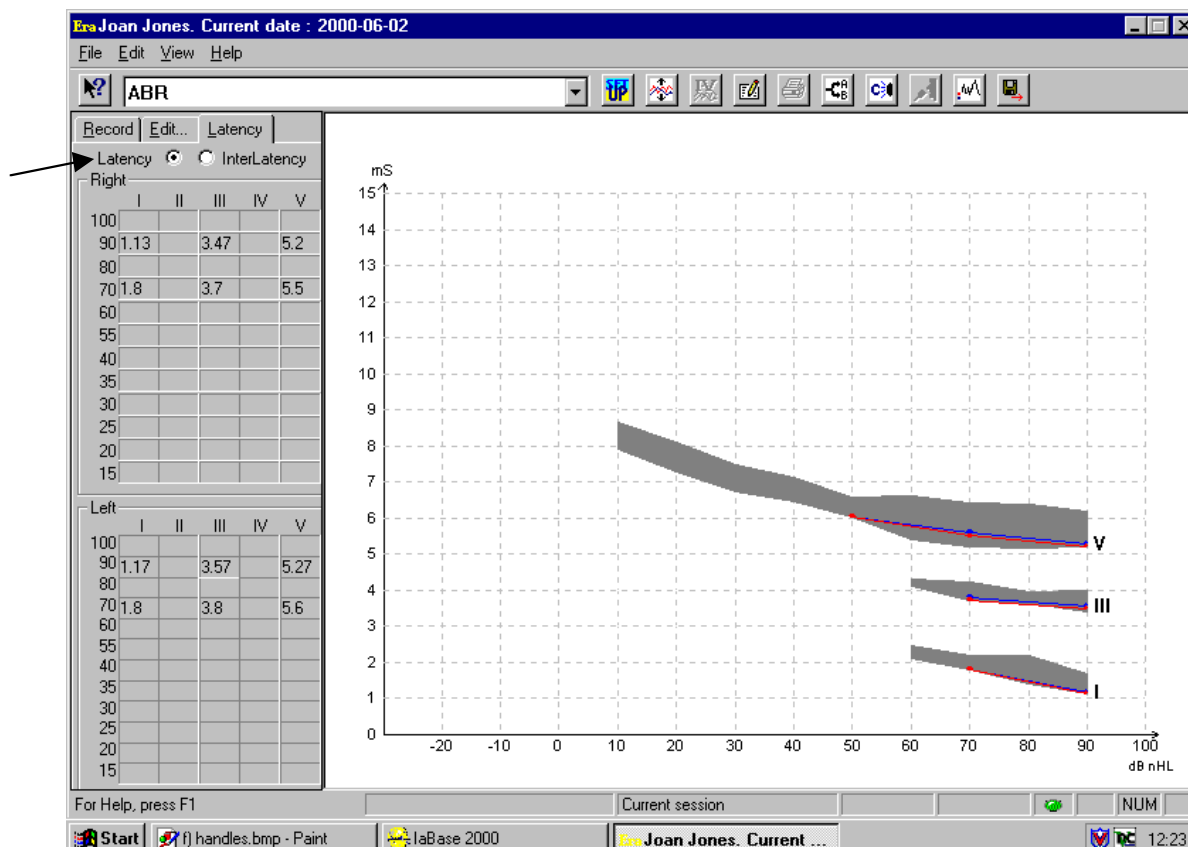
Klicka på fliken "Latency" för att komma in i latensfönstret.



De två rutorna till vänster i skärmen för höger respektive vänster öra visar alla latenstider för de Jewett märken som satts i kurvorna under den aktuella mätningen.

Samtliga Jewettmärken kan visas i en grafisk presentation, vilket underlättar tolkningen av latensförändringar relativt ändringar i stimulusnivån. För ytterligare hjälp vid diagnostiseringen visas normalvärden som ett grått fält om normalvärden har lagts in i grundinställningen (System Setup). Data som kön och ålder hämtas ur databasen för att ge ett korrekt urval av dessa normalvärden.

Klicka på fliken "Latency" för att se funktionen latens / nivå:



Latenstiderna visas för respektive nivå och ett skuggat område visar normalvärdena.

Anm: Klicka på InterLatens-knappen om information om interlatenser eller interaurala latenser önskas – då visas denna bild och värdena beräknas och visas automatiskt.

Record Edit... Latency						
Latency <input type="radio"/> InterLatency <input checked="" type="radio"/>						
Right				Diff. R/L		
	I-III	III-V	I-V	I-III	III-V	
100						
90	2.33	1.73	4.07	0.067	0.033	
80						
70	1.9	1.8	3.7	0.1	0.0	
60						
55						
40						
35						
30						
25						
20						
15						
Left				Diff. R/L		
	I-III	III-V	I-V	I-V	V	
100						
90	2.4	1.7	4.1	0.033	0.067	
80						
70	2.0	1.8	3.8	0.1	0.1	
60						
55						
40						
35						
30						
25						
20						
15						

3.6 Spara och avsluta



Klicka på knappen spara/avsluta i den övre menyraden för att spara mätningen/redigeringen och återgå till patientdatabasen.

Om inga data registrerats kommer heller ingen mätning att sparas.

Vid redigering behålls mätningdatum oförändrat i databasen, eftersom det alltid hör ihop med datum för mätningen.

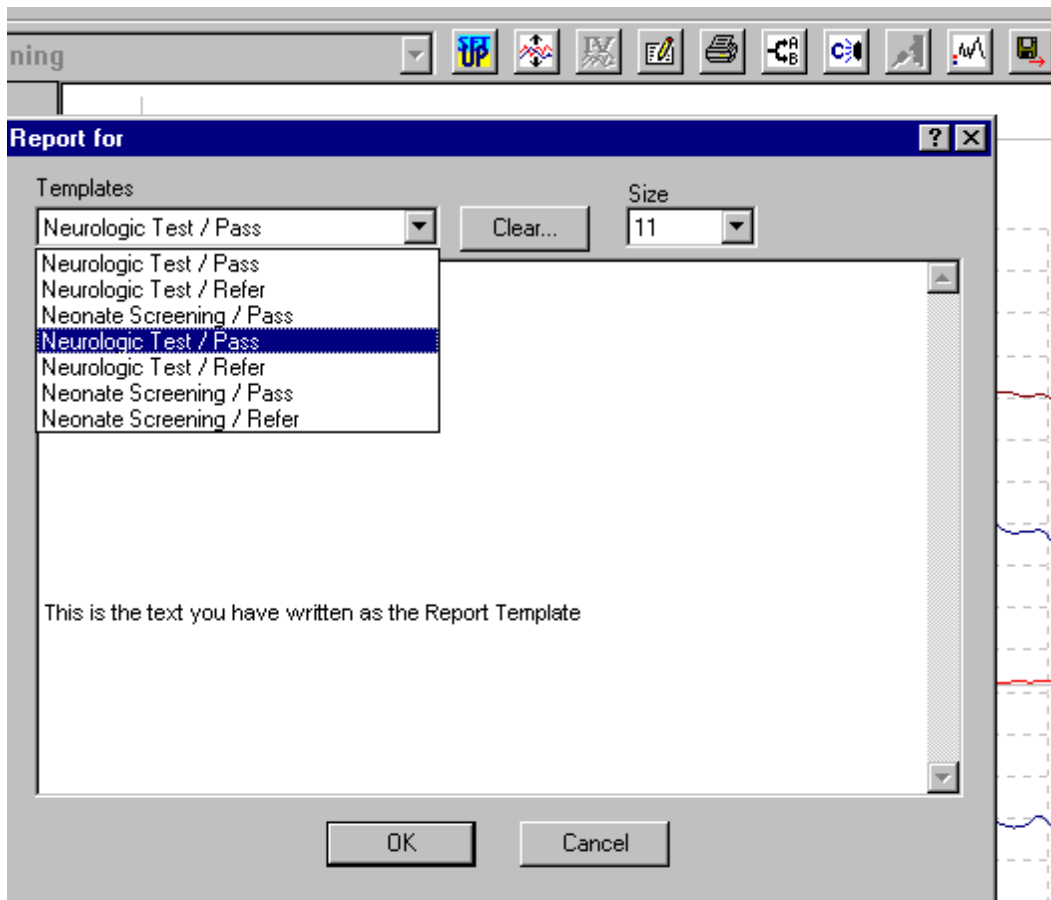
(För att gå ur utan att spara, klicka på "x" upptill i det högra hörnet.)

4 Rapporter och utskrifter

4.1 Skapa rapport för mätningen



Genom att klicka på knappen i den övre menyraden kan man skapa en rapport för mätningen. Om rapportmallar har lagts in i grundinställningen kan en av dessa väljas.



En rapportmall kan redigeras för aktuell registrering om så önskas utan att innehållet i den ursprungliga rapportmallen påverkas.

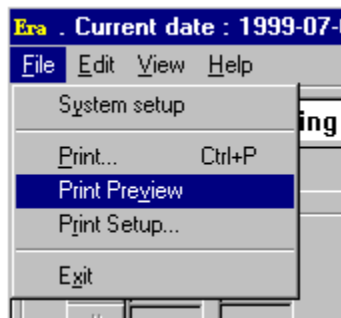
4.2 Utskrift



Tryck på utskriftsikonerna i den övre menyraden för att skriva ut mätningen. Utskriften sker enligt gjorda inställningar för kurvorna vad gäller skalning, position etc.

Endast de i grundinställningen (General Setup) angivna sidorna skrivs ut. Välj print i File-menyn för utskrift av samtliga sidor.

4.2.1 Utskrift - förhandsgranskning



Välj "Print Preview" i File-menyn för att förhandsgranska utskriften. Samtliga utskriftssidor kan visas före utskrift.

5 Automatiska testprotokoll, inställningar och genvägar

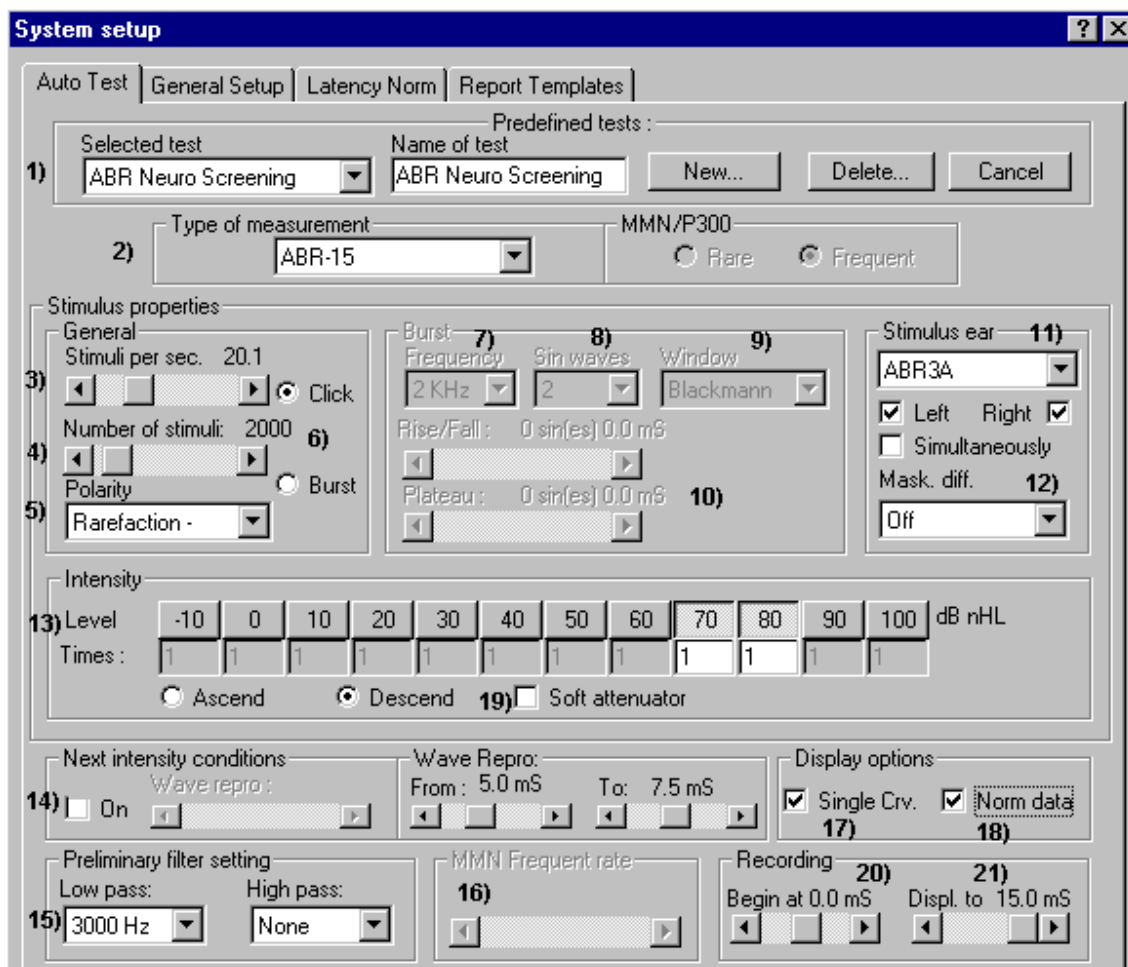
5.1 Skapa ett automatiskt testprotokoll

Välj System Setup i File-menyn:

Mappen "Auto Test" öppnas. Här kan automatiska testprotokoll skapas.

För fler exempel, se avsnittet **Exempel på automatiska testprotokoll**.

Numren i bilden nedan hänvisar till sista siffran (exempelvis 5.1.1) i följande avsnitt.



5.1.1 Predefined tests (förutbestämda mätningar)

Klicka på ikonen "New" för att skapa ett helt nytt testprotokoll med valmöjligheter enligt alla alternativ i Auto Test Setup. Namnge den nya testen i rutan "Name of Test".

Notera att nivåknapparna (se 5.1.13) avser värden för nivåknapparna enligt gjord grundinställning i General Setup.

Om ett befintligt testprotokoll skall redigeras väljer man det ur "Selected Test" i stället för att välja "New".

Om man påbörjat skapandet eller redigeringen av en test och vill avbryta, klickar man på "Cancel" och inga ändringar sparas.

För att radera ett testprotokoll ur listan av fördefinierade tester måste det först väljas i fönstret "Selected Test" och därefter väljer man "Delete".

Klicka "OK" för att spara det nya testprotokollet sedan dess parametrar bestämts. Om man vill avbryta inställningarna utan att göra några ändringar, välj "Cancel" i nedre högra hörnet.

5.1.2 Type of measurement

Här anges vilket typ av test man önskar. Testerna skiljer sig åt vad gäller tillgängliga egenskaper liksom vad gäller längden på tillgänglig analysstid:

ECochG: 15mS

ABR-15: 15mS

ABR-30: 30mS

AMLR: 150mS

ALR: 900mS

MMN/P300

STS: 45 mS registreringsfönster med multipla stimuli, med ett inbördes avstånd av 5 mS

Om man väljer att testen skall vara en MMN/P300 test, väljs även "Rare" innan inställningar för egenskaperna för rare stimulus görs, därefter väljs "Frequent" innan inställningar för egenskaperna för frekvent stimulus ställs in.

5.1.3 Stimuli per sec.

Här anges repetitions hastigheten för stimulus. För neurologiska tester anses 11.1 vara ett bra val, eftersom den låga repetitions hastigheten maximerar storleken av våg I. 20.1 används också ofta vid neurologiska tester där snabbhet är av särskild betydelse.

Vid screening där förekomst av vågor, mer än exakt morfologi, är viktig, föredrar en del kliniker att använda stimulus hastigheten 40.1 för att öka testens snabbhet.

Stimulus hastigheter upp till 80.1 finns för kontroll av multipel skleros eller andra neurologiska problem. Det går inte att ha så många stimuleringar per sekund med ett registreringsfönster på 15mS, så vågformens längd minskas för att matcha mycket höga krav på stimulerings hastighet.

När man drar ned stimulus hastigheten till ett minimivärde framträder inställnings möjligheten extern trigger out.

5.1.4 Number of stimuli

Välj max antal av accepterade stimuli som behövs för varje test. 2000 är ett typiskt värde.

Tänk på att man alltid kan styra över denna maxinställning antingen med ” **Wave_Reproducibility Parameters**” eller helt enkelt genom att klicka på knappen ”Next Intensity”. Det är dock klokt att inte avbryta registreringen för snabbt. En tumregel är att fortsätta åtminstone tills en fjärdedel av förinställt antal stimulus har givits.

5.1.5 Polarity

Stimuluspolaritet kan ställas in på Rarefaction, Condensation eller Alternating.

Rarefaction och Condensation ger var och en något olika vågformer och vilken som helst av dem rekommenderas för normal ABR.

Alternating polaritet ger en vågform som egentligen är en kombination av dessa två vågformer. Sådana kombinationer av vågformer kan naturligtvis introducera en del oönskad distorsion av vågformen. Fördelen med alternerande stimulering för ABR är därför vanligtvis i normala fall endast undvikandet av artefakter förorsakade av elektromagnetisk strålning från hörtelefonen. Speciellt bentelefoner genererar mycket starka artefakter. Beroende på sin konstruktion har EarTone 3A nästan inga artefakter.

Den audiologiska världen är delad vad gäller sitt val av stimuluspolaritet.

Alternerande polaritet rekommenderas därför inte för normal ABR om inte möjligheten att dela kurvan i en A kurva och en B kurva (vardera innehållande antingen rarefaction-kurvan eller condensation-kurvan) behövs för utökad diagnostisk undersökning.

5.1.6 Stimuli presentation

Välj ”Click” eller ”Burst” (Tone Burst)

5.1.7 Frequency (gäller bara Burst)

Önskad frekvens av ton-burst ställs in här. Följande frekvenser finns tillgängliga: 500 Hz, 1KHz, 2KHz, 3KHz och 4KHz.

5.1.8 Sin Waves (gäller bara Burst)

Önskat antal sinusvågor i ton-burst ställs in här.

5.1.9 Window (gäller bara Burst)

Här väljs önskat fönster vilket bestämmer inställning av stig- och fallparametrar, exempelvis ”Blackmann” anses ha en god frekvensspecificitet. Om man i stället väljer ”Manual” måste också Rise/Fall och Plateau ställas in.

5.1.10 Rise/Fall och Plateau (gäller bara Burst)

Här kan man själv utforma stimulus (om ”Manual” har valts i ”Window” enligt ovan). I Rise/Fall ställer man in det antal sinusvågor det tar innan max nivå uppnås. Samma antal sinusvågor kommer senare att användas för att avsluta stimuleringen. Plateau är det antal sinusvågor som presenteras vid full styrka. Rise/Fall 2 och Plateau 1 är normala inställningar vid ABR-tester.

5.1.11 Stimulus Ear

Ställ in den typ av headset som används.

Benledning finns med som stimulering. Själva bentelefonen utgör extrautrustning.

BERAphone finns som uppgraderingstillval.

Stimulus presenteras i båda öronen om man markerat "Simultaneously". Inställningen används av en del kliniker vid neonatal screening, eftersom det ger ett snabbt besked om hörseln. Testen kan fortsätta med en detaljerad undersökning av öronen var för sig om så krävs – möjligheten att manuellt avbryta en pågående automatisk testsekvens är lämplig här.

5.1.12 Masking

Maskering är tillgänglig med nivåer i enlighet med ett förinställt antal dB under inställd testnivå. Ett värde på -40dB är i allmänhet lämpligt vid luftledningstest. Värdet skall ökas för att minska effekterna av luft/ben skillnad (conductive loss) i det maskerade örat. (Maskering kan inte användas om simultan stimulering har valts.)

5.1.13 Intensity

Här ställer man in de nivåer som skall ingå i den automatiska testsekvensen som man nu skapar. Om man vill att mer än en test skall göras vid samma nivå, exempelvis för att kontrollera reproducerbarheten, skriv in önskat antal tester i rutan.

Valda nivåer för testen kan göras i "Ascending" (stigande) eller "Descending" (sjunkande) ordning. "Soft Attenuator" ser till att alla nivåändringar sker gradvis för att vara skonsammare för patienten. Även när en test påbörjas ökar stimulus gradvis till dess önskad nivå nåtts. Tester på sovande spädbarn underlättas på detta sätt.

5.1.14 Next Intensity Conditions

Här kan en automatiserad funktion kopplas in, vilken kontinuerligt övervakar den registrerade kurvans kvalitet. När en fördefinierad kvalitet (Wave repro level) har uppfyllts avslutas testet och nästa nivå testas. Man måste ställa in fältet "Wave repro level" på en reproducerbarhetsnivå som kan anses vara tillräcklig för att avsluta testet. 95% brukar ge goda resultat. Procenttalet hänför sig till det beräknade förhållandet mellan de två kurvorna som lagrats i A-buffer och B-buffer. Även om dessa två kurvor fastställs under samma testsekvens är de faktiskt uppnådda var för sig och därför oberoende av varandra. De kan därför fastställa testens reproducerbarhet. Observera att om stimuluspolariteten är inställd på alternerande kan reproducerbarheten påverkas negativt, eftersom A-bufferten innehåller samtliga condensation-data och B-bufferten samtliga rarefaction-data vilket ger kurvor som normalt visar något olika karaktär.

Önskat tidsfönster för korrelationsberäkningen ställs in i fälten "Wave repro form" och "Wave repro to". För neurologisk test är en fönsterstorlek från 4mS till 8 mS användbar. För hörtröskel/screeningstester är en fönsterstorlek på 6mS till 11 mS lämplig.

