

Norsk testbatteri for auditive prosesseringsvansker (APD)

Manual

Versjon 1.0 juli 2017



Laget med bidrag fra:



LISENSIERING OG RETTIGHETER

CREATIVE COMMONS - LISENS



Dette verk er lisensiert under en [Creative Commons Navngivelse-DelPåSammeVilkår 4.0 Internasjonal lisens](#).

DU HAR LOV TIL:

- **Dele** — kopiere, distribuere og spre verket i hvilket som helst medium eller format
- **Bearbeide** — remixe, endre, og bygge videre på materialet
- til et hvilket som helst formål, inkludert kommersielle.
- Lisensgiver kan ikke kalle tilbake disse frihetene så lenge du respekterer disse lisensvilkårene.

PÅ FØLGENDE VILKÅR:

- **Navngivelse** — Du må oppgi **korrekt kreditering**, oppgi en lenke til lisensen, og **indikere om endringer er blitt gjort**. Du kan gjøre dette på enhver rimelig måte, men uten at det kan forstås slik at lisensgiver bifaller deg eller din bruk av verket.
- **DelPåSammeVilkår** — Dersom du remixer, bearbeider eller bygger på materialet, må du distribuere dine bidrag under **samme lisens** som originalen.
- **Ingen ytterligere begrensninger** — Du kan ikke gjøre bruk av juridiske betingelser eller **teknologiske tiltak** som lovmessig hindrer andre i å gjøre noe som lisensen tillater.

NOTISER:

- Du trenger ikke å rette deg etter lisensen for de deler av materialet som er falt i det fri eller der bruken er tillatt av etter **lånereglene i åndsverkloven eller annen gjeldende rett**.
- Ingen garantier er gitt. Lisensen gir deg ikke nødvendigvis alle de tillatelser som er nødvendig for din tiltenkte bruk. For eksempel kan andre rettigheter, som **reklame-, personvern-, eller ideelle rettigheter**, sette begrensninger på hvordan du kan bruke materialet.

INFORMASJON OM UTVIKLINGEN AV MATERIALET – DETTE SKAL FØLGE MED VED EVENTUELLE ENDRINGER OG VIDEREUTVIKLINGER

Materialet er satt sammen ved hjelp fra mange forskjellige personer og institusjoner, og vi kan ikke ta med alle i listen over bidragsyttere. Her er de viktigste:

- Den danske APD gruppen, ved vår kontaktperson Christian Brandt: Stilte det danske testbatteriet til rådighet, og bidro med rådgivning.

- Inghild Dusevig og Heidi Gudmundset ved Statped Vest: Oversatte de danske APD-testene til norsk.
- Deltakerne i prosjektet «Auditory Processing Disorder (APD): Diagnostisering og differensialdiagnostisering i et tverrfaglig perspektiv». I prosjektet har vi testet ut målemetoder og samarbeidsformer som har lagt grunnen for denne manualen, og arrangert en APD-workshop i Bergen i 2012.
 - Inghild Dusevig (Statped)
 - Kaia Frøyland (Statped)
 - Kjell Grøndahl (Haukeland Universitetssjukehus)
 - Heidi Gudmundset (Statped)
 - Ola Lind (Haukeland Universitetssjukehus)
 - Siri Lossius (Statped)
 - Tone Stokkerei Mattsson (Ålesund Sjukehus)
 - Marit Mjøs (Statped)
 - Jude Nicholas (Statped)
 - Sonja H. Ofte (Statped)
 - Wenche Skår-Ekse (Statped)
 - Alice Toft (Syns- og audiopedagogisk teneste i Hordaland)
- Tone Stokkerei Mattsson, Ålesund Sjukehus: Normerte APD-testbatteriet på norske barn som ledd i sitt doktorgradsarbeid, og ledet den nasjonale APD-konferansen i Ålesund i 2015.
- Jude Nicholas, Tone S. Mattsson, Heidi Gudmundset, Siri Wennberg (St.Olavs hospital), Ann Merete Bergquist (Ålesund sjukehus) og Kjell Grøndahl har skrevet og redigert denne manualen (2017).
- Siri Wennberg ved St. Olavs hospital: Ledet prosjektet med oversettelse av CHAPS spørreskjema til norsk, og har gjennomført masteroppgave med APD-testbatteriet og elektrofysiologiske målinger.
- Personalet ved hørselssentralene i Ålesund og Bergen som har vært med og utført tester og arrangert workshops og konferanser.

Følgende har ikke jobbet direkte med manualen til APD-testbatteriet, men har på annen måte gjort verdifulle bidrag:

- Tove Leinum Østerlie, Haakon Arnesen og andre ved APD-teamet i Trondheim (St. Olavs hospital og Statped/Møller-Trøndelag kompetansesenter)
- Charlotte Caspari, privatpraktiserende audiopedagog ved Linderud Audiopedagogiske Senter.

INNHALDSFORTEGNELSE

Lisensiering og rettigheter	2
Creative Commons - lisens	2
<i>Du har lov til:</i>	2
<i>På følgende vilkår:</i>	2
<i>Notiser:</i>	2
Informasjon om utviklingen av materialet – dette skal følge med ved eventuelle endringer og videreutviklinger.....	2
Introduksjon	6
Hva er Auditive Prosesseringsvansker (APD)?	6
Funksjonsbeskrivelse og funksjonsvansker ved APD	7
Forekomst	7
Komorbiditet	8
Utredning: diagnose og Differensialdiagnose	8
Tiltak	10
Norsk testbatteri for Auditive Prosesseringsvansker (APD)	11
Monaural lav redundans test.....	12
<i>Filtered Words, FW</i>	12
Dikotiske tale tester	12
<i>Dichotic Digits, DD</i>	13
<i>Competing Words, CW</i>	13
Temporal prosessering	14
<i>Gaps in Noise, GIN</i>	14
Binaural interaksjon	14
<i>Binaural Masking Level Difference, BMLD</i>	15
Resultater.....	15
Normalverdier for det norske APD testbatteriet.....	17
Norsk APD Testbatteri	21
APD- testbatteri Lydfiler.....	21
Retningslinjer og prosedyrer:	22
<i>Retningslinjer for utføring av testen:</i>	22
<i>Testutstyr</i>	22
<i>Testprosedyre</i>	23
<i>Skåring:</i>	24
Filtered words.....	25
<i>Muntlig instruks:</i>	25
<i>Praktisk bruk:</i>	25
Dichotic digits	26
<i>Muntlig instruks:</i>	26
<i>Praktisk bruk:</i>	26
Gaps in Noise (GIN).....	27

<i>Muntlig instruks:</i>	27
<i>Praktisk bruk:</i>	28
Binaural Masking Level Difference (BMLD).....	29
<i>Muntlig instruks:</i>	29
<i>Praktisk bruk:</i>	29
Competing words	30
<i>Muntlig instruks:</i>	30
<i>Praktisk bruk:</i>	30
Kasuistikker	31
Kasuistikk 1	31
Kasuistikk 2	34
Appendix	39
Elektrofysiologiske Målinger	39
<i>Auditory Brainstem Response, ABR:</i>	39
<i>Middle Latency Responce, MLR</i>	39
CHAPS instruksjonsmanual.....	41
CHAPS skjema.....	49
Spørreskjema ved utredning av APD.....	53
Informasjonsskriv til henvisende instanser.....	56
Referanser	58

INTRODUKSJON

Historisk har tradisjonell audiologi vært fokusert på audiogrammet som et mål på hørselsfunksjon, noe som kun har gitt et bilde av hvordan øret oppfatter lyd. Allerede på 1950-tallet ble det beskrevet barn med lyttevansker til tross for normale funn ved rentone- og taleaudiometri og viktigheten av vurdering av de sentrale hørselsbaners funksjon ble introdusert (Myklebust, 1954). Dette ble begynnelsen på en ny tidsalder innen audiologi, hvor sentrale hørselsbaner ble studert på bakgrunn av pasienter med hjerneskader (Broadbent, 1954, Kimura, 1961b, Kimura, 1961a). På 1970-tallet økte den klinisk forskningen innen lytte- og lærevansker hos barn og testbatteri for diagnostisering av auditiv prosessering for den engelskspråklige populasjon ble utviklet (Katz, 1962, Keith, 1986, Keith, 1977).

Det å lytte handler om hvordan hjernen knytter mening til lydsignalene, såkalt auditiv persepsjon eller prosessering. Å lytte er en kompleks prosess som involverer overføring av nervesignal fra hørselsnerven til nucleus cochlearis i hjernestammen, via viktige sentre i hjernestammen til thalamus før de ender opp i primære auditive områdene i cortex (Boatman, 2006).

De diagnostiske testbatteriene for auditiv prosessering ble utviklet for engelskspråklige barn. Et utvalg tester ble oversatt til dansk (Brandt, 2010), og til norsk ved Statped vest i Bergen.

Det norske testbatteri for Auditive Prosesseringsvansker (APD) er et verdifullt verktøy som gir informasjon om en persons lytteevner og auditive persepsjon. Testbatteriet er til hjelp ved utredning og diagnostikk av APD.

HVA ER AUDITIVE PROSESSERINGSVANSKER (APD)?

Begrepet auditive prosesseringsvansker (APD) er et omfattende begrep. Dermed finnes det mange definisjoner på hva APD er.

American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) fremla i 2005 en rapport som omhandlet oppdatert viten om auditive prosesseringsvansker. I følge ASHA refererer auditive prosesseringsvansker til sentralnervesystemets yteevne og effektivitet i prosesseringen av auditive stimuli (ASHA, 2005). Auditiv prosessering omfatter mekanismer som ligger bak følgende evner: Lokalisering og lateralisering av lyd; Auditiv diskriminasjon; Auditiv mønstergjenkjennelse; Temporal integrasjon og strukturering; Auditive ferdigheter i situasjoner med konkurrerende lydkilder; Auditive ferdigheter ved forringede akustiske signaler. APD refererer til vansker i den perseptuelle prosesseringen av auditiv informasjon i CNS, demonstrert ved lav score i en eller flere av de ovennevnte ferdigheter.

Derimot, British Society of Audiology (BSA) karakteriserer APD som svikt i persepsjon av både tale- og ikke-tale lyd, grunnet nedsatt nevralfunksjon. APD gir seg til kjenne som en lyttevanske og sameksisterer vanligvis med andre nevrobiologiske utviklingsforstyrrelser som språkvansker og oppmerksomhetsvansker (British Society of Audiology, 2011)

Til tross for ulike definisjoner eller tilnærminger kan APD forstås som en auditiv lidelse som skyldes dysfunksjon i prosessering av akustiske og auditive inntrykk på nevralt nivå. Dette innebærer vansker med å bearbeide det man hører og sortere relevant fra ikke relevant informasjon, spesielt i vanskelige lytteforhold. Graden og funksjonsvansker kan variere og være forskjellig fra person til person.