5.1.15 Preliminary Filter Setting

Här ställer man in de Low Pass och High Pass filter som skall användas vid utvärdering av kurvorna under mätning. Filterinställningarna har ingen betydelse för mätningen som sådan, eftersom alla kurvor lagras utan filtrering. Därför har man alltid friheten att använda olika filterning när så önskas.

5.1.16 MMN Frequent Rate

Här anges hur stort procenttal av stimuli vid MMN testing som skall vara av typen frekvent stimulus.

5.1.17 Single Curve

Val av Single Curve gör att displayfönstret ställs in på enstaka kurva, vilket innebär att endast en kurva i taget visas (se exempelvis avsnitt 3.3.1).

5.1.18 Norm Data (normalvärden)

Val av Norm Data gör att tillgängliga normalvärden visas vid registrering och redigering, när enstaka kurva ställts in (Single Curve).

5.1.19 Soft Attenuator

“Soft Attenuator” ser till att alla nivåändringar sker gradvis för att vara mindre störande för patienten. Även när en mätning påbörjas kommer stimulusnivån att öka gradvis till önskad nivå. Att testa spädbarn underlättas av den här möjligheten. Naturligtvis förlängs testtiden något.

5.1.20 Recording Begin

Om man vill att registreringen skall starta exempelvis 2 ms före stimulus skall -2ms ställas in i fältet. På liknande sätt kan man skjuta upp datainsamlingen med max 2 ms efter det att stimulus startat. Observera att registrerings tidsfönster alltid är 15 ms vid normal ABR, så om registreringen startar före stimulus, går registreringen inte riktigt fram till angivna 15 ms på tidsaxeln. Vid tröskeltest, särskilt ton-bursts vid låga frekvenser, registreras längre latenser. Inställningen att registreringen skall börja vid $+2\text{mS}$ har effekten att den förstör registreringsfönstret till 17mS efter stimulus, för att på så sätt underlätta identifieringen av svar nära tröskeln.

Testen "ABR-30" (endast tillgänglig i utökade mjukvaru- / hårdvaruversioner) ger ett 30mS registreringsfönster för testrutiner där 15mS eller 17mS registreringsfönster inte anses vara tillräckliga.

5.1.21 Display to

Här kan man ändra tidsfönstret till att vara kortare än normalt. Exempelvis registreras normal ABR i ett tidsfönster av 15mS , men vid neurologisk screening kan man föredra att ha ett tidsfönster som endast går till 10mS , eftersom vågen V fortfarande är klart synlig. Om man behöver den här typen av minskat fönster ställs tidsbegränsningen in här. (Man kan alltid ändra tidsfönstrets skala manuellt till full storlek även efter det testen utförts, eftersom displaybegränsningen som ställts in här inte har någon konsekvens för den aktuella registreringen, som alltid utförs under max tillgängligt tidsfönster.)

5.2 Exempel på automatiska testprotokoll

Här följer några förslag på olika variationer av automatiska testuppställningar. Nivåknappar kan om så önskas skapas i grundinställningen (General Setup).

5.2.1 Grundinställning av ABR-15 test för neurologisk screening

The screenshot shows the 'System setup' dialog box for an ABR-15 test. The window has tabs for 'Auto Test', 'General Setup', 'Latency Norm', and 'Report Templates'. The 'General Setup' tab is active. It shows 'Selected test' as 'ABR Neuro Screening' and 'Name of test' as 'ABR Neuro Screening'. 'Type of measurement' is 'ABR-15' and 'MMN/P300' is set to 'Frequent'. Under 'Stimulus properties', 'General' shows 'Stimuli per sec.' at 20.1 and 'Click' selected. 'Burst' shows 'Frequency' at 2 KHz, 'Sin waves' at 2, and 'Window' at Blackmann. 'Stimulus ear' is 'ABR3A' with 'Left' and 'Right' checked. 'Intensity' shows levels from -10 to 100 dB nHL, with 'Ascend' selected. 'Next intensity conditions' has 'Wave repro:' set to 'On'. 'Wave Repro:' shows 'From: 5.0 mS' and 'To: 7.5 mS'. 'Display options' has 'Single Crv.' and 'Norm data' checked. 'Preliminary filter setting' has 'Low pass' at 3000 Hz and 'High pass' at 'None'. 'Recording' shows 'Begin at 0.0 mS' and 'Displ. to 15.0 mS'.

Vid neurologiska tester anses även en stimuli hastighet av 11.1 vara en bra inställning, eftersom den låga repetitions hastigheten maximerar storleken av våg I.

Stimulerings hastigheten 20.1 som föreslås ovan är emellertid också ofta använd vid neurologiska tester där snabbhet är av betydelse.

5.2.2 Grundinställning av ABR-15 test för screening av nyfödda

The screenshot shows the 'System setup' window for an ABR-15 test. The 'General Setup' tab is selected. The 'Selected test' is 'ABR Neonate Screening' and the 'Name of test' is 'ABR Neonate Screenin'. The 'Type of measurement' is 'ABR-15' and the 'MMN/P300' option is set to 'Frequent'. Under 'Stimulus properties', the 'General' section shows 'Stimuli per sec.' at 29.1 with 'Click' selected. 'Number of stimuli' is 2000 and 'Polarity' is 'Rarefaction'. The 'Burst' section shows 'Frequency' at 2 KHz, 'Sin waves' at 2, and 'Window' at 'Blackmann'. 'Stimulus ear' is 'ABR3A' with 'Left' and 'Right' checked. The 'Intensity' section shows a level of 30 dB nHL with 'Descend' and 'Soft attenuator' selected. 'Next intensity conditions' are 'On' with 'Wave repro: 95%'. 'Wave Repro' is set from 5.0 mS to 9.5 mS. 'Display options' include 'Single Crv.' and 'Norm data'. 'Preliminary filter setting' has 'Low pass' at 3000 Hz and 'High pass' at 50 Hz. 'Recording' is set to 'Begin at 0.0 mS' and 'Displ. to 15.0 mS'.

En del kliniker föredrar inställningar mellan 40.1 och 49.1 för att öka screeninghastigheten, eftersom ett enkelt igenkännande av vågförekomst anses viktigare än hög precision. Ovanstående förslag på 29.1 är en kompromiss mellan bra vågform och snabbhet.

5.2.3 Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda

ABR-30 fönstret kan vara bra i detta sammanhang, eftersom det utökar tidsskalan till 30mS.

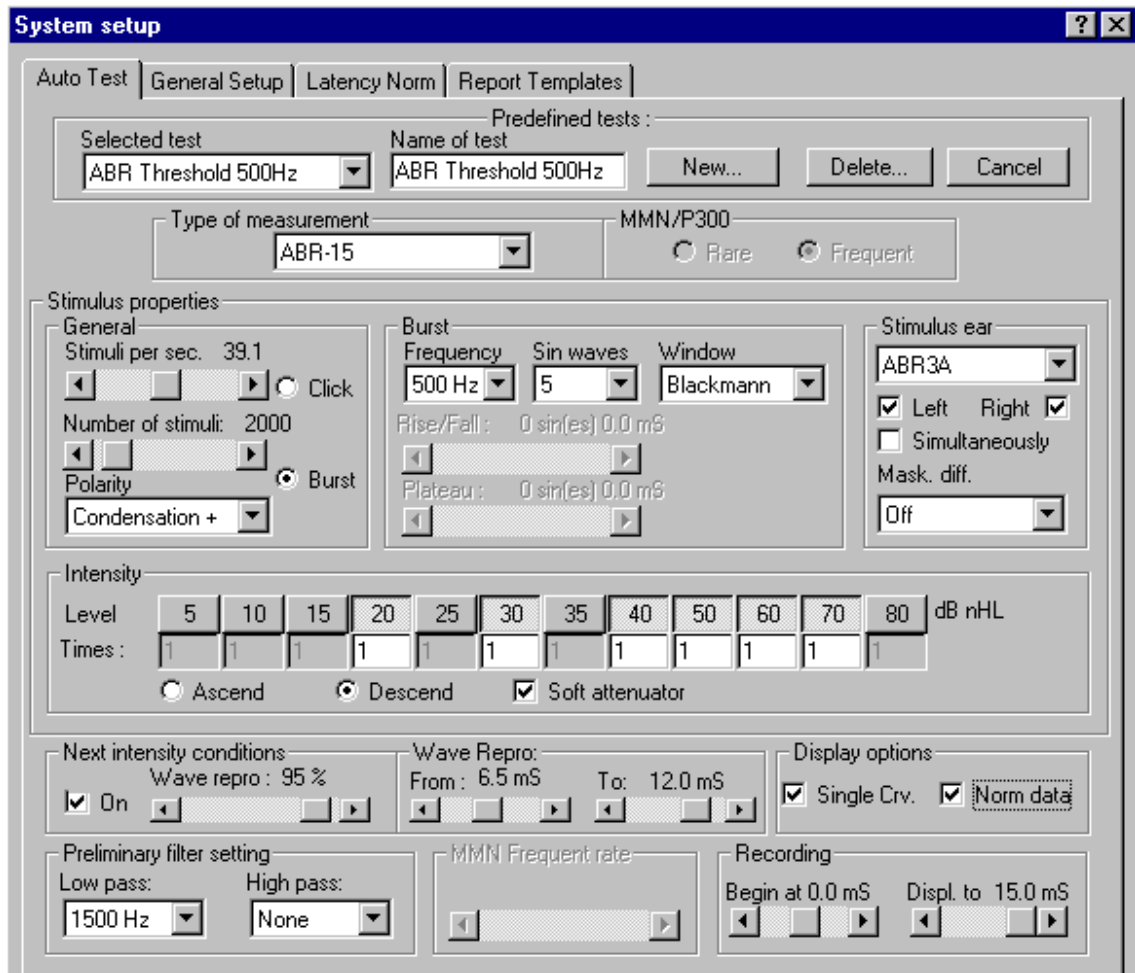
The screenshot shows the 'System setup' dialog box with the following settings:

- Auto Test** tab selected.
- Selected test:** ABR Threshold Click
- Name of test:** ABR Threshold Click
- Type of measurement:** ABR-15
- MMN/P300:** Rare (radio button selected)
- Stimulus properties:**
 - General:** Stimuli per sec. 20.1, Click (radio button selected), Number of stimuli: 2000, Polarity: Rarefaction -
 - Burst:** Frequency: 2 KHz, Sin waves: 2, Window: Blackmann, Rise/Fall: 0 sin[es] 0.0 mS, Plateau: 0 sin[es] 0.0 mS
 - Stimulus ear:** ABR3A, Left (checked), Right (checked), Simultaneously (unchecked), Mask. diff.: Off
- Intensity:** Level: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80 dB nHL; Times: 1 for each level; Ascend (radio button selected), Descend (radio button selected), Soft attenuator (checked)
- Next intensity conditions:** Wave repro: 95%, On (checked)
- Wave Repro:** From: 5.0 mS, To: 10.0 mS
- Display options:** Single Crv. (checked), Norm data (checked)
- Preliminary filter setting:** Low pass: 3000 Hz, High pass: None
- MMN Frequent rate:** (empty)
- Recording:** Begin at 0.0 mS, Displ. to 15.0 mS

En del kliniker föredrar inställningar mellan 40.1 och 49.1 för att öka screeninghastigheten, eftersom ett enkelt igenkännande av vågförekomst anses viktigare än hög precision. Ovanstående förslag på 20.1 är en kompromiss mellan bra vågform och snabbhet.

5.2.4 Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda 500Hz

ABR-30 fönstret kan vara bra i detta sammanhang, eftersom det utökar tidsskalan till 30mS.



En del kliniker föredrar inställningar mellan 40.1 och 49.1 för att öka screeninghastigheten, eftersom ett enkelt igenkännande av vågförekomst anses viktigare än hög precision. Ovanstående förslag på 39.1 är en kompromiss mellan bra vågform och snabbhet.

5.2.5 Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda 1kHz

ABR-30 fönstret kan vara bra i detta sammanhang, eftersom det utökar tidsskalan till 30mS.

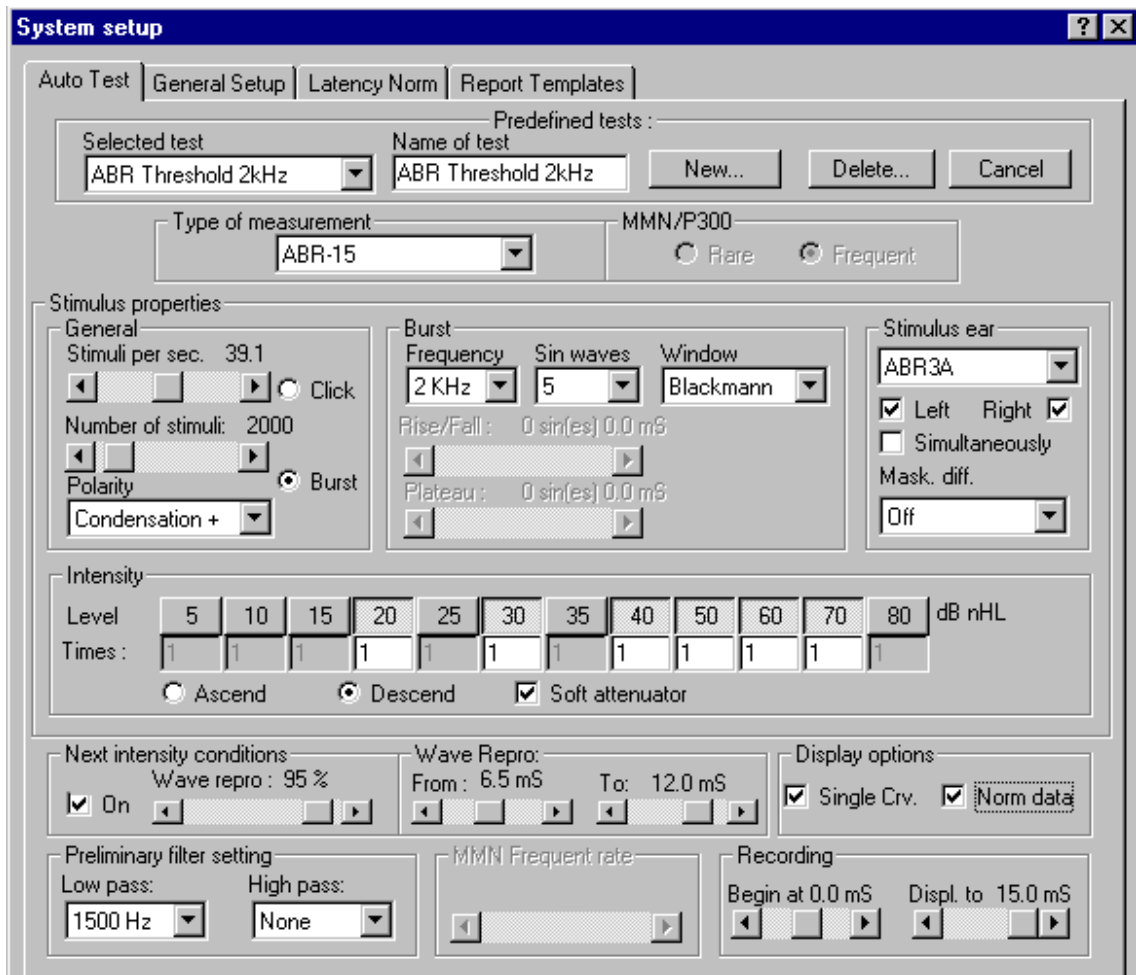
The screenshot shows the 'System setup' dialog box with the following settings:

- Auto Test:** General Setup | Latency Norm | Report Templates
- Selected test:** ABR Threshold 1kHz
- Name of test:** ABR Threshold 1kHz
- Type of measurement:** ABR-15
- MMN/P300:** Rare (unselected), Frequent (selected)
- Stimulus properties:**
 - General:** Stimuli per sec. 39.1, Click (selected), Number of stimuli: 2000, Polarity: Condensation +
 - Burst:** Frequency: 1 KHz, Sin waves: 5, Window: Blackmann, Rise/Fall: 0 sin(es) 0.0 mS, Plateau: 0 sin(es) 0.0 mS
 - Stimulus ear:** ABR3A, Left (checked), Right (checked), Simultaneously (unchecked), Mask. diff.: Off
- Intensity:** Level: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80 dB nHL. Times: 1 for each level. Ascend (unselected), Descend (selected), Soft attenuator (checked)
- Next intensity conditions:** On (checked), Wave repro: 95%
- Wave Repro:** From: 6.5 mS, To: 12.0 mS
- Display options:** Single Crv. (checked), Norm data (checked)
- Preliminary filter setting:** Low pass: 1500 Hz, High pass: None
- MMN Frequent rate:** (empty)
- Recording:** Begin at 0.0 mS, Displ. to 15.0 mS

En del kliniker föredrar inställningar mellan 40.1 och 49.1 för att öka screeninghastigheten, eftersom ett enkelt igenkännande av vågförekomst anses viktigare än hög precision. Ovanstående förslag på 39.1 är en kompromiss mellan bra vågform och snabbhet.

5.2.6 Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda 2kHz

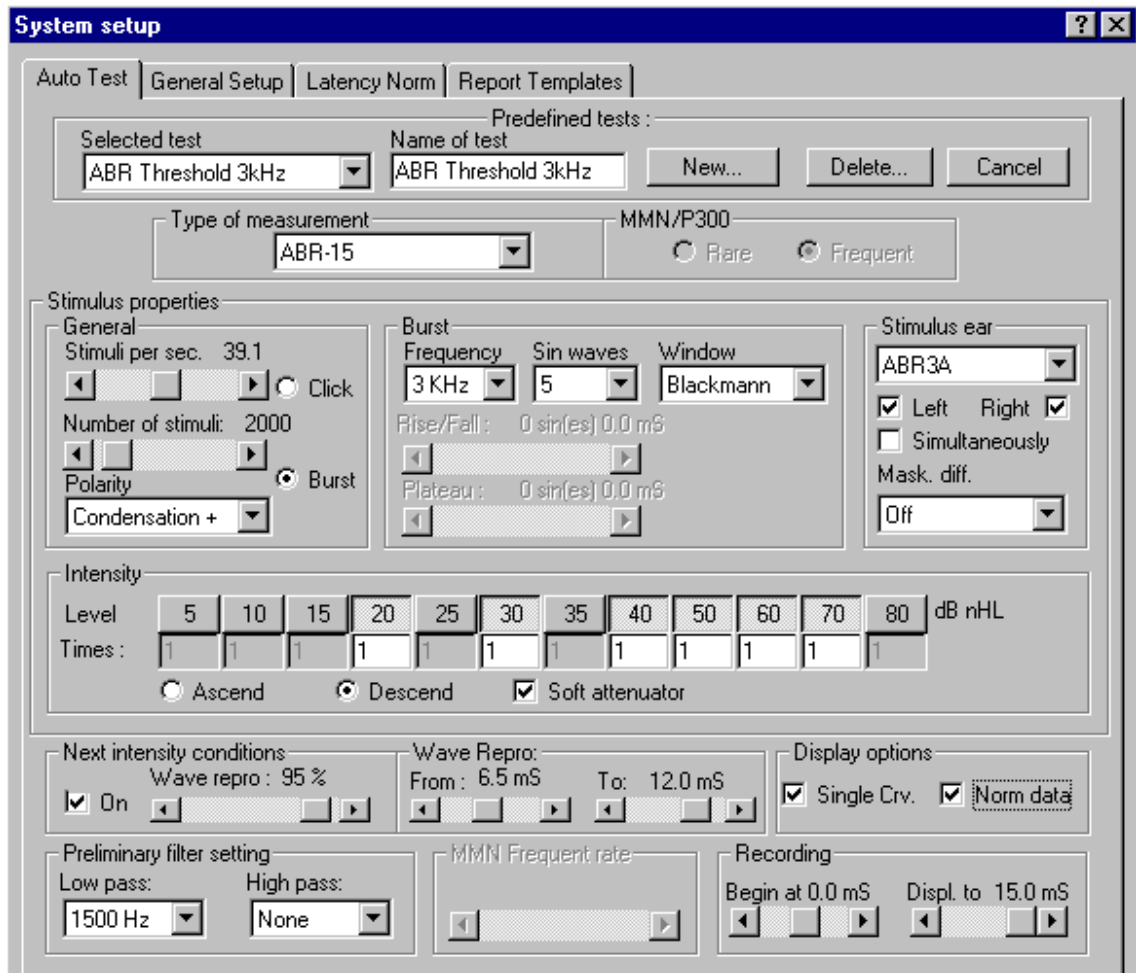
ABR-30 fönstret kan vara bra i detta sammanhang, eftersom det utökar tidsskalan till 30mS.



En del kliniker föredrar inställningar mellan 40.1 och 49.1 för att öka screeninghastigheten, eftersom ett enkelt igenkännande av vågförekomst anses viktigare än hög precision. Ovanstående förslag på 39.1 är en kompromiss mellan bra vågform och snabbhet.