FUNKSJONSBESKRIVELSE OG FUNKSJONSVANSKER VED APD

Vansker med å prosessere auditiv informasjon kan gi personer problemer både i akademiske og sosiale situasjoner.

Til tross for at de er våkne og oppmerksomme kan de ha:

- vansker med å oppfatte tale i omgivelser med bakgrunnsstøy
- vansker med å høre hvilken retning lyder kommer fra
- vansker med å forstå ukjente dialekter
- vansker med å forstå rask eller uklar tale
- vansker med å oppfatte muntlig informasjon
- vansker med å oppfatte lange eller flerleddete muntlige beskjeder
- vansker med å oppfatte forskjell på lydlike ord
- vansker med lytting ved dårlige akustiske forhold (svake lytteferdigheter i bakgrunnsstøy)
- vansker med å holde oppmerksomheten i situasjoner hvor det finnes støy i bakgrunnen (lett distraherbar for bakgrunnsstøy)

For personer med APD kan en hverdag med mye tale og bakgrunnsstøy sette store krav til kommunikasjonen og konsentrasjonen, noe som igjen kan påvirke personenes atferd og følelsesmessig tilstand. Man kan lett føle seg utenfor, isolert og urolig. Dette er spesielt fremtredende i innlærings situasjoner og i sosiale settinger.

FOREKOMST

Forekomsten av APD varierer mellom studier og diagnostiske kriterier brukt. Chermak & Musiek (1997) estimerte at 2-3 % av alle barn har APD, med en mannlig dominans på 2:1 (Chermak and Musiek, 1997, Ferguson et al., 2011). Hind estimerte forekomsten av APD blant barn og unge voksne til 0,5-1% av den generelle befolkning (Hind et al., 2011). Det vil si at en vil kunne finne ca. 1 barn pr klasse på ca. 30 elever. Hos eldre er forekomsten høyere. Det foreligger foreløpig ingen statistikk fra Norge, men man antar at APD er underdiagnostisert.

Ifølge British Society of Audiology (2011) defineres tre kategorier av APD: utviklingsmessig APD som debutterer i løpet av barneårene, ervervet APD assosiert med en postnatal hendelse og sekundær APD forårsaket av perifer hørselsslidelse.

Utvikling av det sentrale auditive nervesystem er korrelert med perseptuell utvikling. Cochlea er moden ved 6 måneders alder (Abdala and Keefe, 2012), hjernestammen rundt 4 års alder (Ponton et al., 1996, Johnson et al., 2008) og corpus callosum rundt 11 års alder (Obrzut and Pirozzolo, 1981). Modenheten i det sentrale auditive nervesystem (CANS) gjenspeiles i ulike aspekt av auditiv persepsjon. Majoriteten av barn mestrer de fleste tester på auditiv prosessering ved 9 års alder til tross for at modningen fortsetter (Moore, 2011).

Auditiv deprivering, bla pga gjentatte episoder med væske i mellomørene, kan påvirke modningen i de sentrale hørselsbanene og dermed affisere auditiv prosessering (Hall et al., 1995). Mange av barna som diagnostiseres med APD har hatt hyppige og langvarige mellomørebetennelser i småbarnsårene. Risikogruppe er også barn som har hatt komplikasjoner under svangerskap eller fødsel som hos premature, barn med lav fødselsvekt, alvorlig gulsott eller asfyksi (Davis et al., 2001). Hos eldre skyldes APD aldersforandringer i det auditive systemet.

KOMORBIDITET

APD er en kompleks tilstand og kan sameksistere med andre utviklingsmessige funksjonsforstyrrelser. Siden utvikling av lyttefunksjoner henger tett sammen med kognitiv og språklig utvikling, kan APD ha visse fellestrekk eller opptrer samtidig med andre funksjonsforstyrrelser som språkvansker, dysleksi, oppmerksomhetsvansker (ADD/ADHD) og autismelidelser (Dawes and Bishop, 2009, Sharma et al., 2009, Ferguson et al., 2011, Boscariol et al., 2011, Ludwig et al., 2014).

UTREDNING: DIAGNOSE OG DIFFERENSIALDIAGNOSE

APD som egen diagnosekode ble i 2015 inkludert i Verdens Helseorganisasjons International Classification of Diseases, Tenth Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM) med koden H 93.25. Det norske ICD-10 systemet har imidlertid ikke inkludert denne diagnosen og i Norge bruker vi diagnosekoden H 93.2 (Annen unormal lydoppfatning).

Det er internasjonal enighet i at utredning og behandling av barn med APD krever en bred multidisiplinær tilnærming (Bellis and Ferre, 1999, Chermak et al., 1999, Moore, 2012). Ved mistanke om auditive prosesseringsvansker, er det viktig å kartlegge et helhetlig bilde av personens egenskaper og funksjoner med fokus på differensialdiagnostikk. Det kreves derfor

en høy grad av tverrfaglig samarbeid mellom medisinsk, psykologisk og pedagogisk personale for å utrede APD.