5.2.7 Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda 3kHz

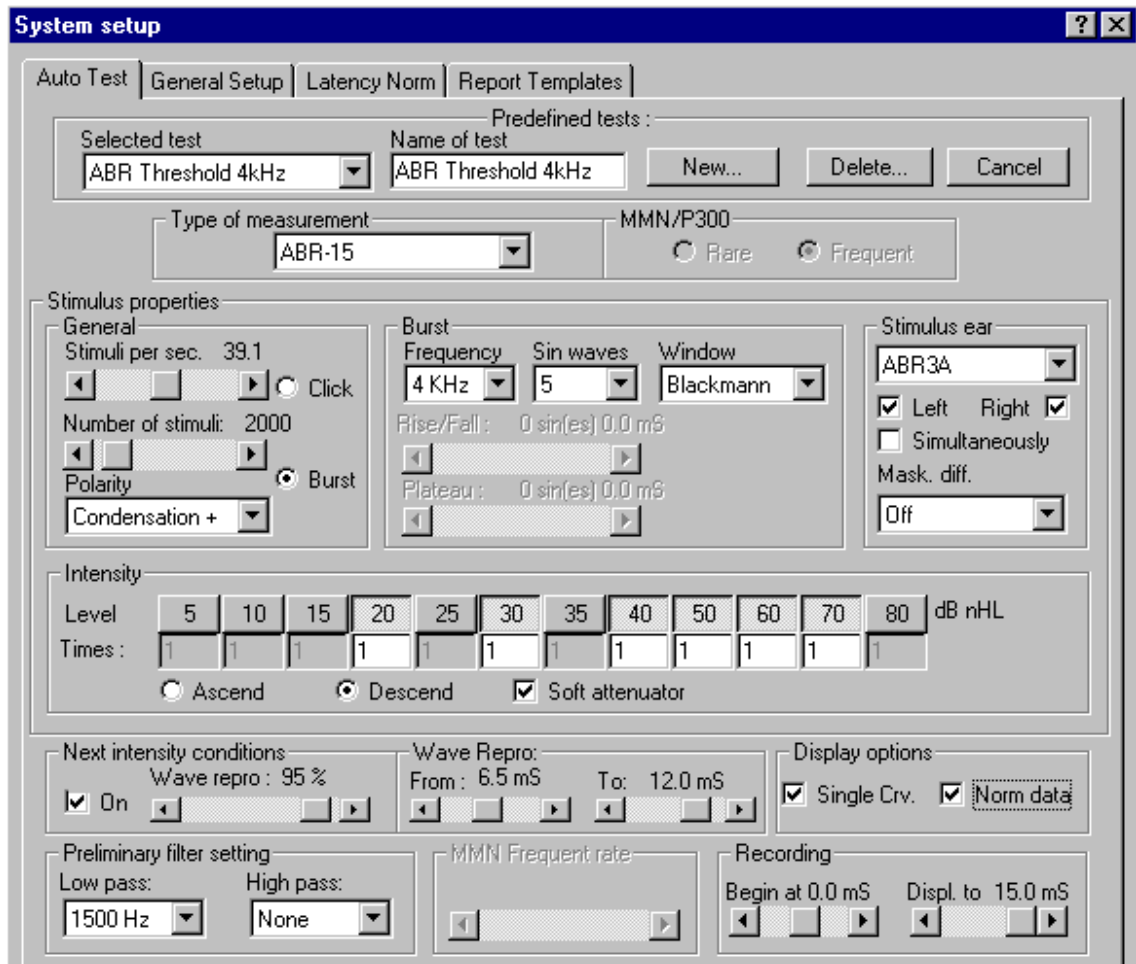
ABR-30 fönstret kan vara bra i detta sammanhang, eftersom det utökar tidsskalan till 30mS.



En del kliniker föredrar inställningar mellan 40.1 och 49.1 för att öka screeninghastigheten, eftersom ett enkelt igenkännande av vågförekomst anses viktigare än hög precision. Ovanstående förslag på 39.1 är en kompromiss mellan bra vågform och snabbhet.

5.2.8 Grundinställning av ABR-15 test för tröskelscreening av nyfödda 4kHz

ABR-30 fönstret kan vara bra i detta sammanhang, eftersom det utökar tidsskalan till 30mS.



En del kliniker föredrar inställningar mellan 40.1 och 49.1 för att öka screeninghastigheten, eftersom ett enkelt igenkännande av vågförekomst anses viktigare än hög precision. Ovanstående förslag på 39.1 är en kompromiss mellan bra vågform och snabbhet.

5.2.9 Grundinställning för ECochG test

Detta är ett förslag på inställning av en standard ECochG test.

System setup

Auto Test | General Setup | Latency Norm | Report Templates

Predefined tests :

Selected test: ECochG Click | Name of test: ECochG Click | New... | Delete... | Cancel

Type of measurement: ECochG | MMN/P300: Rare Frequent

Stimulus properties

General: Stimuli per sec. 13.1 | Click | Number of stimuli: 1200 | Polarity: Alternate

Burst: Frequency: 2 KHz | Sin waves: 2 | Window: Blackmann | Rise/Fall: 0 sin(es) 0.0 mS | Plateau: 0 sin(es) 0.0 mS

Stimulus ear: ABR3A | Left Right | Simultaneously | Mask. diff.: Off

Intensity

Level: 20 25 30 35 40 45 50 55 60 75 95 100 dB nHL | Times: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | Ascend Descend Soft attenuator

Next intensity conditions: On | Wave repro: | Wave repro: From: 0.0 mS To: 4.0 mS | Display options: Single Crv. Norm data

Preliminary filter setting: Low pass: 3000 Hz | High pass: None | MMN Frequent rate: | Recording: Begin at 0.0 mS | Displ. to 8.0 mS

Om man vill skapa ljudnivåknappar med ovanstående nivåer kan det göras i grundinställningen (General Setup) innan man börjar skapa inställningen för detta ABR-15 testprotokoll.

5.2.10 Grundinställning för testen MMN/P300

Detta är ett förslag för en P300 eller MMN test.

En inställning för frekvent stimulus och en för rare stimulus krävs.

Detta är frekvent stimulus:

System setup

Auto Test | General Setup | Latency Norm | Report Templates

Predefined tests :

Selected test: P300 and MMN | Name of test: P300 and MMN | New... | Delete... | Cancel

Type of measurement: MMN/P300 | MMN/P300: Rare Frequent

Stimulus properties

General: Stimuli per sec. 0.702 | Click: Click Burst | Number of stimuli: 100 | Polarity: Alternate

Burst: Frequency: 1 KHz | Sin waves: 120 | Window: Manual | Rise/Fall: 25 sin(es) 25.0 mS | Plateau: 50 sin(es) 50.0 mS

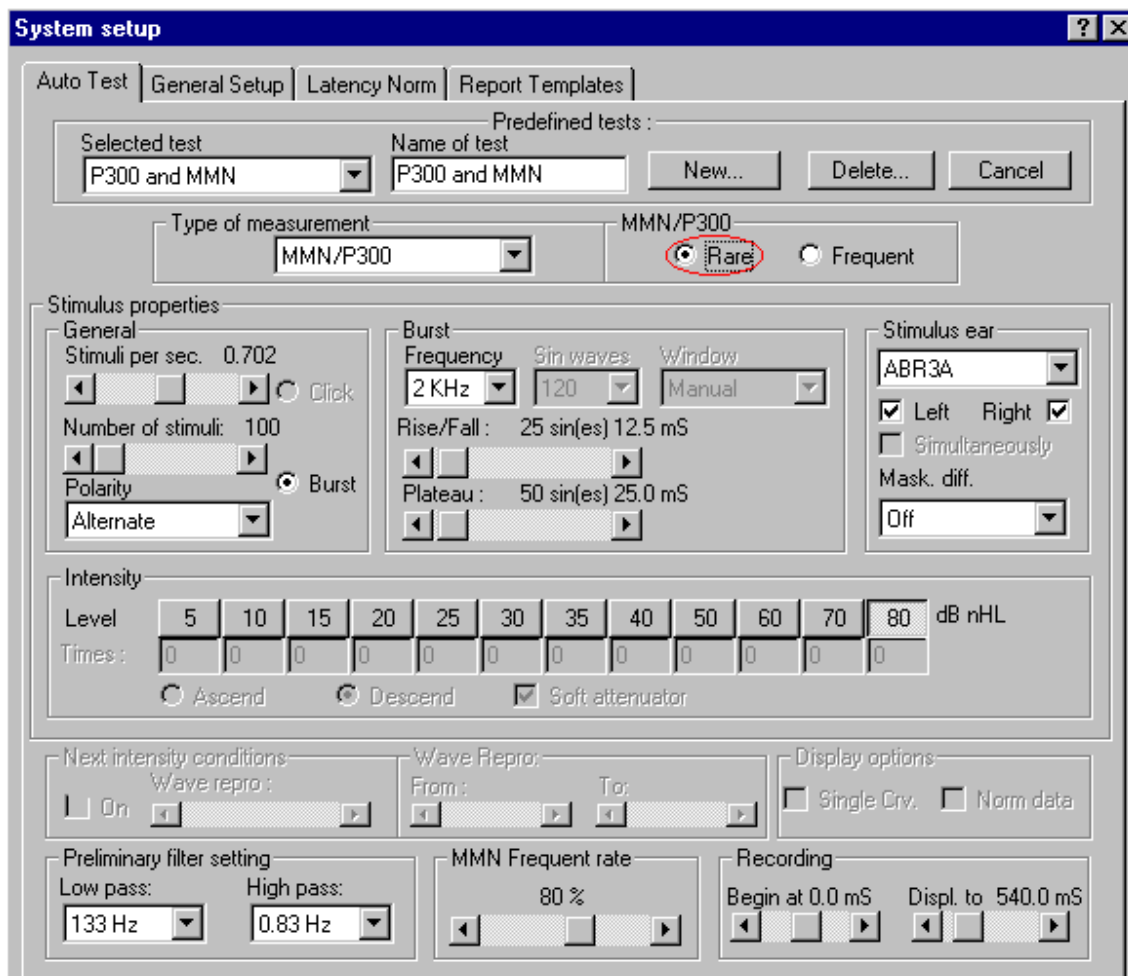
Stimulus ear: ABR3A | Left Right | Simultaneously | Mask. diff.: Off

Intensity: Level: 5 10 15 20 25 30 35 40 50 60 70 80 dB nHL | Times: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | Ascend Descend Soft attenuator

Next intensity conditions: Wave repro: On | Wave repro: | Wave repro: From: | To: | Display options: Single Crv. Norm. data

Preliminary filter setting: Low pass: 133 Hz | High pass: 0.83 Hz | MMN Frequent rate: 80 % | Recording: Begin at 0.0 mS | Displ. to 540.0 mS

Och här är rare stimulus:



Om man vill skapa ljudnivåknappar för nivåerna ovan kan det göras i grundinställningen (General Setup) innan man börjar skapa inställningen detta för P300 / MMN autotest protokoll.

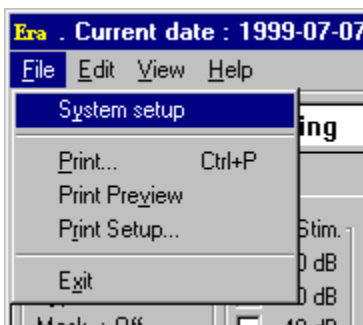
MMN Frequent hastigheten ställs normalt in på 80% frekvent (och 20% rare).

5.2.11 Grundinställning för STS (t ex för BERAphone (tillval))

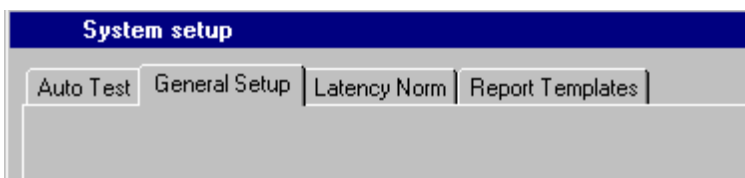
Här är ett förslag på en standardinställning för BERAphone. Nivå och stim rate kan ändras.

5.3 Grundinställning (General Setup)

Välj System Setup i File-menyn:

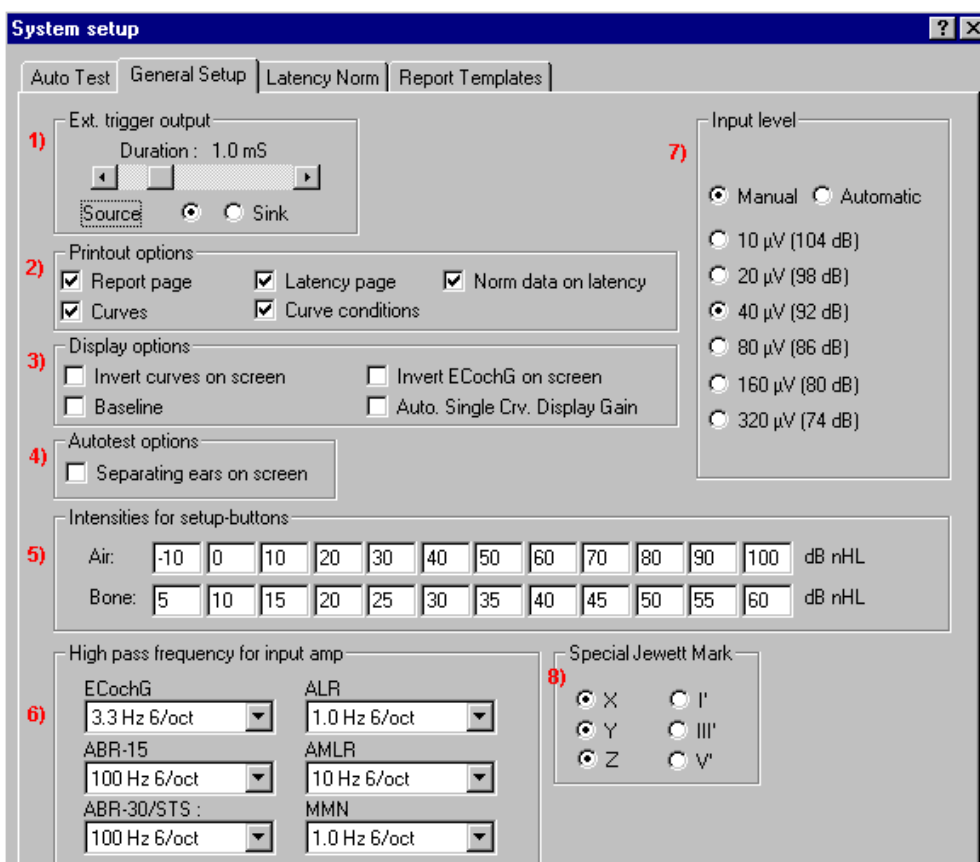


Välj därefter General Setup:



I General Setup kan ett antal för testerna grundläggande parametrar ställas in.

Numren i bilden nedan hänvisar till sista siffran (exempelvis 5.3.1) i följande avsnitt.



5.3.1 External Trigger Output

Enheten har en elektrisk utgång innehållande en synkroniserad signal genom vilken externa stimuleringsutrustningar, exempelvis för cochleära implantat, kan synkroniseras för att möjliggöra ABR registreringar baserade på stimulering genom det cochleära implantatet.

Startpulsens kan här ställas in till att motsvara individuella krav på sådan extern stimuleringsutrustning.

Med rullningslistan bestäms längden på denna snabba startpuls.

Source ger en positiv startpuls.

Sink ger en negativ startpuls.

Anm: En del externa stimuleringsutrustningar är inte baserade på en synkroniserad puls från ABR enheten, utan sänder själva ut en synkroniseringspuls. Använd i så fall samma uttag, men bortse från den här inställningen och ställ i stället in "Stimuli per sec." i autotestinställningen på "Ext.trigger".

5.3.2 Printout Options

Vid utskrift med hjälp av skrivarknappen beror antalet utskrivna sidor på inställningarna nedan:

Report Page: Sidan innehåller den text som skrivits in som Report för den här mätningen.

Curves: Sidan innehåller alla vågformer. Utskriften är identisk med vad som visas i skärmen.

Latency Page: Sidan är identisk med vad som visas i Latency skärmen.

Curve Conditions: Sidan innehåller samtliga numeriska data för varje registrerad kurva. Den innehåller även de kommentarer som skrivits in för varje kurva.

Norm data on latency: Här ställer man in om man vill ha normalvärden för patientgruppen presenterade som skuggade fält på utskriften för latency.

5.3.3 Display Options

Vid val av "Invert Curves on Screen" visas samtliga kurvor med vågtopparna nedåt.

För att underlätta visuell utvärdering av kurvorna kan "Baseline" vara på. "Baseline" är en horisontell linje genom vågformen vid $0,0\mu\text{V}$.

Invertera EcochG i skärm gör att EcochG kurvorna visas med vågtopparna nedåt.

Auto Single Crv Display Gain ger automatiskt förstoring av visad vågform om den är mycket liten, vilket underlättar identifiering av toppar.

5.3.4 Auto Test Options

Tillvalet "Separating ears on screen" gör att de valda nivåerna testas först på ett öra innan det andra örat testas. Annars följer testen de valda nivåerna i turordning, test av ett öra i taget innan den går ned eller upp till nästa nivå.

5.3.5 Intensities for Setup-Buttons

Här kan man utforma tester vid vilken nivå som helst mellan -10dB till 100dB nHL (20 och 130dB peSPL). Sedan nivåerna lagrats och bekräftats, kommer de att vara de tillgängliga nivåerna när nya Auto Test protokoll utformas.

Tidigare utformade testprotokoll påverkas inte av dessa ändringar.

"Man. Stim" rutorna i registreringsfönstret matchar de val som är giltiga för vald Auto Test.

5.3.6 High Pass Frequency for input amplifier

Förstärkare för Evoked Potentials har alltid ett begränsat frekvensomfång, vilket gör att signalinnehåll under en viss frekvens ignoreras. Vissa tester har vissa önskvärda frekvensbegränsningar.

Här kan man bestämma frekvensen över vilken man vill att signalinnehållet skall förstärkas och sedermera presenteras i vågform. Tvärt emot digital filtrering, som kan utföras i efterhand i Edit fönstret, utförs filtreringen och behålls permanent.

Föreslagen filtrering för normala EcochG tester är 3.3Hz . (För mycket långa ton-burst stimuli kan ett lågfrekvent filter ge en bättre vågform vid speciella mätningstillfällen. Eftersom brusnivån ökar vid lägre filterfrekvens skall det användas endast när så krävs av speciella skäl.)

Föreslagen filtrering för neurologisk ABR test är $100\text{ Hz} / 6\text{dB} / \text{oktav}$. (Typisk inställning vid ABR-15 test.)

Ett lägre värde t ex $33\text{Hz} / 12\text{dB} / \text{oktav}$ kan ge en något större våg V och är lämpligt för hörtröskel / screeningtester. Det tillåter emellertid även mer brus att komma igenom. Eftersom andra lågfrekvenskomponenter också finns med förbättras nödvändigtvis inte bedömningen av vågformen jämfört med inställningen $100\text{Hz} / 6\text{dB} / \text{oktav}$. (Typisk inställning vid ABR-30 test.)

Föreslagen filtrering för normala AMLR test är 10Hz .

Föreslagen filtrering för normala ALR och P300 tester är 1Hz .

5.3.7 Input Level

Detta är det som traditionella hjärnstamsaudiometrar refererar till som Gain. Gain har emellertid inte någon absolut betydelse, eftersom det endast kan relateras till en speciell utrustning. Det är därför vi här refererar till ingångskänslighet i μV och inom parentes visar motsvarande gain värde. Här tilldelar man en känslighet för att ge optimal överensstämmelse för signaler upp till en specificerad max input, som även blir inputtröskeln över vilken rejektion sker. Därför rekommenderas att 20 eller $40\mu\text{V}$ väljs, eftersom det för de flesta patienter ger en lämplig sensitivitet vilket i sin tur resulterar i bra och brusfria testresultat liksom en automatisk rejektionsnivå där signaler som belastats med för mycket biologisk aktivitet förkastas.

(Man kan hoppa över den här inställningen före testen med hjälp av pilarna till vänster i den obehandlade EEG kurvan i registreringsfönstret.)

Om man väljer "Automatic" kommer patientens obehandlade EEG att värderas före varje testad nivå och apparaten kommer att matcha känsligheten automatiskt. I detta fall skall man emellertid observera det obehandlade EEG't innan man startar registreringen, och inte starta innan patienten har slappnat av. Det kan göra att det obehandlade EEG't automatiskt skalas ner till $40\mu\text{V}$ eller mindre. Då kan man råka ut för situationen att patientens spändhet resulterar i en automatisk känslighetsinställning, vilken blir lägre än optimalt för att motsvara situationen när patienten väl slappnat av. Det dynamiska omfånget i den här utrustningen är så bra att risken för att addera för mycket brus via förstärkaren är relativt liten. Man behöver därför inte vara lika kritisk vid gain-inställningen som med annan apparatur. Rejektionsalgoritmerna fungerar bäst vid känslighetsnivåer på $40\mu\text{V}$ eller lägre.

Den automatiska gain-inställningen träder ikraft varje gång apparaten startar test av en ny nivå.

5.3.8 Special Jewett Mark

I redigeringsfönstret finns ytterligare 3 etiketter för markering av intressanta platser i vågformerna. Till skillnad från de normala Jewett-märkena kan dessa markeringar användas för många vågformer med samma nivå, eftersom deras ms och μV värden inte används i latens / nivå grafen.

X etiketten kan ersättas av I'.