APD diagnostikk krever en klinisk utredning for å skille auditiv prosesseringsvanske fra andre vansker som opptrer samtidig (Rosen et al., 2010). Derfor er flerfaglige utredninger viktig for å utelukke andre utviklingsmessige funksjonsforstyrrelser (språkvansker eller oppmerksomhetsvansker) som årsak til barnets auditive prosesseringsvansker. I tråd med dette viser en undersøkelse at barna henvist med mistanke om APD hadde språk vansker og oppmerksomhetsvansker, særlig auditive oppmerksomhetsvansker (Sharma et al., 2009). På samme måte, viser en nevropsykologisk undersøkelse gjennomsnittlige visuelle funksjoner men signifikante modalitetsspesifikke auditive utfall hos en gruppe norske barn henvist med mistanke om APD (Ukvitne & Nicholas, under utgivelse). Derfor anbefales en multimodal testing av kognitive funksjoner hos barn henvist med mistanke om APD, dvs. tester som måler både auditive og visuelle funksjoner.

Differensialdiagnostikk:

Det bør foreligge en grundig og helhetlig kartlegging fra ulike fagpersoner (logoped/audiopedagog; psykolog/psykologspesialist) før man går videre med en utvidet hørselsmedisinsk utredning. PPT bør være involvert.

- En grundig beskrivelse av vansker knyttet til APD/lyttevansker og anamnesticke opplysninger knyttet til beskrivelse av mulige risikofaktorer som otitter, prematuritet. Kartleggingsskjema Childrens Auditory Processing Checklist (CHAPS) bør være fylt ut.
- Utredning av kognitive/ nevropsykologiske funksjoner;
 - o generelle evner (evnetester: WISC-IV/V; WAIS-IV)
 - o oppmerksomhetsfunksjoner/arbeidsminnefunksjoner (tester som måler både auditive og visuelle oppmerksomhet/arbeidsminne)
- Utredning av språkfunksjoner – språktester (Språk 6-16/CELF-4)
- Kartlegging av sosiale og emosjonelle vansker
- Kartlegging av vansker med oppmerksomhet og hyperaktivitet. Screeninginstrument for vurdering av ADHD-problematikk
- En grundig beskrivelse av utprøvde tiltak bør foreligge.

Diagnostikk:

En utvidet hørselsmedisinsk utredning inkluderer anamnese og medisinsk vurdering av øre-nese-hals lege.

- Hørselsutredning for å utelukke perifere hørselstap eller auditiv nevropati (retoneaudiometri, taleaudiometri, taleaudiometri i støy, tympanometri, stapediusreflekser, otoakustiske emisjoner, TEOAE).
- APD-testbatteri. Det norske APD testbatteriet – 7 til 12 år, beskrevet under.

- Elektrofysiologisk undersøkelse (hjernestammeaudiometri ABR og evt Middle Latency Response, MLR) utføres slik at Auditiv Nevropati kan utelukkes og sentrale hørselsbaner vurderes. For testmetodikk elektrofysiologi, se ABR/MLR målinger i Appendix.
- Adferdsobservasjon og kartleggingsskjemaer som fanger opp personens auditive prosesseringsvansker i hverdagssituasjoner. For eksempel kartleggingsskjema Childrens Auditory Processing Checklist (CHAPS) som kan identifisere barn som er i risiko for auditive prosesseringsvansker. For CHAPS instruksjonsmanual og skjema, se i Appendix.

I diagnostiseringsprosessen må vi anta at noen av pasientene kommer til hørselsmedisinsk utredning først og deretter blir henvist videre. I denne sammenhengen er det slik at en hørselsmedisinsk utredning blir gjennomført før den helhetlige kartleggingen.

Ved funn som tyder på vansker med auditiv prosessering og unormal score på både språklige og ikke språklige APD tester, bør et tverrfaglig team gjennomgå resultatene fra den helhetlige kartleggingen. Teamet drøfter de hørselsmedisinske resultater opp mot språkkompetanse, generelle læreforutsetninger, lyttefunksjoner og eventuelle nevrobiologiske utviklingsforstyrrelser.

TILTAK

Siden APD er en heterogen tilstand, er det behov for utarbeidelse av individuelt tilpassede tiltak og flerfaglig oppfølging.

Mulige intervensjonsstrategier kan minimisere negative effekter av vansker knyttet til APD/lyttevansker i dagliglivet, samt forbedre lytteferdigheter.

- Fysiske/miljømessige tiltak: Reduksjon av støyforhold/minimalisere bakgrunnsstøy i omgivelsene; tilrettelegge for gode akustiske og lydmessige forhold i omgivelsene
- Hørselstekniske hjelpemidler som FM-anlegg og lydutjevningsanlegg.
- Formell og uformell auditiv trening. Individbasert auditiv stimulering og lyttetrening.
- Pedagogiske og organisatoriske tiltak: eksempelvis endret/ utvidet forståelse hos pedagogene og nærpersionene. Opplæring av kompensierende strategier og teknikker for bedring av lytteferdigheter. Pedagoger og nærpersioner bør snakke tydelig med redusert taletempo og understøtte talen med kroppsspråk og tegn. Bruk av visualisering. Plassering slik at barnet/eleven med APD kan se ansiktet og dermed nyttiggjøre seg av munnnavlesning.
- Opplæring i bruk av gode kommunikasjonsstrategier.

NORSK TESTBATTERI FOR AUDITIVE PROSESSERINGSVANSKER (APD)

Det er ingen enhetlig internasjonal konsensus om hvilke tester som bør brukes for å diagnostisere APD. American Speech-Language-Hearing Association, ASHA (2005) foreslår at et testbatteri for APD bør inneholde både språklige og ikke-språklige tester og undersøke følgende funksjonelle auditive områder:

- Auditive ferdigheter ved forringede akustiske signaler (monaural lav redundans)
- Auditive ferdigheter ved konkurrerende akustiske signaler (f.eks. dikotisk lytting)
- Lokalisering og lateralisering av lyd
- Auditiv mønstergjenkjenning
- Auditiv diskriminering
- Temporal prosessering av lyd
- Talegjenkjenning i bakgrunnsstøy

Basert på disse anbefalingene ble et utvalg tester oversatt til dansk (Brandt, 2010), og til norsk ved Statped Vest. Testene er utprøvd i en klinisk populasjon i prosjektet *Auditory Processing Disorder; Diagnostisering og differensialdiagnostisering i et tverrfaglig perspektiv (Ofte, 2007)*

Før det norske APD testbatteriet kunne brukes til diagnostikk ble det normert på norske barn; *Normative Data for diagnosing Auditory Processing Disorder in Norwegian Children aged 7-12 years* (Mattsson, 2017).

268 barn i alderen 7-12 år ble rekruttert fra barneskoler i Ålesund. Inklusjonskriteriene var norsk som førstespråk, normal rentoneaudiometri (PTA ved 250-6000 Hz <20dB i begge ører) og normal tympanometri (enkel topp og TPP>-100dPa). Barn med diagnostiserte utviklingsforstyrrelser som ADHD/ADD eller Autismespekterlidelser ble ikke inkludert. Alle barna gjennomførte det norske APD testbatteriet i tillegg til HIST tale i støy, 3 ords ytringer. Barna var likt fordelt mht. alder og kjønn som vist i Tabell 1. For å minimere påvirkningen av oppmerksomhet og læringseffekt ble det utført randomisering med hensyn til øre og testrekkefølge. APD testene ble gjentatt etter 14 dager hos 24 av 10-åringene for å se på test-retest reliabiliteten. Det er gitt en beskrivelse av APD testene under, gruppert i ulike auditive domener.

Tabell 1. Oversikt over normalt hørende barn inkludert i studien, vist for aldersgrupper og kjønn.

Alder	7 år	8 år	9 år	10 år	11 år	12 år	Total
Gutter	23	22	21	22	23	22	133
Jenter	25	23	22	23	20	22	135
Total	48	45	43	45	43	44	268

MONAURAL LAV REDUNDANS TEST

For å undersøkes CANS evne til å gjenkjenne degradert tale måler vi forståelsen av en rekke enstavelsesord som er filtrert på en slik måte at de er vanskeligere å forstå (lav redundans).

FILTERED WORDS, FW

For å teste funksjonelle vansker ved lytting, som i bakgrunnsstøy og utydelig tale, presenteres degradert tale. FW er i utgangspunktet monaural, dvs et øre testes om gangen. Det anbefales å teste ørene hver for seg for å få informasjon om sideforskjell.

Testen kan utføres ved å sende samme talesignal til begge ørene samtidig, noe som forkorter test-tiden men gir ingen differensiering av ørene. Man forventer bedre eller lik skåre hvis begge ørene testes samtidig da det er enklere å lytte med to ører til samme lydstimuli.

FW identifiserer funksjonelle vansker ved kommunikasjon, men gir ikke direkte informasjon om klasseroms funksjon.

DIKOTISKE TALE TESTER

For å teste dikotisk lytting og evnen til å separere og integrere signaler mellom de to ørene presenteres ulike talesignal i begge ører samtidig (dikotisk).

Bedre skåre på høyre øre, såkalt ørefordel, er derfor vanlig på dikotiske tester. Dette reflekterer forbindelsene mellom de to hemisfærene og den språkdominerende venstre hemisfære. I dikotisk lytting er kontralaterale oppadstigende sentrale auditive nervebaner,

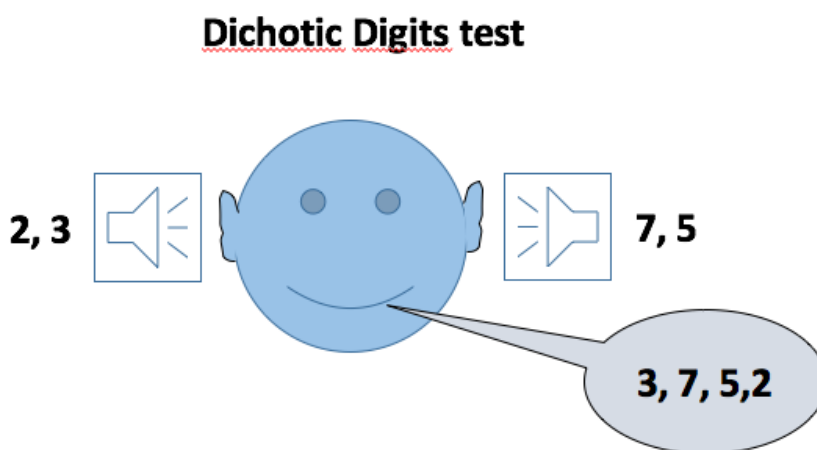
CANS mer effektive enn ipsilaterale nervebaner, delvis på grunn av større antall nevrale forbindelser og suppresjon av oppadstigende informasjon fra det ipsilaterale øre (Rosenzweig, 1951, Kimura, 1967). Man ser en redusert ørefordel med økende alder pga modning i de sentrale auditive baner (Katz, 1962, Kimura, 1963, Keith, 2000, Moncrieff, 2011). Faktorer som oppmerksomhet og motivasjon kan påvirke resultatene på dikotiske taletester og resultere i skifte i ørefordel på ulike dikotiske tester. Det anbefales derfor å inkludere både Dichotic Digits og Competing Words i APD diagnostikken da dette gir verdifull informasjon om repeterbarheten og konsistensen i pasientenes ytelser (Mattsson, 2017).