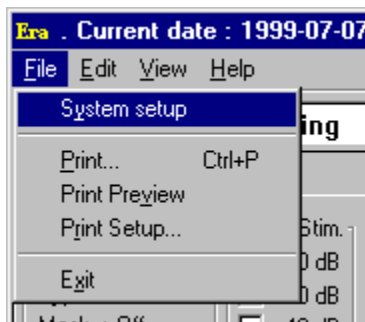
Y etiketten kan ersättas av III'.

Z etiketten kan ersättas av V'.

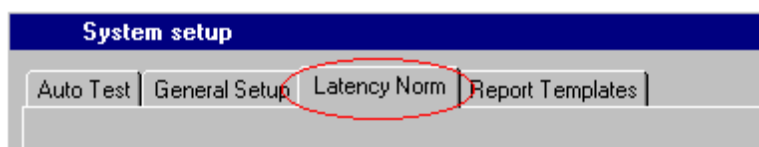
5.4 Latency Norm

I denna mapp kan man lägga in egna normalvärden relaterade till patientens ålder och kön.

Välj System setup i menyn File:



Välj fliken Latency:

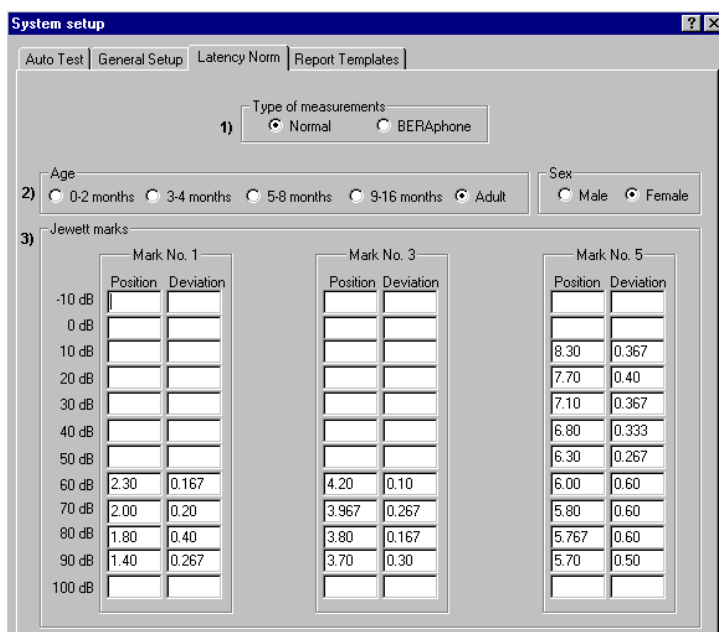


I latensinställningen kan man lägga in normalvärden som kommer att visas som ett grått fält när Jewett märken sätts i kurvan.

För att normalvärdena skall motsvara typen av patient som testas, skall normvärden för en rad kombinationer av åldrar och kön läggas in.

Även om instrumentet kan innehålla normalvärden när det levereras från fabriken, rekommenderas att varje klinik lägger in sina egna godkända normalvärden, eftersom det inte finns någon internationell standard.

Numren i bilden nedan hänvisar till sista siffran (exempelvis 5.4.1) i följande avsnitt.



The screenshot shows the 'System setup' dialog box with the 'Latency Norm' tab selected. It contains the following settings:

- Type of measurements: Normal BERAprone
- Age: 0-2 months 3-4 months 5-8 months 9-16 months Adult
- Sex: Male Female
- Jewett marks: Three columns for Mark No. 1, Mark No. 3, and Mark No. 5. Each column has a table with Position (dB) and Deviation values.

Position	Mark No. 1		Mark No. 3		Mark No. 5	
	Position	Deviation	Position	Deviation	Position	Deviation
-10 dB						
0 dB						
10 dB					8.30	0.367
20 dB					7.70	0.40
30 dB					7.10	0.367
40 dB					6.80	0.333
50 dB					6.30	0.267
60 dB	2.30	0.167	4.20	0.10	6.00	0.60
70 dB	2.00	0.20	3.967	0.267	5.80	0.60
80 dB	1.80	0.40	3.80	0.167	5.767	0.60
90 dB	1.40	0.267	3.70	0.30	5.70	0.50
100 dB						

5.4.1 Type of measurements

Med BERAprone headset och program kan man välja mellan Normal och BERAprone. Normal innebär traditionell ABR, medan BERAprone refererar till neonatala latenser erhållna med hjälp av STS (Stepped Train Stimulus) med BERAprone. Om STS stimulus används tillsammans med traditionella elektroder kommer samma normalvärden att gälla.

5.4.2 Age och Sex

Eftersom kurvornas karaktär ändras signifikant ifråga om spädbarn har vi gjort fyra indelningar från 0 till 16 månaders ålder. Patienter äldre än 16 månader anses vuxna. Eftersom det också finns skillnader mellan kvinnor och män kan även kön anges i normalvärdet.

5.4.3 Jewett Marks

Här anges förväntade tider, vid vilka våg I, III och V normalt uppstår. Rutorna för "Deviation" definierar bredden på det grå tidsfältet som uppträder när man börjar placera Jewett märken på kurvorna. Klicka på knappen "OK" sedan önskade Jewett märken/nivåer satts och därefter på "Yes" för att spara modifierade normdata.

Uppgifterna som läggs in här specificerar också var den automatiska funktionen "Suggest Jewett marks" kommer att placera Jewett märken. Vill man inte ha den här funktionen, att Jewett märken vid exempelvis våg I vid låga nivåer eller i andra situationer där resultaten ofta är svåra att uppnå, hoppa helt enkelt över att lägga in normalvärden för dessa Jewett märken.

5.4.4 Latency Norm Example

Här visas en uppsättning normalvärden som är baserade på ett material från unga män och kvinnor.

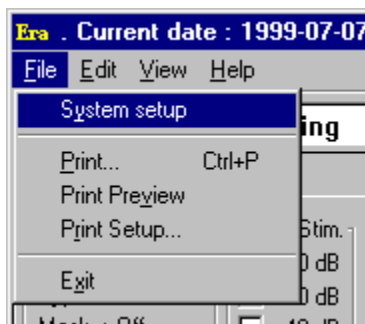
Eftersom materialet, på vilket dessa normalvärden är baserade, är mycket homogent är också avvikelserna ganska liten.

Frequency (dB)	Mark No. 1		Mark No. 3		Mark No. 5	
	Position	Deviation	Position	Deviation	Position	Deviation
-10 dB						
0 dB						
10 dB					8.30	0.367
20 dB					7.70	0.40
30 dB					7.10	0.367
40 dB					6.80	0.333
50 dB					6.30	0.267
60 dB	2.30	0.167	4.20	0.10	6.00	0.60
70 dB	2.00	0.20	3.967	0.267	5.80	0.60
80 dB	1.80	0.40	3.80	0.167	5.767	0.60
90 dB	1.40	0.267	3.70	0.30	5.70	0.50
100 dB						

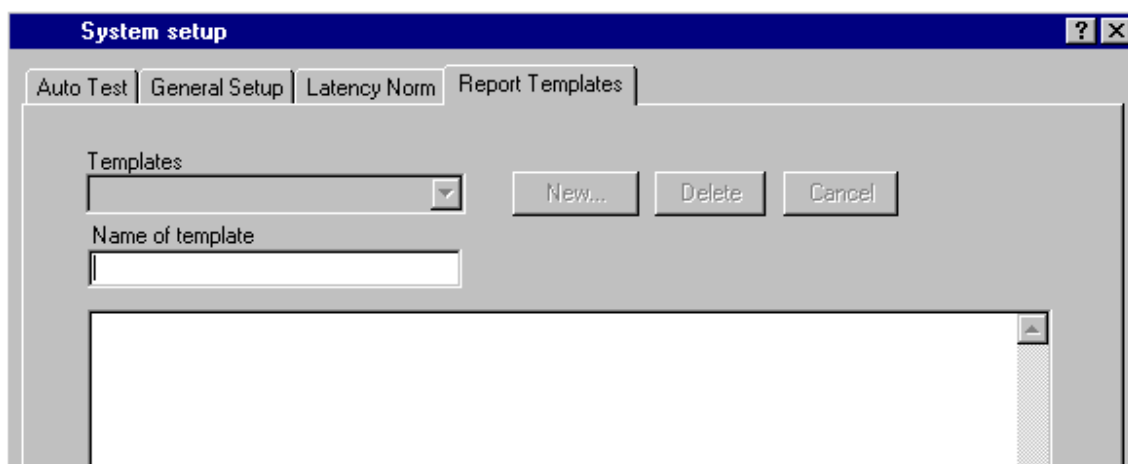
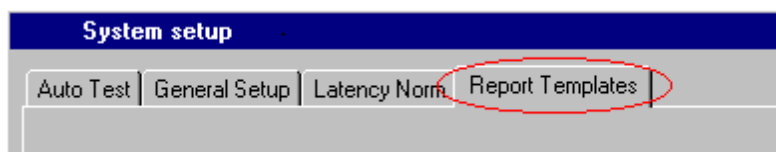
5.5 Skapa rapportmallar

Här kan ett antal rapportmallar skapas, vilka kan användas för att underlätta rapporteringen av olika undersökningar.

Välj System setup i menyn File:



Välj fliken Report Templates:



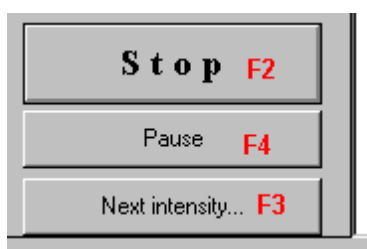
Välj "New", namnge mallen i avsedd ruta och skriv därefter själva rapportmallen. Tänk på att uppgifter som klinikens namn, patientens namn etc, är en del av standardhuvudet och finns redan med i utskriften. Tänk även på att innehållet i en rapportmall lätt kan modifieras för att anpassas till en speciell registrering utan att originalmallen påverkas.

5.6 Genvägar

Många av funktionerna utförs genom att man drar och klickar med musen, men de kan också göras från tangentbordet. När man en gång lärt sig kortkommandona är det kanske snabbare och lättare att använda dem än att använda musen.

5.6.1 Knappar

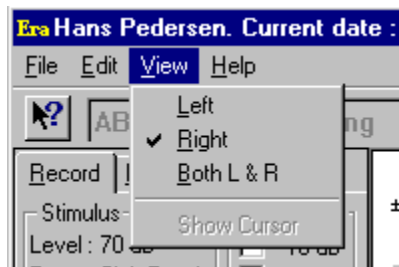
Knapparna visar sin genväg/funktion när man för musen över knappen utan att klicka.



5.6.2 Flikar

Använd Alt + V för att öppna fliken View, och medan Alt fortfarande hålls nedtryckt välj den understrukna bokstaven för önskat val.

Samma metod gäller alla flikar som innehåller en understruken bokstav.



5.6.3 Skärmen, under mätning

Ändra vågornas storlek med piltangenterna.

5.6.4 Skärmen, under redigering

Välj Jewett I till Jewett V med motsvarande siffra (1 till 5) på tangentbordet.

Jewett märken kan flyttas med piltangenterna. Om man använder Ctrl + piltangent hoppar Jewett från topp till topp för att underlätta val av korrekt läge. Placera Jewett märket med Enter på tangentbordet.

Tillvägagångssättet ovan är en enkelt sätt att korrigera Jewett märken som blivit felplacerade, t ex genom funktionen "Suggest Jewett Mark".

Storleken på alla kurvorna bestäms med piltangenterna.

6 Frågor och svar

ofta förekommande frågor och deras svar

F0)

Oklara eller små våg V för patienter som borde ha god funktion. Vad kan vara fel, och vad kan jag göra åt det?

S0)

Stimulusnivån måste vara hög för att ge riktigt stora våg V. Notera att om instrumentet är kalibrerat enligt peSPL motsvarar ett stimulus av 70dBpeSPL endast ca 40 dBnHL. Stimuli i dBnHL är jämförbara med normala dBHL. En indikering om peSPL eller nHL tillämpas syns nedtill i registreringsfönstret och Edit-skärmen liksom på utskriften.

Instickstelefoner måste vara korrekt placerade för att avge angiven nivå i örat. Följ instruktionerna som följer med instickstelefonerna.

Förstoringsgraden i skärmen kan ställas in med pilarna överst på Y-axeln, vilket är av stor betydelse för hur kurvorna visas. (Individuella kurvor kan förstoras genom att man högerklickar på kurvans handtag.)

High Pass filtrering minskar vågornas storlek när den är ställd på en för hög frekvens. En inställning av 100Hz borde vara acceptabel, även om många föredrar inställningen "no".

F1)

Tröskeln verkar vara vid en mycket högre stimuleringsnivå än med annan utrustning – vad kan det bero på?

S1)

Notera att det finns två olika typer av godkänd kalibrering för ABR utrustning. Den ena är peSPL och den andra är nHL. För klickstimulus är kalibreringen peSPL 30 dB lägre än nHL kalibreringen. Om instrumentet är kalibrerat enligt peSPL måste man ta hänsyn till att ett stimulus av exempelvis 70dBpeSPL bara motsvarar ungefär 40dBnHL. Detta innebär att om man förväntar sig en tröskel vid 20dBHL motsvaras nivån i peSPL av 50dBpeSPL.

En indikering om peSPL eller nHL tillämpas syns nedtill i registreringsfönstret och Edit-skärmen liksom på utskriften.

Se även stycket "Oklara eller små våg V" (F0).

F2)

Kan jag skapa min egen automatiska testsekvens?

S2)

Ja. Gå in i "System Setup" under "File" i den övre menyraden i registreringsfönstret.

Välj sedan "New" och namnge den nya auto testen.

Alla testparametrar kan nu läggas in.

<p>F3) Kan jag ställa in testnivåer manuellt?</p>	<p>S3) Ja. Man kan när som helst välja nivåer manuellt i rutorna till vänster i registreringsfönstret. Manuellt inlagda nivåer testas när man trycker på START. Om de läggs in medan instrumentet håller på med att testa en nivå kommer nästa att bli den manuellt inlagda nivån.</p>
<p>F4) Kan jag ändra visad storlek på kurvorna?</p>	<p>S4) Ja. Använd piltangenterna Up / Down och alla kurvor ändrar storlek. För att ändra storleken på enstaka kurvor, peka och högerklicka på en markerad kurvas handtag.</p>
<p>F5) Alla kurvor verkar hopklumpade. Hur gör jag för att sära på dem?</p>	<p>S5) Välj Rearrange Curves (F5) för att sära på kurvorna. Att korrigera skärmförstoringen generellt eller för en individuell kurva kan också förbättra skärmpresentationen.</p>
<p>F6) Kan jag använda bentelefon?</p>	<p>S6) Ja. Finns som extra tillbehör och kan kalibreras för sig.</p>
<p>F7) Måste jag använda instickstelefoner?</p>	<p>S7) Nej. Man kan också använda TDH39. De är inte standardtillbehör, men kan beställas separat. De har sitt eget kalibreringsregister och i Calibration mode kan man välja in en möjlighet att växla mellan dessa två transducere i registreringsfönstret.</p>
<p>F8) Måste jag sätta alla Jewett märken manuellt?</p>	<p>S8) Nej. Använd knappen Suggest (föreslå) Jewett Marks (F6) i Edit-fönstret. Alla Jewettmärken för vilka man har lagt in normalvärden sätts inom det normalområdet. Det är lätt att senare manuellt placera om de Jewettmärken som inte ligger inom området.</p>

<p>F9) Kan jag få Jewettmärkena att hoppa från peak till peak under placeringen av Jewett märken?</p>	<p>S9)</p> <p>Ja.</p> <p>Det är enkelt! Välj de Jewettmärken som skall sättas eller flyttas. Välj sedan Ctrl + vänster eller höger piltangent på tangentbordet och Jewettmärket hoppar.</p>
<p>F10) Ibland verkar det att låsa sig under mätning.</p>	<p>S10)</p> <p>Om patienten blir orolig under mätningen kommer den att avbrytas. Det kan man se genom att den obearbetade EEG-kurvan blir gul eller röd. Nästa version av programvaran kommer att visa ett felmeddelande som säger vad som behöver göras.</p> <p>Våra mycket noggranna prov har inte visat på några fel som resulterar i låsning av programfunktionerna. Om så ändå sker kan det eventuellt orsakas av andra program som installerats i PC'n.</p>
<p>F11) Var placerar jag elektroderna?</p>	<p>S11)</p> <p>Röd och blå placeras på höger respektive vänster öras mastoid eller örsnibb.</p> <p>Vit placeras mitt på skallen (eller högt upp i pannan, nära hårlinjen).</p> <p>Den svarta elektroden placeras nedtill i pannan eller på pannans ena sida – exakt placering är inte kritisk eftersom det endast är en jordanslutning.</p>
<p>F12) Kan jag återanvända de medleverade elektroderna?</p>	<p>S12)</p> <p>Nej, de är endast avsedda för engångsbruk.</p> <p>Flergångselektroder finns ännu inte av fabrikat Interacoustics. Genom att använda flergångselektroder av annat fabrikat förloras de unika störningsdämpningsegenskaperna hos Interacoustics elektrodsaddset.</p> <p>När man använder flergångselektroder måste man alltid förvissa sig om att de är fria från repor, vilket kan orsaka högre DC spänning än tillåtet och resultera i dåliga kurvor.</p> <p>Engångselektroderna skall alla vara av samma typ.</p>

F13)

**Varför får jag två olika uppsättningar av elektrodkablar?
Kan jag använda andra?**

S13)

Sladdsetet med tryckknappsanslutning används tillsammans med elektroder med knappanslutning, som de medlevererade.

Sladdsetet med bananankontakter används för alternativa elektroder som har den typen av anslutning.

Andra kablar kan användas. De är emellertid känsliga för störningar från omgivningen, exempelvis från apparatur och belysning.

F14)

Visar skärmen absolut latens eller är hänsyn tagen för 3A instickstelefonens tidsförlängning i skärmdisplayen?

S14)

Korrigerig är gjord för EarTone 3A vilket gör att man kan göra en direkt avläsning av den verkliga latensen.

F15)

Är det möjligt att markera vågorna under datainsamling?

S15)

Ja, under fliken "Edit" kan man välja "Suggest Jewett Mark" knappen i den övre menyraden och man får förslag på Jewettmärken inom normalområdet.

Som ett alternativ till den automatiserade funktionen kan man markera en erhållen kurva genom att dubbelklicka på det vänstra handtaget, som visar dB-nivån. Nu kan vilken som helst av Jewett knapparna till vänster i skärmen väljas. Sedan drar man med musen till den punkt i den markerade kurvan där aktuell peak finns. Om normalvärden har angivits visas det som ett grått fält. Detta för att underlätta utvärdering av vågor. Under tiden kan man se den aktuella mätta kurvan "live" växa fram i skärmen.

F16)

Är det möjligt att lägga in ett mycket snabbt stimulus (= snabb stim.rate) för kontroll av Multipel Scleros?

S16)

Ja, med den senaste programversionen finns tillgång till en stimulusrate på upp till 80 stimuli per sekund. En konsekvens är att man inte kan registrera med ett 15mS tidsfönster ($80 \times 15\text{mS} = 1200\text{mS}$).

F17)

Hur ställer jag in förstärkningen?

S17)

Automatiskt eller manuellt!

Använd Automatic Gain om du inte vill bekymra dig om problem med förstärkningsinställning.

Automatisk förstärkning ställs in i General Setup (finns i registreringsfönstrets övre menyrad, under menyn File). Med denna inställning ställs förstärkningen in automatiskt för varje ny kurva som registreras. Denna adaptiva automatiserade procedur optimerar förstärkningsinställningen för varje kurva under hela mätningen. Var dock observant på att om patienten inte är helt avslappad, eller vid elektrodproblem, så är chansen inte stor att uppnå ett tillfredsställande resultat.

Använd Manual Gain om du själv vill kontrollera processen.

Manual Gain ställs in i General Setup (finns i registreringsfönstrets övre menyrad, under menyn File). Med denna inställning är förstärkningen lika med det förinställda värdet. När en kurva inte registreras kan förstärkningen justeras med de två pilarna till höger om den obehandlade EEG kurvan i registreringsfönstret. Korrigera så att obehandlad EEG är svart och inte gul eller röd, vilket betyder att det underkänns (rejection).

F18)

Kan man göra en förinställning så att en test körs två gånger vid en viss nivå, exempelvis två körningar vid 90 dB?

S18)

Ja.

I Auto Test Setup (eller Temporary Auto Test Setup) kan man ange siffran "2", eller något annat antal, under önskad nivå.

F19)

Jag tycker det är svårt att få låg elektrodimpedans – särskilt med jordelektroden.

S19)

Se till att rätt sorts salva används för rengöringen. Det finns två typer av elektrodsalvor – en som gnuggar bort det yttersta hudlagret (gnuggsalva) och en som är elektriskt ledande och som används med flergångselektroder (kontaktsalva). Endast den första typen kan användas för hudpreparering. (Man kan känna de små kornen i den här salvan om man gnider den mellan fingrarna. Medlevererad salva är en gnuggsalva.)

Jordelektrodens impedans är inte kritisk. Det kan vara lättare om man placerar jordelektroden över näsan (under hjässelektroden) eftersom det är lättare att preparera huden här – lättare än hakan som är mjuk.

Man skall också veta att även om impedanskontrollsystemet är skapat för att ge en direkt indikation av impedans för den individuella elektroden, så finns en liten skillnad mellan elektroderna vid impedanskontroll.