DICHOTIC DIGITS, DD

Ved DD presenteres ulike sett med enstavelses tall i begge ører samtidig (dikotisk), som illustrert i figur 1. 4 ulike tall skal gjenfortelles, noe som også stiller krav til oppmerksomhet og arbeidshukommelse. Barn med redusert arbeidshukommelse kan ha redusert skåre på DD.

COMPETING WORDS, CW

Ved CW presenteres ulike sett med enstavelses ord i begge ører samtidig. To ulike ord skal gjenfortelles, noe som stiller mindre krav til oppmerksomhet og arbeidshukommelse enn DD. Identifisering av enstavelsesord involverer høyere verbal arbeidsbelastning enn identifisering av et begrenset antall tall. Barn med språkvansker kan derfor ha dårligere skåre og større øreforskjell på CW test.



Tone Stokkerei Mattsson, 2017

Figur 1. Illustrasjon av Dichotic Digits.

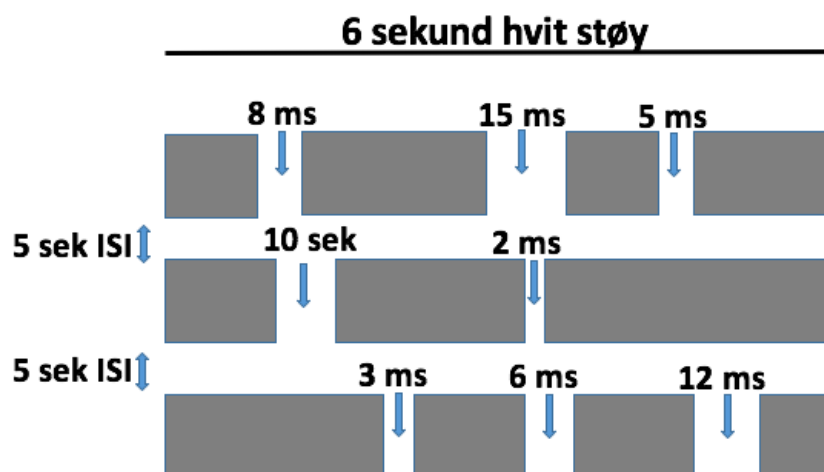
To tall presenteres samtidig (dikotisk) til hvert øre, med en pause mellom tallene på 1 sekund. Pasienten skal gjenta alle 4 tallene i fritt valgt rekkefølge.

TEMPORAL PROSESSERING

God evne til oppløsning i tid er viktig for taleoppfattelse og krever integrasjon av informasjon fra begge hemisfærer via hjernebjelken, corpus callosum.

GAPS IN NOISE, GIN

Ved GIN testes evnen til å detektere korte stille intervaller, gaps, i støy. GIN er monaural og består av en rekke segmenter bredbåndsstøy, hvert segment inneholder 1-3 gaps per støysegment. Varigheten av gaps varierer fra 20 til 2 ms i hovedtesten, illustrert i figur 2. Pre-testen inneholder større gaps som varierer fra 5 til 70 ms og brukes til øving.



Tone Stokkereit Mattsson, 2017

Figur 2. Illustrasjon av Gaps in Noise, som består av 1-3 stille intervaller, gaps, innbakt i 6 sekunds støysegment. De stille intervallene varierer i varighet fra 2 til 20 ms, og terskelen defineres som det korteste gaps konsekvent rapportert i 4 av 6 tilfeller.

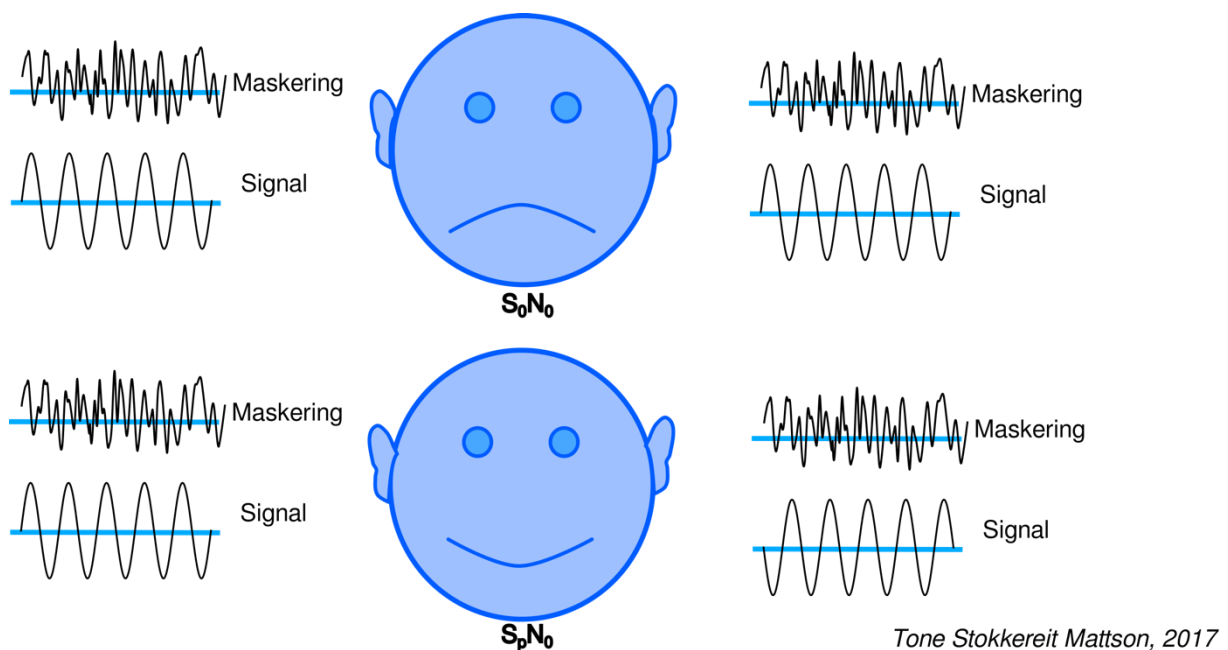
BINAURAL INTERAKSJON

Man hører bedre med to ører enn med ett, både ved lydlokalisering og bakgrunnsstøy. For å teste den binaurale integrasjonen av akustisk informasjon ser vi på CANS evne til å skille forskjeller i tid eller intensitet presentert i de to ørene og forene denne til en sansemessig hendelse.

Når støy legges til et tonesignal vil støyen maskere tonesignalet, og tonesignalets lydnivå må økes for å bli hørt. Når signalene presenteres med ulik fase i de to ørene vil maskeringseffekten avta.

BINAURAL MASKING LEVEL DIFFERENCE, BMLD

Ved BMLD blir pasienten instruert i å lytte etter toner som blir presentert i støy. Den hvite støyen (N) er alltid i fase mellom ørene, mens tonesignalet (S) enten er i fase (S_0N_0) eller motfase (S_pN_0) mellom ørene som illustrert i Figur 3. Testen starter med kraftige toner og slutter med svake. Forskjellen i terskelverdiene for fase og motfase angis som BMLD.



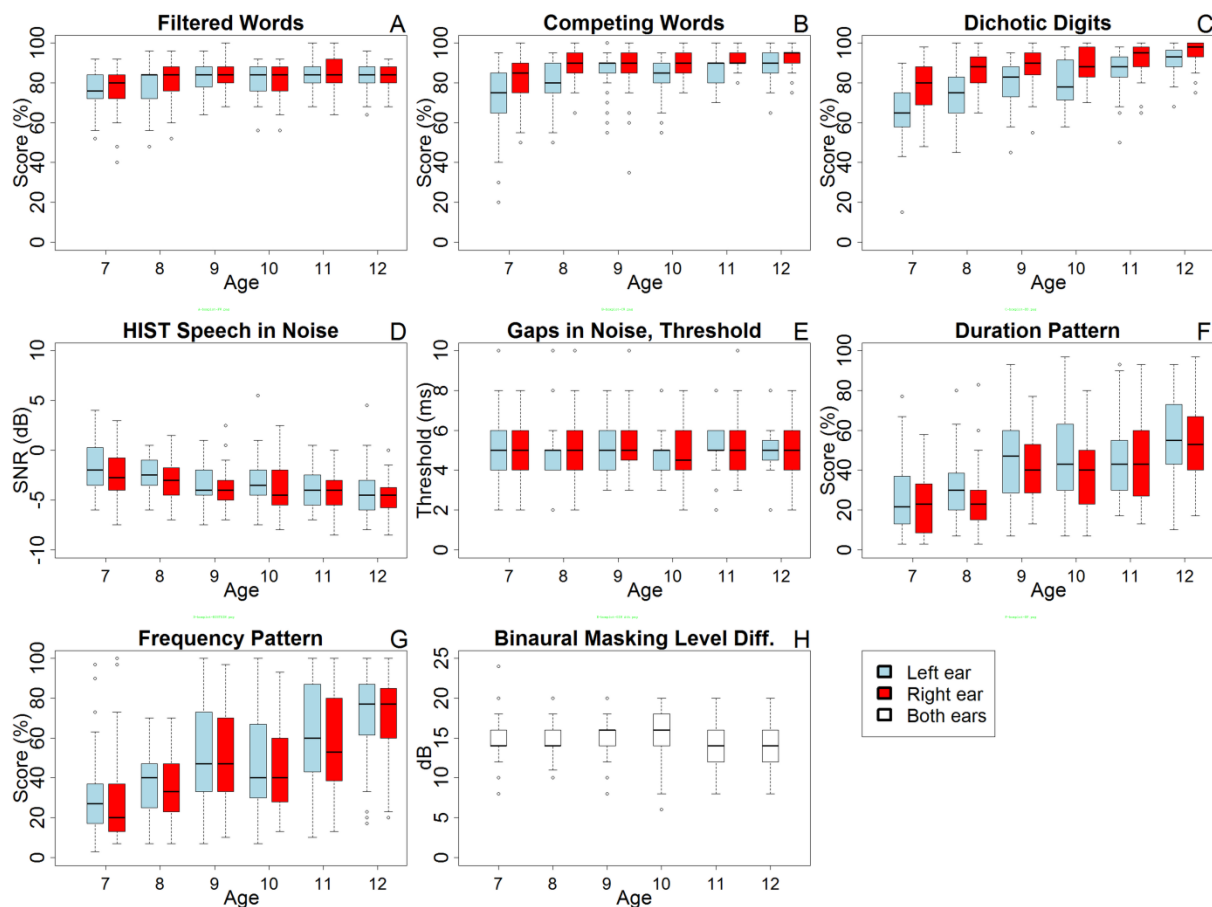
Figur 3. Illustrasjon over test-paradigmet ved BMLD.