Detta får den röda elektroden att visa en impedansavläsning något högre än den faktiskt är om jordelektroden har hög impedans. Var dock inte för kritisk i försöken att skapa perfekt elektrodimpedans – denna ABR enhet har så goda prestanda att även en mindre perfekt elektrodplacering i de flesta fall leder till bra resultat.

LBK loop back (extra tillbehör) möjliggör en funktionskontroll av elektrodablarna, eftersom den kan kontrollera att hela impedansmätningssystemet fungerar korrekt.

F20)

Är transducers synkroniserade och matchade?

S20)

Ja. De är synkroniserade och eftersom vänster och höger hörtelefon kalibreras individuellt åstadkoms en mycket jämn matchning.

F21)

Hur stor förlängning av svarstiderna kan förväntas vid användning av instickstelefonerna? (de flesta publicerade normalvärden är baserade på användning av hörtelefoner)

S21)

Vi har kompenserat för förlängningen, så 0 i tidsskalan motsvarar presentation med TDH39. Direkt jämförelse med publicerade (TDH39) data kan på så sätt göras (se normalvärden nedan, S23).

F22)

Hur är apparaten kalibrerad?

S22)

På fabriken används en 711 coupler. Interacoustics tillhandahåller korrigeringsdata som gör att en 0138 coupler från B&K kan användas för att uppnå samma kalibreringsresultat vid service. När man går in i kalibreringsläget så finns information om de två kalibreringssystemen peSPL och nHL. För nHL klick subtraheras 30dB för att komma till nHL från peSPL.

För ton-bursts finns inga standardiserade värden för nHL. Det beror på stimulus och det kan vara ett enormt arbete att lägga in alla kalibreringsvärden. Vi har inte förberett det. Man kan lägga in kalibreringsvärden för önskad typ av burst. Oftast är det 2-1-2. Därför har vi kalibrerat enheten med hjälp av de korrigeringsvärden (korrigerat jämfört med peSPL) som befunnits validerade i fältförsök med detta stimulus. Våra normalvärden för stimuli används vid kalibrering när enheten lämnar fabriken.

500Hz = 20.5dB

1kHz = 18dB

2kHz = 19dB

3kHz = 22dB

4kHz = 21.5dB

<p>F23) Vilka normalvärden hänvisas till?</p>	<p>S23)</p> <p>Eftersom filtrering etc kan påverka kurvorna är normalvärden svåra att jämföra – det är därför de måste läggas in av kliniken som tar det diagnostiska ansvaret.</p> <p>Även stimulusparametrarna kan inverka på normalvärdena.</p> <p>Vi har lagt in våra egna preliminära normalvärden för vuxna baserade på ton-bursts 2kHz manuellt 2-1-2 (de anses giltiga även för klick).</p>
<p>F24) När man lägger in normalvärden finns alternativen man eller kvinna. Varför?</p>	<p>S24)</p> <p>De flesta experter rapporterar en könsskillnad. Om kliniken inte vill skilja mellan man och kvinna kan man lägga in samma värden i båda filerna. Det är en inställning som man bara behöver göra en gång.</p>
<p>F25) Det verkar vara för mycket brus – EEG når inte ned till 40µV.</p>	<p>S25)</p> <p>Jordningen i nätanslutningen är mycket viktig. Man kan också försöka ansluta en jordkabel mellan EP systemets jord (chassi) och metalldelar på patientens säng eller stol. Denna anslutning är tillgänglig på EP systemet genom skruven placerad bredvid nätintaget.</p>
<p>F26) Ingen mätning med godtagbar kurva.</p>	<p>S26)</p> <p>Instrumentet är inte ordentligt jordat via strömförsörjningen.</p> <p>Elektroden är inte korrekt placerade.</p> <p>Elektrodimpedansen för hög – kontrollera impedans.</p> <p>Stimulering för låg (90dBpeSPL = 60dBnHL!)</p> <p>Hörtelefoner ej korrekt placerade eller anslutna.</p> <p>Förförstärkare fortfarande inställd på Impedance Check.</p> <p>Elektrodsaddarna trasiga – kolla impedansen.</p> <p>Patienten ej avslappad.</p> <p>Patienten reagerar/svarar onormalt.</p> <p>Tänk även på att endast ett fåtal patienter uppvisar perfekta lärobokskurvor.</p>

F27)

Obehandlad EEG mycket liten innan registreringen startar.

S27)

Förstärkningen inställd som manuell i General Setup och default inställning ej korrekt (20 – 40 μ V är lämplig för de flesta applikationer) – åtgärdas genom att med pilarna ändra känsligheten i den obehandlade EEG kurvan, alternativt korrigeras inställningen i General Setup för att få ett förval som bättre motsvarar önskemålen.

Förförstärkaren ej ställd på ERA.

Elektrodena ej anslutna till förförstärkaren.

Förförstärkaren ej korrekt ansluten till EP25.

F28)

Obehandlad EEG mycket stor.

S28)

Förstärkningen vid obehandlad EEG är inställd på olämplig nivå – exempelvis 10 μ Volt. Åtgärdas genom att starta om testen (om Auto input sensitivity) eller genom att korrigera förstärkningen med pilarna i den obehandlade EEG (vid Manual input sensitivity).

En eller flera elektroder ej riktigt anslutna.

Impedansen för hög eller ojämn mellan elektrodena.

Patienten ej avslappad.

Avbrott på elektrodsadd.

F29)

Allting "rejectas" trots att obehandlad EEG är av normal storlek och inom gränserna i rutan för obehandlad EEG.

S29)

Störning med så hög frekvens att den inte framkommer på den obehandlade EEG kurvan. Åtgärdas genom att placera elektrodsaddarna så nära varandra som möjligt. Optimera elektrodimpedansen så att den blir så jämn som möjligt. Släck lampor och andra påverkande källor. Flytta mätningen till annan lokal.

F30)

Mätningen ser mycket grov ut, som om upplösningen är för dålig.

S30)

Förstärkningen är för högt inställd. Om automatisk förstärkning valts, upprepa mätningen men vänta med att starta den aktuella registreringen till dess obehandlad EEG kontrollerats – inte är för hög – vilket görs genom att titta på kurvan för obehandlad EEG. Det skall vara möjligt att uppnå en automatiskt inställd sensitivity vid 80 μ volt eller lägre.

<p>F31) Obehandlad EEG blir mycket liten under mätning.</p>	<p>S31) Patienten blir mer avslappnad under mätningen, vilket är bra. Avsluta mätningen om du tror att en ändrad inställning av förstärkningen skulle förbättra den. Välj samma nivå manuellt och starta igen. Sedan denna manuella nivå registrerats stannar instrumentet – starta sedan igen för att färdigställa det automatiska testprotokollet. (Mätningen som inte var tillräckligt bra kan raderas.)</p>
<p>F32) Hjälpfunktionen fungerar inte i rutor som exempelvis mappen "System Setup".</p>	<p>S32) Man måste välja "?" i rutans hörn för att få hjälp i rutorna.</p>
<p>F33) PgUp och PgDn visar inte tidigare gjorda mätningar.</p>	<p>S33) Tidigare gjorda mätningar finns tillgängliga bara vid en aktiv mätning, eftersom funktionen att titta på dem är avsedd för jämförelser mellan tidigare mätningar och en fixerad kurva (vid aktiv mätning). Vid senare redigering av mätningen kan man inte få upp tidigare gjorda registreringar med PgUp och PgDn.</p>
<p>F34) Kurvornas "peakar" går alltid åt fel håll.</p>	<p>S34) I General Setup kan man välja "Invert Curve" vilket löser problemet.</p>
<p>F35) Tillgängliga nivåer verkar underliga.</p>	<p>S35) Enheten kan vara inställd att visa nivåerna som peSPL (omfång 20dB till 130 dB) eller nHL (omfång -10dB till 100dB). Kontakta C A Tegnér AB för att åtgärda situationen om inställningen är fel.</p>
<p>F36) Jag skulle vilja göra en mätning förbi gränsen 15mS.</p>	<p>S36) Välj att starta mätningen 2mS efter stimulusstart (väljs i System Setup) och mätningen går till 17mS. (EP25 medger ett tidsfönster upp till 900mS.)</p>
<p>F37) Jag skulle vilja se kurvan även innan stimuleringen startar.</p>	<p>S37) Man kan välja att starta mätningen 2mS före stimulusstart (ställ in "Stimulus Begin" i System Setup till -2mS).</p>

<p>F38) Kurvorna är för stora/små i skärmen.</p>	<p>S38) Välj lagom storlek med pilarna upptill på den vertikala axeln (eller använd ↑ och ↓ pilarna på tangentbordet).</p>
<p>F39) Jag behöver göra så många mätningar på patienten att det blir för trångt i skärmen.</p>	<p>S39) Tänk på att man kan titta på ett öra i taget. Man kan även gömma en del av de mindre viktiga kurvorna (de finns fortfarande kvar för senare bruk, men tar ingen plats i skärmen).</p> <p>Om detta inte löser problemet så kan man dela upp provet i två fristående mätningar.</p> <p>(Man kan också ansluta en större skärm och ställa in den på en högre upplösning och på så sätt få större arbetsyta i skärmen.)</p>
<p>F40) Knappen automatiserad "Suggest (föreslå) Jewett marks" fungerar inte trots att den inte är nedsläckt.</p>	<p>S40) Inga normalvärden har lagts in för den här typen av patient / stimulusnivå.</p>
<p>F41) Knappen automatiserad "Suggest Jewett marks" är nedsläckt.</p>	<p>S41) Man måste vara i edit-fönstret och det måste finnas kurvor i skärmen. Dessutom får kurvorna inte vara tidigare körningar som hämtats med PgDn.</p>
<p>F42) Allmänna funktioner verkar inte fungera.</p>	<p>S42) Även om enheten har testats med en mängd traditionella program, såsom Microsoft Office, kan en del program orsaka konflikt.</p> <p>Även en del hårdvaror (exempelvis nätverkskort) installerade i enheten kan orsaka konflikter.</p> <p>Åtgärda genom att ta bort alla extra program och hårdvaror.</p>
<p>F43) Kan jag analysera kurvor i andra datorer?</p>	<p>S43) Ja.</p> <p>Om ABR enheten är ansluten i ett nätverk kan del av programvaran (EP15.exe eller EP25.exe) installeras på andra anslutna arbetsstationer. Därefter kan mätningarna analyseras på dessa arbetsstationer.</p> <p>Man kan också komma åt funktionen on-line under tiden som ABR-enheten samlar in data.</p>

Om ABR-enheten inte är ansluten i ett nätverk kan exportfunktionen användas för att överföra mätningarna (på diskett eller e-mail) till en annan ABR-enhet eller till en PC där delar av programmet (EP15.exe eller EP25.exe) installerats. Alla redigeringsfunktioner finns då tillgängliga på den externa datorn.

F44)

Kan jag överföra data från ABR-enheten till en annan ABR eller PC?

S44)

Ja.

Man kan välja en eller flera mätningar (sessions i listan visande sessions) och sedan använda "Client Data" funktionen för att överföra dem till en annan liknande ABR enhet eller PC med tillämpliga program (EP15.exe eller EP25.exe).

Importfunktionen blir tillgänglig när databasfönstret stängts.

F45)

Kan jag överföra data från en EP25 till en EP15?

S45)

Ja – men vissa markörer för EcochG, AML, ALL och MMN och P300 kan inte överföras.

F46)

Kan ABR-enheten fungera i ett datanätverk?

S46)

Ja.

Man måste installera ett för nätverket lämpligt nätverkskort. Ytterligare optiska isoleringskretsar finns och måste användas för att uppfylla medicinska säkerhetskrav.

Följ instruktionerna i bruksanvisningen för ABR-enheten vad gäller inställningen av programmet för nätverk.

F47)

Kan ABR-enheten fungera i ett NT datanätverk?

S47)

Ja.

ABR-enheten i sig fungerar bara i Windows 95 eller Windows 98, men ett datanätverk som använder Windows NT kan lätt hantera enstaka arbetsstationer som arbetar i Windows 95 eller Windows 98.

F48)

Kan ABR-enheten fungera med Windows NT?

S48)

Nej.

Men NT nätverk kan hantera enstaka arbetsstationer som kör i Windows 95 eller Windows 98, vilket även ABR-enheten gör. Det är därför inte några problem att använda ABR-enheten i ett NT nätverk.

F49) Fungerar ABR-enheten i Windows 2000?	S49) Nej.
F50) Hur många kurvor kan registreras och visas i en mätning?	S50) Det finns ingen gräns. Om så många kurvor körs att det blir svårt att skilja de individuella kurvorna åt kan funktionerna Hide, Single Curve, View L, R, L+R samt Individual display gain vara till hjälp vid hantering av vågorna.
F51) Om jag har två kurvor på exempelvis 60 dB höger öra, varför kan jag bara sätta ett Jewett V?	S51) Displayen med latenser och nivåer behöver veta vilket mS värde man tilldelat 60dB höger öra. Om man kunde placera två Jewett V märken så vore det oklart vilket av de motsvarande mS värdena som skall rapporteras i displayen Latency Intensity. Om man behöver sätta mer än ett Jewett V vid samma nivå och öra skall markörerna X, Y och Z ändras till Jewett I', Jewett III' och Jewett V' i General Setup. mS värdena för de med ' försedda markörerna rapporteras inte och det finns ingen gräns för hur många gånger de placeras.
F52) Jag kommer inte åt General Setup.	S52) Under pågående mätning kan generella parametrar inte ändras.
F53) Kan jag ha en längre sladd mellan min förförstärkare och ABR-enheten?	S53) Ja. Förlängningskabel eller specialbeställd förförstärkare med extra lång kabel finns i längder om 5 meter eller längre.
F54) Kan EP15 uppgraderas till EP25?	S54) Ja. Programändring och en annan förförstärkare krävs. Uppgraderingen kan göras utan att några av databasens patientdata förloras.

<p>F55)</p> <p>Kan instickstelefoner och TDH39 kalibreras samtidigt?</p>	<p>S55)</p> <p>Ja. Man väljer transducer i Auto Test Setup (eller Temporary Test Setup). Om TDH-39 kalibrerats visas den som tillgänglig transducer. En latensskillnad av 0.9mS mellan dessa två transducers kompenseras automatiskt, eftersom vågor erhållna med instickstelefon ändras 0.9mS i tidsskalan för att kompensera för tidsförskjutningen i den typen av transducer. Därför kan en direkt jämförelse göras mellan kurvor erhållna med de två typerna av transducer.</p>
<p>F56)</p> <p>Finns en patientsignal för att kontrollera hörtröskel för stimulus, före mätning?</p>	<p>S56)</p> <p>Ja. Svar visas med en markör nedtill i registreringsfönstret. Alla manuellt valda stimuli kan presenteras genom att man väljer "Stim" i rutan "Man Stim" i registreringsfönstret.</p>
<p>F57)</p> <p>Hur många k bytes är en mätning?</p>	<p>S57)</p> <p>Ungefär 10kB, om man önskar skicka mätningen som e-mail eller överföra den till diskett.</p>
<p>F58)</p> <p>Måste alla fyra elektroder placeras?</p>	<p>S58)</p> <p>Ja. Om man inte placerar exempelvis den kontralaterala elektroden kommer impedansmätssystemet inte att visa riktiga impedansvärden och mätningen avbryts, eftersom både ipsilateral och kontralateral EEG tas med i bedömningen.</p>
<p>F59)</p> <p>Visar obehandlad EEG ipsi eller kontra signal?</p>	<p>S59)</p> <p>Det är den ipsilaterala signalen som visas. Emellertid värderas både ipsi- och kontralaterala EEG signaler vid bedömningsalgoritmen. Det är därför man kan se en EEG kurva som ser riktig ut samtidigt som den är röd, vilket innebär att den underkänts – antagligen orsakat av en icke godkänd kontralateral EEG. (Alternativt kan en så högfrekvent störning att den inte syns i den obehandlade EEG kurvan orsaka att den underkänns.)</p>
<p>F60)</p> <p>Varför är obehandlad EEG ibland röd, trots att den ser bra ut?</p>	<p>S60)</p> <p>Algoritmen tar hänsyn till både ipsi- och kontralaterala EEG-signaler. Det är därför man kan se en EEG kurva som ser riktig ut men som ändå är röd, vilket innebär att den underkänts – antagligen orsakat av icke godkänd kontralateral EEG. (Alternativt kan en så högfrekvent störning att den inte syns i den obehandlade EEG kurvan orsaka att den underkänns.)</p>

F61)

Kan jag använda alla typer av elektroder?

S61)

I princip ja.

Emellertid måste man tänka på följande:

Transtympanic elektroder: Man får räkna med hög impedans överstigande impedansskalan hos förförstärkaren. Det innebär att man ur impedansavläsningen inte kan bestämma om elektroden har bra kontakt eller ej. Det kan däremot fastställas med hjälp av den obehandlade EEG kurvan, som visar mycket höga EEG värden när kontakten är dålig.

(Förförstärkarens möjlighet eller brist på möjlighet att avläsa impedansen är i sig inte av någon betydelse för mätningen, eftersom impedansmätningens kretsar är skilda från övriga förförstärkarkretsar under mätning.)

Man bör inte blanda elektroder, eftersom olika dc potentialer kan uppstå orsakade av skillnader mellan metallerna. TipTodes fungerar dock i allmänhet bra i kombination med traditionella elektroder för jord och referens.

Att blanda elektrodtyper kan också ge skillnader i impedans mellan de använda elektroderna. Det kan orsaka minskning av Common Mode Rejection, vilket låter mer brus påverka mätningen.

F62)

Är placering av elektroder på mastoiden alltid att rekommendera?

S62)

Det är lätt att placera elektroder på mastoiden och det är i allmänhet lätt att få god impedans. Placering på örsnibben är ofta mindre praktiskt, men har fördelen att ge starkare våg I och mindre benägenhet att störs av postaurikulär muskelartefakt, vilken ibland uppträder med en stor peak vid cirka 10mS när höga stimuli används.

F63)

Ibland får jag dålig vågreproducerbarhet. Varför?

S63)

Vågens reproducerbarhet beror på det matematiska förhållandet mellan vågrformerna A och B. Detta beror på mängden av snarlika detaljer i de två kurvorna. Man kan försöka se hur vågens reproducerbarhet ändras när man ändrar filtreringen.

Även tiden, under vilken man beräknar, är av betydelse (tiden framgår av det tjockare strecket i tidsskalan och kan ändras med musen). Stora identiska avvikelser i kurvorna A och B ger i allmänhet högre värden för Wave repro. Om peaken är liten eller beräkningstiden inte fokuserad på karaktäristika hos vågformen, så kan värdet för Wave repro bli lägre.

<p>F64)</p> <p>Jag har problem med att få ned impedansen på en av elektroder- na.</p>	<p>S64)</p> <p>Prova att ta loss alla elektroder och ansluta sladdarna till andra elektroder. Om problemet kvarstår med någon av elektroderna, så kan en trasig elektrod kabel vara orsaken. (Tänk på att om jordkabeln är trasig så är impedansen för Right elektroden felaktig och förhållandevis hög. Samma förhållande kan iakttas med Left elektroden och Vertex elektroden.)</p> <p>Med hjälp av LBK15 boxen (extra tillbehör) kan man undersöka sådana problem.</p>
<p>F65)</p> <p>Kan jag modifiera markörerna X, Y och C?</p>	<p>S65)</p> <p>Ja – i General Setup kan de ändras till I', III' och V'. Dessa markörer kan användas som man vill eftersom de inte rapporterar sin mS placering till latens / nivå fönstret.</p>
<p>F66)</p> <p>Finns det något tillbehör med vilket man lätt kan kontrollera systemets funktion?</p>	<p>S66)</p> <p>Ja. LBK15 boxen är ett extra tillbehör som gör det lätt att kontrollera impedansmätssystemet.</p> <p>Dessutom kan man lätt kontrollera kvaliteten i hela datainsamlingssystemet genom att stimulus dirigeras till elektroderna.</p>
<p>F67)</p> <p>Kan jag använda mer än ett stimulus inom en vågform?</p>	<p>S67)</p> <p>Ja.</p> <p>Använd testtypen STS (Stepped Train Stimulus). Då kan man låta olika stimuli presenteras med 5mS mellanrum inom ett registreringsfönster på 45mS. Detta är en typisk test med BERAPhone neonatal screening transducer.</p>
<p>F68)</p> <p>När jag lägger in normalvärden ändrar instrumentet dem något ibland. Varför?</p>	<p>S68)</p> <p>Instrumentet arbetar med en noggrannhet av två siffror (motsvarar en hundradels mS) för normalvärden. Om man lägger in ett normalvärde som har tre siffror kommer antalet att rundas av till två siffror.</p>

F69)

Var ställer jag in "Wave repro" (vågens reproducerbarhet) i tidsfönstret?

S69)

Wave repro värderar vågformernas överensstämmelse mellan A bufferten och B bufferten. Bra överensstämmelse ger ett högt wave reprovärde. Eftersom det intressanta området brukar vara vid våg V föredrar de flesta användare att ställa in wave repro fönstret till att i första hand innehålla våg V området. En djup vågdal bör inkluderas efter vågtoppen V, eftersom det är signifikant vid utvärderingen och bidrar en hel del till wave reprovärdet när en tydlig sådan vågdal förekommer.

F70)

Varför ändras resultatet av "Wave repro" när filtren ändras?

S70)

Wave repro värderar vågformernas överensstämmelse mellan A bufferten och B bufferten. Bra överensstämmelse ger ett högt wave reprovärde. Ju mer filtrering som används desto fler detaljer utesluts, vilket gör att vågformerna i de två buffertarna blir mer likartade till sin karaktär. Detta reflekteras i ett högre värde för wave repro.

F71)

Varför kan jag inte välja rise/fall (stig/falltid) och plateau för Blackman tonburst?

S71)

Som bekant kan man i inställningen "Manual" själv specificera rise/fall och plateau. Blackman-fönstret gör exakt detta – specificerar i vilken takt och hastighet stimulusnivån ökas och minskas för att uppnå god frekvensspecificitet. Det är därför man inte kan välja Blackman och samtidigt ställa in egna värden för rise/fall och plateau. Man kan bara specificera hur många sinusvågor man vill ha för stimulus. 4 sinusvågor är ett bra val (vi har erfarenhet att många användare numera använder 2-0-2 vid manuell i stället för tidigare använda 2-1-2).

Om man vill ha en liten (men antagligen diagnostiskt insignifikant) förbättring av frekvensspecificiteten kan man välja 6 sinusvågor för Blackman – den längre stimulusen minskar synkroniseringen av det neurologiska svaret något. Vi rekommenderar att man använder 4 sinusvågor för Blackman.

F72)

Varför är filtren annorlunda när jag går till det längre registreringsfönstret (EP25)?

S72)

Om man utför ett normalt ABR15 test (15mS tidsfönster) är den normala filterinställningen 3000Hz Low Pass och 100Hz High Pass. Om man väljer testen 30mS ABR så har filtren andra namn. För att få samma visuella effekt som 3000Hz filtret har i ett 15mS fönster måste man välja 1500Hz när man är i 30mS fönstret. Detsamma gäller High Pass filtret – 100 Hz i 15mS fönstret motsvarar 50Hz i 30mS fönstret (försök att titta på AMLR eller ALLR testerna – visade filtervärden har minskat ännu mer, men den visuella effekten är densamma).

F73)

Kan jag återställa data från en mätning när Windows kraschat?

S73)

Ja, när man återstartar Windows/EP15 eller EP25 så blir man, i de allra flesta fall, informerad om att förlorade data återfunnits. Klicka på Yes för att återfå data som annars förloras.

F74)

När jag försöker göra en "New Test", så är knapparna "Start", "Pause" och "Next Intensity" i mätfönstret nedsläckta och ingen EEG visas.

S74

Förmodligen finns ingen kontakt med DSP kortet. Försök stänga Windows och för en omstart av instrumentet. Om det inte hjälper så kan DSP kortet ha lossnat.

7 Kort introduktion till ABR – inklusive ordbok och litteratur

När ett friskt öra stimuleras med ljud genereras elektrisk aktivitet i Cochlean liksom i det kombinerade nervsystem som förbinder cochlean med hjärnan. Cortex själv genererar också elektrisk aktivitet när ett ljud behandlas av hjärnan.

Denna elektriska aktivitet sprids i viss mån genom näraliggande vävnad och förekommer, vid mycket låg nivå, på huvudets utsida, vid örsnibben, i hörselgången etc. Den elektriska potentialen som uppstår från sådan ljudstimulering är cirka $0.5\mu\text{V}$ (μ Volt) när det mäts perifert (på ytan av huvudet) och registreras av elektroder placerade på relevanta platser på huvudet eller i hörselgången.

Emellertid förekommer det också många andra elektriska aktiviteter på huvudets yta. Dessa härrör från hjärnaktivitet, muskelaktivitet etc. Sådana aktiviteter genererar elektriska potentialer vid huvudet på cirka $40\mu\text{V}$.

När vi behöver registrera AEP (Auditory Evoked Potentials), ställs vi inför problemet med ett mycket dålig "signal/störförhållande" (signal to noise) som beskrivits ovan.

Lösningen är teoretiskt enkel. Den är baserad på det faktum att bruset är slumpmässigt till sin karaktär medan AEP signalen uppträder exakt likadant varje gång ett specifikt ljud presenteras i örat. Vad som sker under mätning är då att exakt samma ljudstimulus presenteras till örat många gånger, varje gång följt av en mätning av AEP i ett tidsfönster som startar samtidigt med stimulus och pågår under ett visst antal mS. Tänk på att denna signal består av två delar: en mycket liten signal med ursprung från nervens aktivitet i relation till ljudstimuleringen och sedan en mycket större signal som enbart består av brus. Alla erhållna registreringar adderas helt enkelt och genomsnittet beräknas vid varje punkt i tidsfönstret.

Vad blir då genomsnittet vid en given punkt?

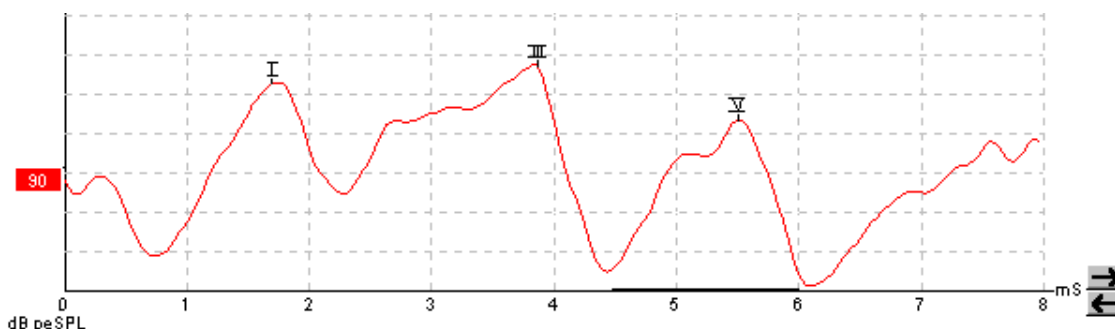
Låt oss först titta på signalens brusdel.

Tänk på att bruset var slumpartat till sin karaktär så det är sannolikt att det finns lika många negativa elektriska värden som positiva elektriska värden. Och häri ligger själva finessen: När de positiva värdena adderas till de negativa tenderar de att ta ut varandra. Detta är faktiskt sant ifråga om bruset: Om man har tillräckligt många mätningar (samples) som adderas och man sedan beräknar medelvärdet, så blir resultatet noll! Detta är orsaken till att många tusen stimuli presenteras så att vi kan få tusentals "samples" att addera i denna medelvärdesprocess för att få bruset att försvinna.

Men det sökta signalinnehållet då – AEP?

Som tur är är det detsamma varje gång vi stimulerar med vårt ljudstimulus, så efter 6mS från start av stimulus, finns signalen alltid där om än vid en mycket låg nivå. Men eftersom det högfrekventa bruset har försvunnit genom medelvärdesprocessen, som beskrivs ovan, så kan vi nu se denna mycket svaga signal.

Och här är den:



Tänk på att det är fråga om en registrering av elektrisk nervaktivitet som resultat av ett ljudstimulus – som sådant är det inte ett hörseltest i traditionell mening.

7.1 De olika AEP

Eftersom överföringstiden genom nervsystemet är väl känd är det möjligt att koncentrera sig på olika tidpunkter i relation till start av stimulus. Ju längre tidsfönster, desto djupare kan vi se in i hjärnan.

7.1.1 ECochG (Electrocochleography)

Detta är en test av de allra första aktiviteterna som uppstår bara ett fåtal ms efter start av stimulus. Det är därför lämpligt med ett tidsfönster som startar vid 0 och slutar vid 5ms.

I ett så litet tidsfönster finns tillräcklig upplösning för att man skall kunna se potentialerna som genererats av cochlean. De kallas CM (cochlear microphonics) och de har en egenhet jämfört med alla andra vågformsfenomen som kan registreras. Vad som gör CM speciellt är att det blir positivt eller negativt beroende på om stigbygeln rör sig inåt eller utåt under det korta klickljudet! Denna rörelseriktning kan på så sätt bestämmas genom polariteten i ljudstimulus, vilken kan ställas in på "condensation click" (gör att transducerns membran rör sig mot örat vilket resulterar i en kort tids övertryck i hörselgången) eller "rarefaction click" (producerande ett negativt tryck orsakat av att transducern rör sig från örat). Efter CM uppstår vad som kallas våg I – den första signalen som genereras av en traditionell nervöverföring. Sådana signaler är alltid positiva oavsett presenterad polaritet hos stimulus.

För att få en så stark signal som möjligt placeras elektroderna ofta i hörselgången, vid trumhinnan eller med användande av en transtympanic elektrod.

7.1.2 ABR (Auditory Brainstem Response)

Detta är förmodligen den vanligaste AEP testen. Man brukar använda ett tidsfönster på 15ms vilket i de flesta fall är tillräckligt för att registrera aktiviteterna i nervsystemet tills den elektriska signalen når överdelen av hjärnstammen.

Det finns två huvudsakliga tillämpningar – neurologisk screening för förekomst av tumörer och hörtröskelbestämning av patienter som inte kan medverka i ett traditionellt audiogram, exempelvis spädbarn.

Neurologisk Screening

Överföringstiden är förlängd om det finns en tumör som påverkar hörselnerven. Eftersom överföringstiden är ganska stabil mellan individer i samma åldersgrupper, jämförs vid en screening test latenstiden med en uppsättning normalvärden. Detta visar om patienten har normala nervöverföringstider eller om han skall remitteras för mer ingående mätning på grund av längre än förväntade transmissionstider. Det förekommer naturligtvis variationer mellan individer, vilket man tar hänsyn till när man fastställer normalvärden för latenstider. Därför jämförs även latenst-

tiden för vänster öra med latenstiden för höger öra eftersom de skall överensstämma. När man gör denna jämförelse måste man ta hänsyn till att en ensidig hörselnedsättning också kan orsaka en längre latenstid på den skadade sidan. Detta eftersom stimulus uppfattas vid en lägre nivå och lägre nivå i sig orsakar en längre latens.

Tröskelbestämning och screening

För hörselskadade barn som inte kan medverka i ett traditionellt audiometerprov är ABR det enda sättet att göra en hörtröskelbestämning.

Detta görs genom att testa vid olika stimuleringsnivåer och värdera de resulterande vågformerna vad gäller svar relaterade till ljudstimulus. Ofta används ett "descending" stimulusprotokoll för varje öra för sig. Maskering kan användas om en svår ensidig hörselnedsättning konstaterats.

Man kan växla mellan det vanliga breda frekvensomfånget i Click stimulus och till den mer frekvensspecifika stimuleringen ton Burst för att få en större överensstämmelse med traditionella audiogram. Sådana tester kan visa svar ned i regionen 10 – 0dbnHL hos normalhörande spädbarn beroende på många olika faktorer som grad av avslappning, antal gjorda svep och placering av elektroder.

Spädbarnsscreening är helt enkelt en förenklad version av ovanstående där vanligen två nivåer testas, exempelvis 60dBnHL och 30dBnHL. Automatisk värdering av svaren, som beräkning av vågornas reproducerbarhet, kan tillämpas för att förenkla utvärdering av resultaten.

7.1.3 AMLR (Auditory Middle Latency Response)

Här används ett tidsfönster på 150mS.

7.1.4 ALLR (Auditory Late Latency Response)

Dessa tester handlar om att avslöja svar vid hjärnbarksnivå där väl dokumenterade svar kan påvisas i området 250 – 500mS. Ett tidsfönster på upp till 980mS ger rikligt med möjligheter.

P300 och MMN är populära ALLR tester. Båda är elektriska svar från patienten som koncentrerar sig på stimuli. Två olika stimuli, 1kHz och 2kHz, presenteras slumpmässigt och patienten ombeds räkna alla udda (rare) stimuli och bortse från de vanliga (frequent). Två oberoende kurvor registreras, en för varje typ av stimulus. Ett normalt svar är en avvikelse vid cirka 300 mS från start av stimulus (P300) på kurvan som registreras för udda stimulus. MMN är en karaktäristisk avvikelse som återfinns på en annan kurva som är ett resultat av en subtrahering av de två ovan nämnda kurvorna. 250mS är en normal latenstid för MMN svar.

7.2 Vågformens kvalitet är av stor betydelse

Samtliga EP system producerar vågformer. Att göra ett system och mätsituation där vågform av högsta kvalitet gör det lätt att diagnostisera och säkerställa är dock inte alltid så lätt.

Många parametrar är involverade i skapandet av högkvalitativa vågformer.

Patienten måste vara avslappad och elektroderna korrekt placerade för att ge en tillräckligt låg elektrisk impedans mot huden. Även transducerna måste vara korrekt placerade.

AEP enheten måste ha en förförstärkare som är så brusfri som möjligt. Även förförstärkaren, liksom resten av utrustningen, måste vara okänslig för elektromagnetiska atmosfäriska fält och får inte störa andra medicinska instrument genom elektromagnetisk strålning (det medicinska CE-märket har de högsta kraven på marknaden för sådan bruskontroll). Detta skulle även kunna addera brus till exempelvis förförstärkaren.

Slutligen måste datainsamlingen garantera hög detaljupplösning och måste kunna styras av så effektiva rejektionssystem som möjligt. När en gång de medelvärdesbildande vågformerna framträder måste effektiv och korrekt filtrering liksom kurvhantering finnas tillgänglig.

Om hänsyn tagits till alla dessa aspekter har man ett utmärkt diagnostiskt verktyg för ABR.

7.3 Ordbok och förklaringar

Eftersom ordboken kan användas som en handledning finns det anledning att ge fler kommentarer än bara den grundläggande definitionen för en del av orden.

ABR: Auditory Brainstem Response. ABR är en AEP, dvs en registrering av elektriska signaler genererade av de nerver som överför den ljudframkallade signalen från cochlean via hjärnstammen. Fem olika punkter på vägen orsakar elektriska potentialer som framträder på sådan nivå att de är starka nog att registreras. De uppträder som peaks (vågtoppar) på ABR kurvan och kan tilldelas märken, så kallade Jewett märken I, II, III, IV respektive V.

ABR-15: ABR registrerat i ett 15mS tidsfönster. Väl lämpat för normal ABR.

ABR-30: ABR registrerat i ett 30mS tidsfönster. Föredras av en del kliniker vid tröskelprov på spädbarn.

AEP: Auditory Evoked Potentials. ABR är ett exempel på en AEP. Elektriska potentialer förorsakade av aktivitet i nervsystemet initierad av ljudstimulus. Dessa elektriska aktiviteter är ofta registrerade på huvudets yta genom elektroder och sedan förstärkta och slutligen behandlade i en ABR audiometer som tillhandahåller ett resultat i vågform.

Alternating (polaritet): Polariteten i ett ljudstimulus visar åt vilket håll transducerns membran rör sig. Det är primärt viktigt vid klick, eftersom en klick består av en rörelse aktiverad endast åt ett håll. Alternating Polarity (växlande polaritet) visar att vartannat stimulus går åt andra hållet vilket innebär att jämna nummer av stimuli innehåller en typ av stimulus (exempelvis rarefaction) och alla udda numrerade stimuli de alternativa (exempelvis condensation).

ALLR: (även LLR eller LL): Auditory Late Latency Response. Dessa är de elektriska svaren inhämtade i ett tidsfönster på upp till 1000mS. Vågformen, som utgör svaret, kan tolkas vad gäller kortikal aktivitet relaterad till ljudstimulus.

AMLR: (även MLR eller ML): Auditory Middle Latency Response. Dessa är svar som kan observeras i ett 150mS tidsfönster.

Averaging (medelvärdesbildning): Beräkning av medelvärdet av elektriska svar ur ett stort antal stimuli. Exempelvis vid ABR görs detta för varje punkt i en tidsskala på vanligen 15mS. Resultatet är en vågform som anger de elektriska svaren relativt tid från start av stimulus.

Baseline (base line): En horisontell linje genom vågformen vid 0,0µV. Är till hjälp vid utvärdering av svaret.

BERAphone: En transducer framtagen för test av spädbarn. Den innehåller en uppsättning flergångselektroder och en inbyggd transducer. På så sätt krävs ingen förberedelse av barnet och testen kan utföras mycket snabbt och lätt. Även kostnaden för förbrukningsmaterial blir låg eftersom elektroderna kan återanvändas. Finns som tillbehör till EP15 och EP25.

Biologic Amplifier: se Förförstärkare

Burst: se Tone Burst.

CM: se Cochlear Microphonics

Cochlear Microphonics: Mycket tidig elektrisk potential genererad av hårcellerna i cochlea. Dessa signaler är skilda från andra signaler som mäts med en ABR enhet på så sätt att deras genererade elektriska potential följer polariteten hos stimulus. Alla andra signaler som mäts är nervgenererade positiva elektriska signaler.

Condensation (polaritet): Polariteten hos ett ljudstimulus indikerar åt vilket håll transducerns membran rör sig. Vid Condensation rör sig membranet mot örat och ger ett positivt tryck i hörselgången. Hänsyn till polaritet är primärt viktigt vid klickar, eftersom ett click består av en rörelse aktiverad åt endast ett håll. Vågformer baserade på Rarefaction stimuli och vågformer baserade på Condensation stimuli har något olika utseende beroende på skillnaden i rörelsen i basilar membranet och resulterande skillnad i genererat elektriskt svar. Båda stimulustyperna är väl lämpade för ABR registreringar.

Digital Filter. En frekvensfiltrering av EEG signalen utförd medan signalen fortfarande är digital. Se vidare "Filter".

ECochG: Electrocochleography. En registrering av mycket tidiga evoked potentials såsom Cochlear Microphonics and Wave I.

EEG: Electroencephalography. En registrering av elektriska potentialer i obehandlat format. I denna enhet visas obehandlad EEG on-line.

Elektrisk potential: Mängden elektriskt energi (mätt i exempelvis µVolt).

Elektrod: Den företeelse som, när rätt anbringad, ser till att korrekt elektrisk kontakt finns till patienten. Det finns många typer av elektroder. Denna enhet levereras med engångselektroder, men det finns även flergångs – vilka kräver kontaktsalva för att ge ordentlig kontakt.

Elektrodkabel: Den elektriska kabeln som går från elektroden till förförstärkaren. Kablarna som levereras med utrustningen är av högsta kvalitet vad gäller dämpning av elektriskt brus från strålningsfält i patientens omgivning. Det är anledningen till att dessa kablar rekommenderas.

Elektrodsalva: Det finns två typer av elektrodsalva. En som gnuggar bort det yttre hudlagret (gnuggsalva) och en annan elektriskt ledande salva (kontaktsalva) som används med flergångselektroder. Bara den första typen kan användas för preparation av huden. (Man kan känna de små grynen i den här salvan om man gnuggar den mellan fingrarna. Salvan som följer med apparaten är av typ gnuggsalva.)

EP: Evoked Potentials. En allmän term för elektriska potentialer genererade av stimuli såsom ljud, ljus etc. AEP (med ljudstimuli) är en underavdelning av EP.

Epok: Erhållen registrering efter varje stimulus. Det är dessa epoker som medelvärdesberäknas och ligger till grund för vågformen som utgör svaret.

Filter: De elektriska potentialerna som uppsamlas av elektroderna innehåller alla frekvenser. Endast en begränsad del av frekvenserna är av intresse beroende på typ av mätning. För att ta bort eventuell förorening orsakad av förekomsten av oönskade frekvenser tas dessa bort med hjälp av filter.

Den här enheten har två typer av filter – ett enkelt analogt filter i förförstärkarledet och ett avancerat digitalt filter som används på den registrerade vågformen.

De digitala filtren är Low Pass (som låter de låga frekvenserna gå igenom, men tar bort höga frekvenser som ger detaljer i vågformen) och High Pass (som låter höga frekvenserna passera, men tar bort låga). Eftersom vågorna i sig ofta består av låga frekvenser kan filtret Low Pass ibland ställas in på "none" för att få maximal avvikelse på vågorna.

De digitala filtren i den här enheten kan användas på alla vågformer eftersom de lagras i databasen i obehandlad form (utan att digital filtrering tillämpats).

Fönster: Stimulusfönster, se Ton Burst.

Förförstärkare (Pre amplifier): Även Biologic Amplifier. Förstärkaren förstärker de mycket svaga signalerna från elektroderna till signaler tillräckligt starka för att kunna hanteras av de digitala kretsarna i ABR enheten. Att göra detta utan att addera brus antingen från egna elektriska kretsar eller från elektromagnetisk strålning i närheten av patienten (Common Mode Rejection) är förförstärkarens huvudsakliga funktion.

Gain (förstärkning): EEG som registreras av elektroderna är en extremt svag signal – ofta i området omkring $40\mu\text{V}$ (40 miljondels Volt). En viss mängd gain (förstärkning) måste av förförstärkaren appliceras på denna svaga signal så att den kan nå den nivå som krävs av de digitala kretsarna i ABR enheten. Eftersom de digitala kretsarna kan variera i olika typer av ABR enheter finns inte några vettiga jämförelsetal av förstärkningsnivå mellan olika fabrikat. Det är därför den här utrustningen även anger motsvarande μV nivå avsedd för den inställda förstärkningen. Känsligheten varierar normalt mellan $20\mu\text{V}$ och $80\mu\text{V}$ för de flesta patienter och med den här enheten motsvaras det av en förstärkningsinställning av 92 till 98 dB.

High Pass Filter: se Filter

Interlatenstid: Den tid som förflyter mellan två peakar i en kurva. Om tiden är förlängd kan det tyda på förekomsten av en tumör eller på ett fel i hörselnerven. Särskilt interlatenstiden mellan öronen är enkelt att bedöma – tänk dock på att en ensidig hörselnedsättning kan orsaka att stimulus som når det hörselskadade örat kan uppfattas så mycket svagare att det i sig orsakar en naturlig förlängning av våg III och våg V jämfört med det friska örat.

Jewett märke: Jewett märken används för att markera vissa punkter i en ABR vågform där elektrisk aktivitet kan påvisas – ofta punkter med starkt avvikande vågform. Jewett I, Jewett III och Jewett V markeras vanligen om de är tydliga. Se även "ABR".

Kalibrering: Två typer av kalibrering används i ABR-världen – peSPL (peak motsvarande SPL) och nHL (normal HL).

1) peSPL är ett objektiva mått på ljudstimulusnivån. För ett givet peSPL dB värde är max elektrisk nivå kalibrerad att motsvara den elektriska nivån hos fasta toner vilka används för att nå samma dB SPL nivå på en bullermätare. Eftersom durationen av ljudstimuli vid AEP är extremt kort, upplevs emellertid inte den elektriska energin vara av samma subjektiva styrka som motsvarande starka stimulus skulle göra om det var en fast ton. Det är därför det elektriska värdet angivet i dB peSPL inte kan jämföras med normala HL värden. För Clicks är skillnaden 30dB (70dBpeSPL låter som 40dBHL) och för Tone Bursts är skillnaden 20–30dB beroende på frekvens och antal sinusvågor.

Stimulusnivån begränsas av transducers till 130dBpeSPL .

2) nHL är en typ av kalibrering där kompensation görs för minskningen av uppfattad styrka hos de mycket korta stimuli som Click och Tone Bursts är. På så sätt uppnår man en direkt likhet mellan visad nivå i nHL och HL nivåerna och som är välbekanta från normal audiometri. Korrigeringsvärden från peSPL till nHL som använts när enheten lämnade fabriken baserades på 2-1-2 manuella bursts vilket resulterat i följande värden:

500Hz = 20.5dB

1kHz = 18dB

2kHz = 19dB

3kHz = 22dB

4kHz = 21.5dB

Stimulusnivån begränsas av transducers till 100dBnHL.

Denna ABR är fabrikskalibrerad enligt nHL, men det är enkelt för en tekniker att ändra till peSPL värden.

Kurva: se Vågform

Latenstid: Tiden som det tar från start av stimulus till dess vågorna framträder – ett mycket viktigt diagnostiskt verktyg. Tiden för våg III och särskilt våg V används vid neurologisk screening. Dessa tider kan sedan jämföras med normalvärden för Pass/Refer (godkänt/underkänt).

Det är normalt att latenstiden ökar när stimulusnivån sänks, stimulusfrekvens minskas och åldern är lägre än 18 månader. Spädbarn testade med stimuli nära tröskeln har följaktligen en ganska lång latenstid för våg V.

LBK15: Extra tillbehör till EP15 och EP25 som gör det möjligt att kontrollera systemets funktion. Med LBK15 kan man styra stimulussignalen tillbaka till elektroderna och på så sätt få en komplett funktionskontroll av stimulus generering och datainsamlingsystem. Impedanskontrollen kan också testas..

LL: Late Latencies, se ALLR

LLR: Late Latency Response, se ALLR

Low Pass Filter: se Filter

ML: Middle Latency Response, se AMLR

MLR: Middle Latency Response, se AMLR

MMN Test: Mismatch Negativity Test. Ett test skapat för att återge MMN svarsfenomen som visar sig cirka 250ms efter start av stimulus. MMN förekommer vid en beräknad differentialkurva som man får genom att subtrahera två vågformer, där en är registrerad med ett ofta förekommande ljudstimulus och en annan registrering baserad på ett sällan förekommande och olika ljudstimulus. Patienten måste vara uppmärksam på stimuli genom att räkna ovanliga (rare) stimuli.

Se även P300.

nHL: se Kalibrering

NuPrep: Varunamn för en vanlig gnuggsalva.

P300: Ett test gjort för att få fram P300 svarsfenomenet, vilket uppträder cirka 300ms efter start av stimulus. Det är ett svar på ett stimulus som skiljer sig från ett stimulus som patienten vants vid. Förhållandet mellan stimulus som patienten vant sig vid (frequent) och udda (rare) stimulus är cirka 80 / 20.

Patienten måste vara uppmärksam för att svarsfenomenet skall uppträda.

peSPL: se Kalibrering

Pip: Samma som tonpip – se tone burst.

Polaritet: Polariteten i ett ljudstimulus visar åt vilket håll transducerns membran rör sig. Det är i första hand viktigt vid klickar, eftersom klick består av en rörelse aktiverad åt bara ett håll.

Rarefaction (polaritet): Polariteten i ett ljudstimulus visar åt vilket håll transducerns membran rör sig. Rarefaction gör att membranet rör sig från örat, åstadkommer ett negativt tryck i hörselgången. Polariteten är i förstas hand viktigt vid klickar, eftersom en klick består av en rörelse aktiverad åt bara ett håll. Vågor baserade på Rarefaction stimuli och vågformer baserade på Condensation stimuli skiljer sig obetydligt åt beroende på skillnaden i rörelse av basilarmembranet och de därav följande skillnaderna i det elektriska svaret. Båda stimulustyperna fungerar bra vid ABR registreringar.

Rejection: Rejection är en funktion som innebär att Epoker som inte uppfyller en viss kvalitetsnivå kasseras vid medelvärdesberäkningen. Normalt innebär rejection att den allmänna elektriska nivån i EEG inom en Epok värderas. Det är ett bra system eftersom höga EEG nivåer i första hand består av potentialer från muskulära och andra icke relaterade aktiviteter. Att ta med sådana brusiga Epoker i medelvärdesberäkningen skulle medföra försämring av vågformen. Från en teknisk synvinkel är det nödvändigt att ha med ett system för rejection eftersom de digitala kretsarna bara kan hantera signaler upp till en viss nivå – varje Epok som innehåller signaler över denna nivå måste rejectas/kasseras. Det är därför självklart att förstärkningen som uppnåts mellan elektroderna och de digitala kretsarna spelar en viktig roll i rejectionssystemet. Vid en lägre förstärkning kan fler Epoker accepteras och om man tillämpar en för hög förstärkning kommer nästan alla Epoker att innehålla elektriska nivåer som är för höga för att bli godkända. Denna enhet har en automatisk förstärkningsinställning som anpassar sig till patienten under mätningen för att man på så sätt skall uppnå bästa möjliga vågform under givna förutsättningar.

Det finns även ytterligare två rejectionssystem, vilka på olika sätt värderar varje Epok vad gäller möjlig förorening med signaler som kan orsaka vågformer av sämre kvalitet.

Rejectionssystemen är viktiga när det gäller att säkerställa vågformer av hög kvalitet.

Rejection Algorithm: Matematisk beräkningsformel för att få en avancerad utvärdering av vilka Epoker som skall rejectas/kasseras

Sensitivity (känslighet): se Gain

Smoothing (utjämning): I brist på digitala filter av god kvalitet har smoothing tidigare använts för att ta bort oönskad detaljrikedom ur vågformerna. Den här enhetens digitala filter är av så hög kvalitet att smoothing och reducering av oönskade data kan ersättas av det digitala Low Pass filtret.

Stimulus: Vid ABR sker ljudstimulus genom hörtelefon, instickstelefon eller bentelefon

Stimulusstart: Den allra första delen av stimulus. Vid alla stimuli, inklusive långa ton-bursts, är "0" i tidsskalan lika med Stimulusstart.

STS: Stepped Train Stimulus. En typ av stimuli där stimuli av ökande styrka presenteras med 5ms mellanrum i ett 45mS registreringsfönster. De neurologiska svaren på olika stimuli överlappas och ger en summering som resulterar i en vågform som är mycket lätt att bedöma vad gäller förekomst av stimulusvar. Eftersom olika styrka av stimuli används kan en tröskelindikation göras med bara en enda körning. Detta är ett mycket snabbt screening test som ofta används med BERAphone.

Ton Burst: Ett stimulus bestående av ett visst antal sinusvågor av en bestämd frekvens. Möjliggör viss frekvensspecificitet jämfört med klickar, som är ett bredbandsstimulus. Valt fönster som skapar stig- och fallkaraktäristika för komplett stimulus är mycket viktigt för att säkerställa god frekvensspecificitet. Blackman anses vara ett bra fönster för detta ändamål..

Tonpip: se Ton Burst

Vertex: (Cz) Skallens högsta punkt, definierad som mittlinjen (vänster till höger), mittemellan näsroten och gopen baktill på skallen.

Våg (wave): En av flera maxpunkter i en vågform som visar på förekomsten av elektrisk aktivitet relaterad till ljudstimulus. En sådan Våg markeras ofta med ett Jewett märke. En ABR kurva anses i allmänhet bestå av 5 Vågor, som vardera kan tilldelas ett Jewett märke. Jewett I till och med Jewett V används vid ABR mätning.

Vågform (wave form): (även kurva). Summan av medelvärdesberäkningen såsom den visas i tidsfönstret. Vissa intressanta ställen i kurvan kallas Vågor – exempelvis Våg V.

Vågens reproducerbarhet: Graden av en kurvas reproducerbarhet vid ett annat liknande mätningstillfälle. Detta instrument ger möjlighet att värdera kurvans/vågens reproducerbarhet.

När en mätning görs placeras halva antalet svar i en A buffert och andra hälften i en B buffert.

En automatisk beräkning av överensstämmelsen (likheten) mellan kurvan i A bufferten och kurvan i B bufferten visar hur väl mätningen kan reproduceras, eftersom det i själva verket är två helt skilda registrerade kurvor. Överensstämmelseprocenten anges som "Wave Reproducibility in Percent" (vågens reproducerbarhet i procent).

7.4 Litteratur

Clinical Application of the Auditory Brainstem Response

Linda J. Hood, 1998

Singular Publishing ISBN 1-56593-200-5

Grundläggande handbok i ABR – innehåller många fallstudier.

Laboratory Exercises in Auditory Evoked Potentials

John A. Ferraro, 1997

Singular Publishing ISBN 1-56593-698-1

Behandlar ECoG, ABR, AMLR och ALLR – innehåller utskrifter av kurvor med utvärdering och kommentarer av experter.

Late Potentials of the Auditory System

David L. McPherson, 1996

Singular Publishing ISBA 1-56593-163-7

En handbok – behandlar ALLR.

Principles and Applications in Auditory Evoked Potentials

John T. Jacobson, 1994

Allyn and Bacon ISBN 0-205-14846-8

En mycket utförlig referensbok.

Handbook of Auditory Evoked Responses

James W. Hall III, 1992

Allyn and Bacon ISBN 0-205-13566-8

En mycket utförlig referensbok.

Electric Response Audiometry in Clinical Practice

Solomon Abramovich, 1990

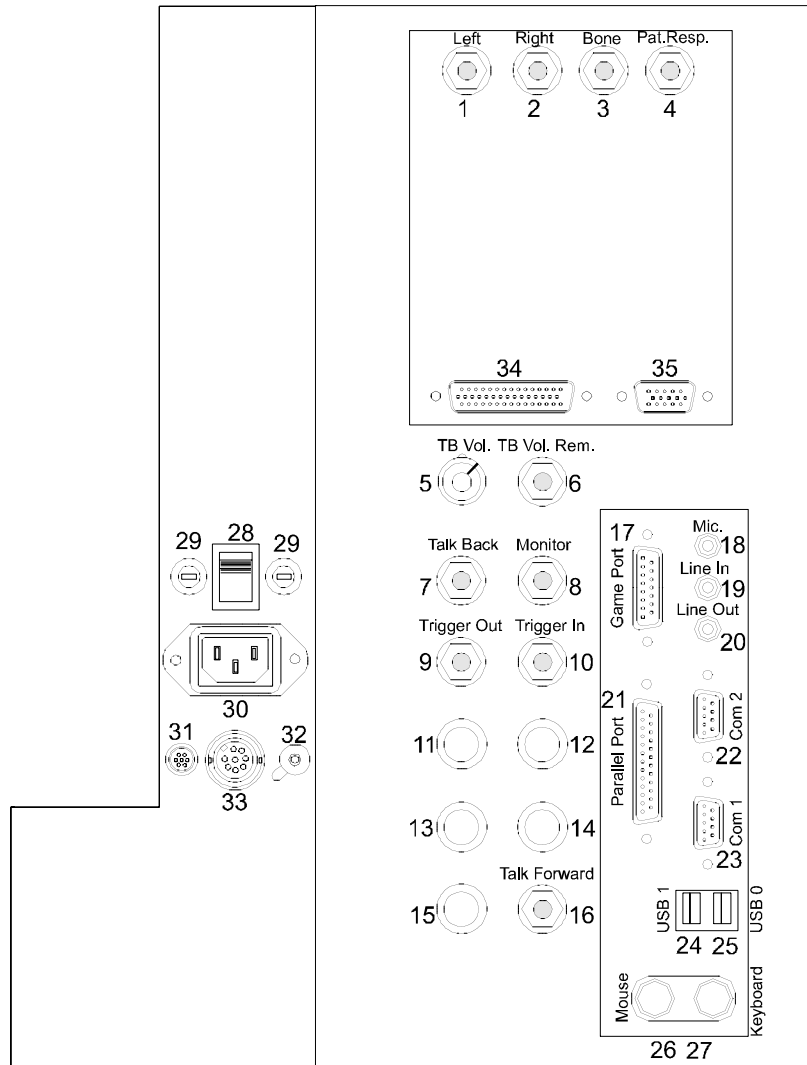
Churchill Livingstone, ISBN 0-443-03884-8

Behandlar klinisk användning och mätstrategier.

Det finns många fler utmärkta böcker i ämnet. Urvalet ovan har gjorts eftersom de representerar relativt nya skrifter i ämnet och tillsammans täcker det mesta vad gäller AEP.

8 Technical Information









8.1 Connection Panel



Position:	Symbol:	Function:
1	Left	Plug for Left insert phone
2	Right	Plug for Right insert phone
3	Bone	Plug for bone conductor
4	Pat. Resp.	Plug for Patient response knob
5	TB Vol.	Talk Back Volume Control
6	TB Vol. Rem.	Talk Back Volume Remote Control
7	Talk Back	Connector for Talk Back microphone
8	Monitor	Connector for Monitor loudspeaker
9	Trigger out	Connector for trigger output
10	Trigger In	Connector for trigger input
11		For future use

12		For future use
13		For future use
14		For future use
15		For future use
16	Talk Forward	Connector for Talk Forward microphone
17	Game Port	Not used
18	Mic.	Not used
19	Line In	Not used
20	Line Out	Not used
21	Parallel Port	Connector for Printer
22	Com 2	RS232 serial port
23	Com 1	RS232 serial port
24	USB 1	Universal serial bus 1
25	USB 0	Universal serial bus 0
26	Mouse	Connector for mouse
27	Keyboard	Connector for keyboard
28		Turns power On/Off
29		Electrical mains supply fuses
30		Plug for mains cable
31		For future use
32		Connection for functional ground
33		Connector for preamplifier
34		Connector for LCD Display
35		Connector for VGA Display

8.2 Explanation to symbols which can be found on the instrument:

	On (Power: connection to the mains)
	Off (Power: disconnection from the mains)
	Alternating current
	Fuse
	Ground
	Dangerous voltage
	See explanation in manual
	Type BF equipment

8.3 Technical Specifications

The technical specifications provided here cover the general aspects of the instrument, while more specific details can be found in the Service Manual and the Operation Manual in English.

8.3.1 Standards

EN 60601-1	(General Safety) Class I, Type BF
EN 60601-1-1	(Safety of Systems)
EN 60601-2	(EMC)
EN 60601-2-26	(Electroencephalographs)
EN 60645-3	(Auditory Test Signals)

The CE mark indicates that Interacoustics AS meets the requirements of Annex VI of the Medical Device Directive 93/42/EEC. Approval is made by TÜV – identification no. 0123.

Preamplifier:	Two channels
Gain:	80 dB
Frequency Response:	Up to 8000 Hz
Noise:	$<6.0\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$, <0.3 μV RMS (0-3kHz).
CMR Ratio:	> 115 dB at any frequency between 0.1Hz and 100 Hz
Input impedance:	10 M Ω
Accepted electrode offset:	>300mV
Power from main unit:	Isolated power supply with 4000 V isolation. The signal is optical isolated.
Impedance measuring:	Information for each individual electrode
Measuring Frequency:	30 Hz
Waveforms:	Rectangular
Measuring Current:	30 μA
Ranges:	0.5k Ω →25k Ω (EPA25)
Stimulus:	
Stimrate	1.1 to 80.1 stimuli per second in steps of 0.1.
Envelopes / Windows:	Barlett, Blackmann, Gaussian, Hamming, Hanning, Rectangle and Manual (Rise/Fall and Plateau)
Masking:	White noise. Calibrated to SPL
Transducer:	Ear Tone 3A ABR insert phone, calibrated on an IEC 126 coupler. Optionally: TDH39 with independent calibration can be supplied. Optionally: B71 bone conductor can be supplied. Optionally: BERAphone neonatal screening can be supplied.
Level	20→130dB peSPL, (-10→100 dB nHL) in 1 dB steps
Polarity:	Condensation, Rarefaction, Alternating
Click:	100 μs .
Tone Burst Frequency:	500, 1000, 2000, 3000 and 4000 Hz.
Masking Level:	0→ -40dB relative to stimulus.
STS (Stepped Train Stimulus):	Allowing several identical or different stimuli by 5 mS apart in 45 mS time window.

Recording:	
Analysis time:	Up to 900mS.
A/D Resolution:	16 bit
Artifact Reject System:	Standard voltage based system + two additional advanced rejection algorithms.
Gain:	74→104dB. Auto or Manual selection.
Dots per Trace:	450 displayed
Low Pass Filter:	None, or from 17Hz to 12000Hz depending on test type. 33 taps FIR Filter without wave peak displacement.
High Pass Filter:	None, 0.83Hz to 500Hz. 6dB/Octave.
Analogue Filter:	0.5Hz 6dB/octave to 100Hz 12dB/octave.
Display Gain:	General Display Gain. Applicable during testing. Single Curve Display Gain. Applicable during testing.
Power Supply:	
Input Volts:	90→250 VAC universal input switch mode.
Safety:	VDE750, EN60601-1, IEC601-1, , UL544, CSA22.2
Display description:	12.1" wide angle industrial TFT
Software Features:	Windows98 operating system
Controlled Parameters:	Stimuli Rate, Number of Stimuli, Polarity, Click, Tone Burst (Frequency, no. of sin waves, window), Stimulus intensity, Number of curves per intensity, Intensity (Ascending, Descending), Soft attenuator, Stimulus ear, Transducer, Masking level, Preliminary filter setting, Recording onset, Automatic next intensity (Wave repro level setting), Gain (manually or automatic), Display options (invert curves on screen), General Display Gain, Single Curve Display Gain, Baseline, Latency norm, Report templates, Print out, Manual stimulus to familiarisation, Talk Forward, Talk Back Monitor.
Data Collection:	Impedance test Waveform buffer (A/B, Contra, Ipsi-Contra, A-B = Noise) Curve (Hide, fixate, Merge, Delete) Online EEG (refresh rate 5Hz) Waveforms storage in unlimited storage database.
Performance Checking:	Hooking the electrode leads and transducer outputs up to the LBK15 (optional accessory) allows functional check of the impedance measuring system, electrode cable performance, electrical stimulus signal quality and integrity of the entire data collection system.
Data Recovery:	Lost data due to crash of Windows will in almost all cases be available upon re-establishing Windows operation.
Consumption:	80 VA.
Fuses:	Two 2A T L
Construction:	Metal cabinet.
Dimensions:	WxDxH: 36.5x25.5x38 cm / 14x10x15 inches.
Weight:	12 kg / 26.5 lbs. including all accessories.

8.4 Detachable Parts

- EPA25 Preamplifier
- KAT40 Keyboard
- Mouse
- Power Cable
- ETC15 Standard Electrode Cable
- EUC15 Universal Electrode Cable
- SPG15 Tube of Skin Preparation Gel
- PEG15 Set of Single Use Electrodes
- 10 pcs. of Tip Trodes for ECochG
- CD with Windows98
- EarTone ABR including Eartips
- PCR-EP15 Dust Cover
- Operation Manual
- Service Manual
- CE Manual

8.5 Precautions

Notice - Be sure to use only stimulation intensities, which will be acceptable for the patient.

Notice - The transducers (headphones, bone conductor, etc.) supplied with the instrument are calibrated to this instrument - exchange of transducers require a new calibration.

Notice - It is recommended that parts which are in direct contact with the patient (e.g. earphone cushions) are subjected to standard disinfecting procedure between patients. This includes physically cleaning and use of a recognized disinfectant. Individual manufacturer's instruction should be followed for use of this disinfecting agent to provide an appropriated level of cleanliness.

Notice - Please note that the CE Marking is only legal if this Instruction is translated into the national language of the user no later than at the delivery to him, if the national legislation demands a text in the national language according to MDD article 4.4.

Notice - Please note that if connection is made to standard equipment like printers and network, special precautions must be taken in order to maintain medical safety. Optical isolation unit for RS232 is available from your supplier.



If this apparatus is connected to one or more other devices with medical CE marking, to make up a system or pack, the CE marking is only valid also for the combination if the supplier has issued a declaration stating that the requirements in the Medical Device Directive article 12 are fulfilled for the combination.

8.6 Concerning Repair

1. Interacoustics is only considered to be responsible for the validity of the CE marking, effects on safety, reliability and performance of the equipment if:

assembly operations, extensions, readjustments, modifications or repairs are carried out by authorised persons,

a 1 year service interval is maintained

the electrical installation of the relevant room complies with the appropriate requirements, and

the equipment is used by authorised personnel in accordance with the documentation supplied by Interacoustics.

2. It is important that the customer (agent) fills out the RETURN REPORT every time a problem arises and send it to Interacoustics, Drejervaenget 8, DK-5610 Assens, Denmark. This should also be done every time an instrument is returned to Interacoustics. (This of course also applies in the unthinkable worst case of death or serious deterioration to patient or user)

3. When instrument fuses need renewal, the correct type as stated on the instrument shall be used.

Technical Note no. : 9918 (replaces 9916)
Date : 1999-10-29
Instrument : EP15/EP25
Subject : Proper Electrical Grounding is a Must

Proper grounding is part of the safety issues of the EP15/EP25 and as such important.

Also grounding is important for obtaining good-looking curves. If noise enters the EP15/EP25 system, the recordings are distorted, sometimes to a degree, where obviously something is wrong – no evident wave V will appear etc.

Noise will enter if ground is not properly connected to the EP15EP25. Ground should be part of the mains supply cord and wall outlet. Please check carefully.

Technical Note no. : 0025
Date : 2000-12-05
Instrument : EP15, EP25
Subject : LBK15 – Loop Back

Interacoustics has developed a Loop Back System LBK15 which has two purposes. The first feature is an Impedance Check. In the second mode the LBK15 acts like an artificial patient and clearly indicates if the EP15/25 is working properly.

LBK15 is used in the following ways:

Impedance Check

1. Connect the cable from LBK15 to the output socket for the right ear.
2. Connect the electrode cables from the Preamplifier (EPA15/25) to the corresponding contacts on LBK15.
3. Swift the contact on the preamplifier to "Imp." The LEDs should now indicate an impedance level of app. $3k\Omega$. The impedance level is the level where the LEDs stop flashing.

Sensitivity Check

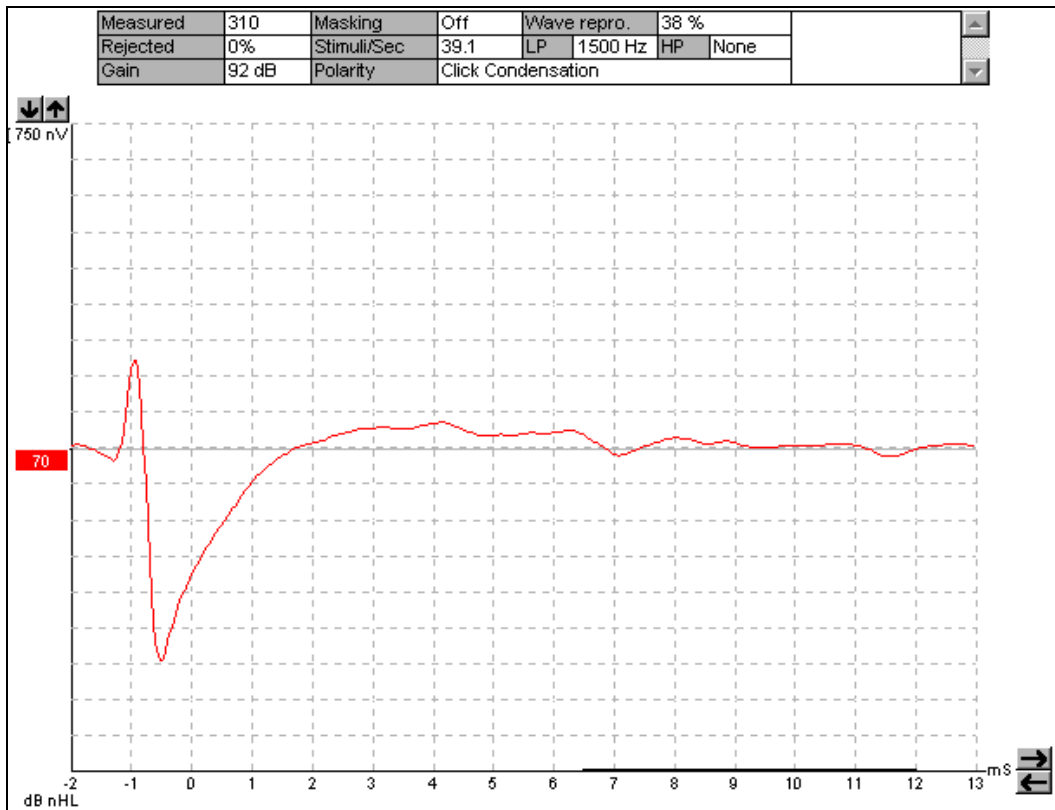
1. See point no. 1 and 2 above.
2. Set the various test parameters in the System Setup according to your wishes.
3. Turn on the "Show EEG". Please make sure that signal is not too high (the EEG curve must be black). If the EEG signal is too high the gain has to be decreased. This is done by the means of the small buttons on the left hand side of the EEG curve. In order to see the very first part of the stimuli you must set the recording to begin at 1 or 2 ms before the stimuli is given.
4. Press Start. After the curve has occurred on the monitor you can easily see if the stimuli corresponds the stimuli parameters chosen in the System Setup.

NOTICE: Because of the delay in the EARTone tubes you will see that the click is given app. 0,9 ms before the recording begins.

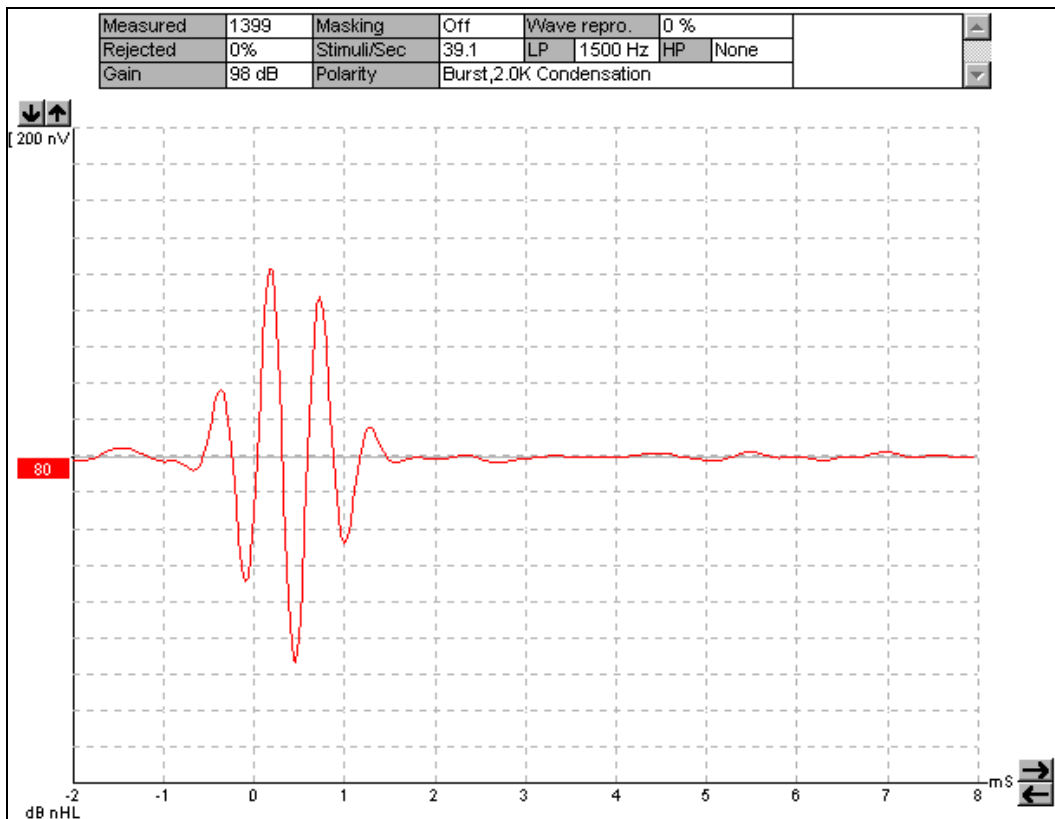
Examples on curves and parameters are shown on the next page !

The curve conditions are shown in the box above the curve.

Curve 1 - Click



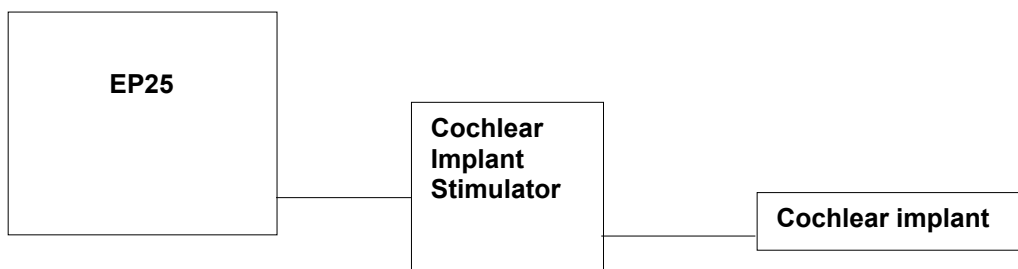
Curve 2 – Stimuli length: 5 Sin waves, Filter envelope: Blackmann



Technical Note no. : 9921
Date : 1999-11-08
Instrument : EP25
Subject : Stimulating Cochlear Implants

The EP25 can be used in conjunction with cochlear implants.

This is done by connecting the EP25 to the cochlear implant stimulator, which is provided by the manufacturer of the cochlear implant.

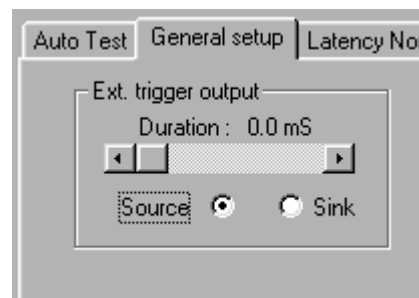


The trigger signal between the EP25 and the Cochlear Implant Stimulator may be either a signal sent from the EP25 or a signal sent from the Cochlear Implant Stimulator:

EP25 sending the trigger signal:

In the EP25 General Setup you select the type of trigger signal your Cochlear Implant Stimulator device needs:

The trigger signal is a 5 Volts square wave standard trigger signal which is either positive (Source) or negative (Sink). The duration of the trigger signal can be set to meet the needs of the Cochlear Implant Stimulator device. You may find such specifications by referring to the technical specifications supplied by the manufacturer of the device, or simply by trial and error.



As it is the onset of the trigger signal which responds 0mS on the recording scale, the duration of the trigger signal can be changed freely, without resulting in any changes in the obtained results.

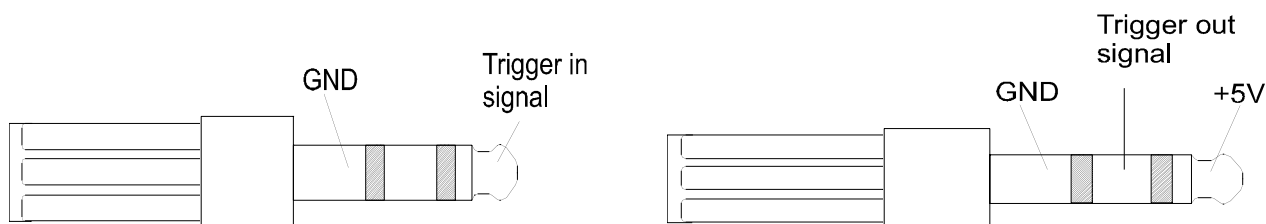
Cochlear Implant Stimulator sending the trigger signal:

In the EP25 Auto Test Setup you select "External Trigger" in the "Stimuli per Second" box. Now EP25 will make a sweep of 15mS every time a signal of 5Volts Source (duration >33mS) is sent from the Cochlear Implant Stimulator.

These stimuli must not exceed 50 per second, in order to allow sufficient recording and processing time.

Hardware connection is by standard 6.3mm Jack sockets labeled "Ext. Trigger In" and "External Trigger Out".

Trigger In signal is on the tip of the Jack. Trigger Out signal is a stereo Jack with the signal present on the "middle ring".



Technical Note no. : 0018
Date : 2000-06-26
Instrument : EP15/EP25
Subject : Tip trodes

The problem:

Using the tip trodes the preamplifier can go in saturation which causes the offset voltage from the electrode / skin battery or difference in the DC resistor on the electrode.

Solution of the problem:

We have changed the gain in the instrument amplifier from 100 to 34, and afterwards we have compensated for the gain reduction by increasing the gain with factor 3.

This modification can only be done on preamplifier print boards with number pu 02 0000 00006 from EP15/EP25 series 3 to EP15/EP25 series 04 instrument no.17

1. On IC11 and IC12 disconnect pin 14 from the print board (lift up the pin from the print board).
2. Mount a 182 Ω resistor between pin 2 and pin15 on IC11 (R38) and IC12 (R36).
(Solder the resistor terminal directly on the IC pins).
3. Change R49 and R51 from 0 Ω to 1K96 Ω .
4. Mount R45 and R46 as 2 x 1K00 Ω (Earlier is Not Present = NP on the print board)

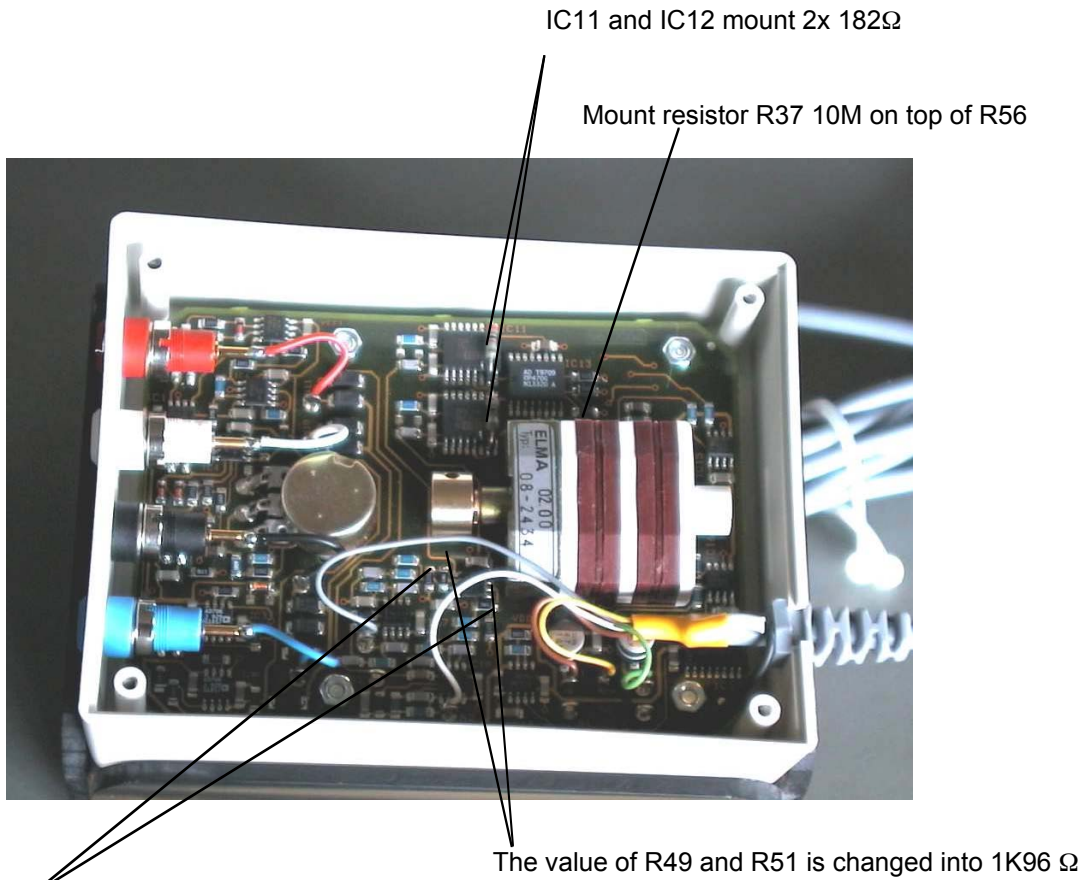
In order to compensate for the difference in the DC resistor on the electrode, which causes saturation on the instrument amplifier, the bias current from the input operational amplifier gives a different input offset voltage. We have changed the input resistor from 47 M Ω to 10 M Ω and the Vertex input resistor has been changed to 5 M Ω , because it has 2 bias currents connected.

1. Change the input resistors R54, R55 and R56 from 47 M Ω to 10 M Ω .
2. Mount one more 10 M Ω (R37) resistor above R56 so the total resistor is 5 M Ω .

Data on the Preamplifier after modification:

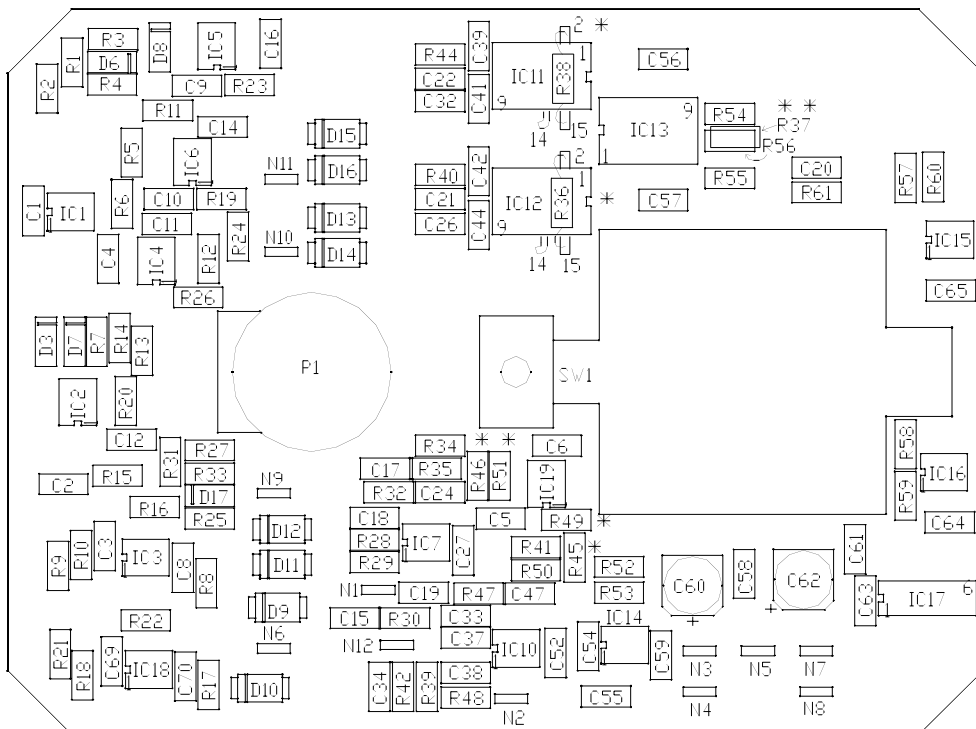
Equivalent Noise input max. $6nV\sqrt{Hz}$.
CMRR by 50/60 Hz min. 115 dB.
Input impedance 10M Ω .
Max. Offset input voltage 300 mV.

Modification Sketch



R45 and R46 2x1K00 Ω is mounted

Print board Index



Technical Note no : 0005
Date : 2000-11-14
Instrument : EP25 (and EP15)
Subject : TipTrodes – how to use

TipTrodes can be used for the EP25 and the EP15.

Use of a good conducting Gel makes the impedance sufficiently low – below 10k ohm should be possible.

A procedure used by some clinics, include cleaning the ear canal with alcohol where the TipTrode will go, and then applying a small amount of conducting gel to the ear canal before inserting the properly squeezed TipTrode into the canal.

Using TipTrodes provides a stronger Wave I, and are by some clinics used for ECoChG due to the generally stronger early components when compared to traditional mastoid or ear-lobe mounted surface electrodes. To get even stronger responses from the early components requires true Tympanic (or Trans-tympanic) electrodes.

For EP15 TipTrodes feature stronger Wave I on ABR than traditional surface electrodes.

For EP25 TipTrodes feature stronger Wave I on ABR than traditional surface electrodes, and provides an easy means of providing stronger responses for the early components investigated in ECoChG testing, when Tympanic or Trans-tympanic electrodes are not used.

On the following page is an example of an ECoChG made on an EP25. Note that the peaks are pointing downwards (user selectable option in the General Setup), and that the peak marked AP would equal Wave I in traditional ABR marking.

Note:

Some PreAmplifiers may not work with TipTrodes, as these electrodes may generate a DC-Voltage too high for the PreAmplifier to handle correctly. In such cases a technical modification of the PreAmplifier is possible.

1. The Tip Trodes
2. Unfolded gold foil
3. Alligator clip on the unfolded gold foil



Unfold the gold foil a little from around the black plastic tube and clip the alligator clip on the unfolded gold foil.

DO NOT clip the alligator clip directly around the black tube, as this will close the tube!