Øverst er tonesignalet i fase mellom ørene, og maskeringseffekten størst. Under er tonesignalet i motfase i de to ørene, og maskeringseffekten redusert. $BMLD = S_0N_0 - S_pN_0$

RESULTATER

Resultatene fra APD testene er presentert ved boksplott, delt i alder og øre, i Figur 4. For APD testene hvor resultatene er gitt i prosent korrekt skåre, er forskjellene presentert som prosentpoeng (pp).

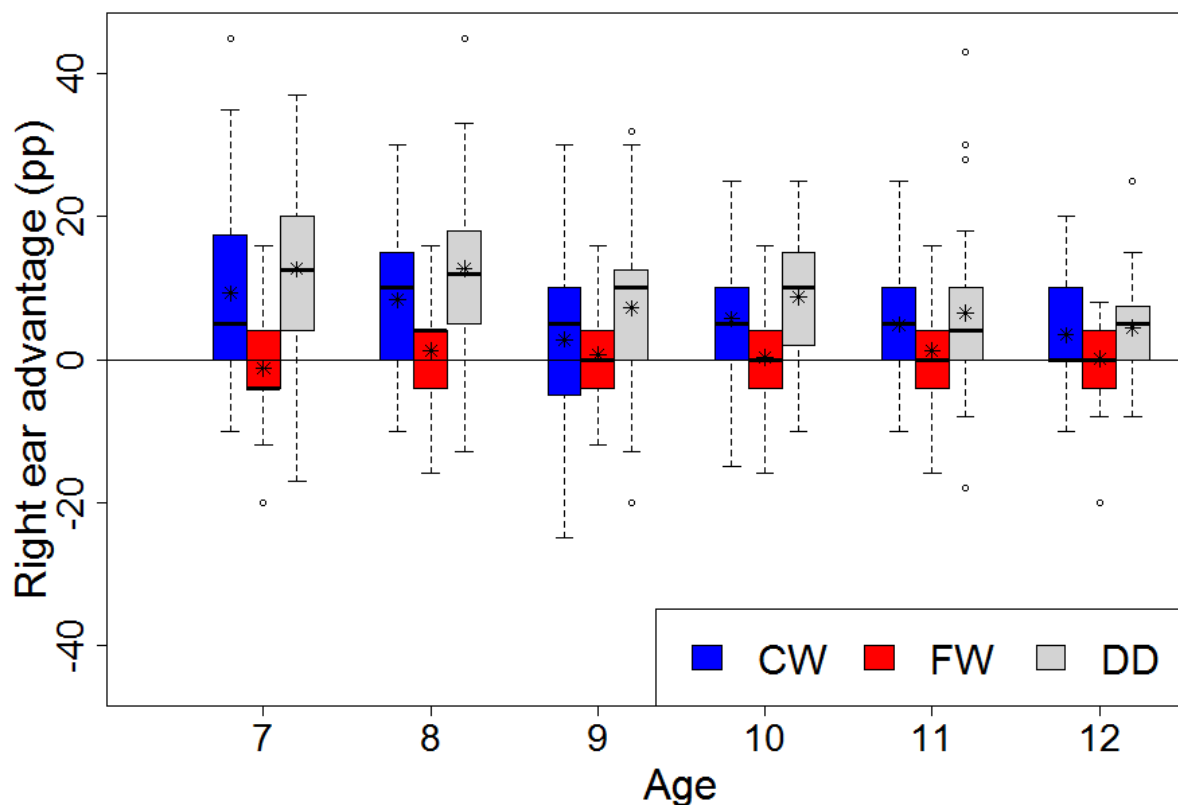
Der var ingen forskjell mellom jenter og gutter på noen av testene. Det var økende prestasjoner med økende alder på de fleste testene, som uttrykk for en modning i de sentrale hørselsbanene. For GIN og BMLD var der ingen effekt av alder, med sammenlignbare data rapportert for engelsktalende voksne (Wilson et al., 2003).



Figur 4. Boksplot distribusjon av resultatene på APD testene for barn i alderen 7 til 12 år, demonstrasjon av variasjoner i alder, øre og mellom testene.

Senterlinjen i hver boks indikerer median verdien, boksen inneholder 50% av de observerte verdiene. De stiplede linjer (halen) representerer spredningen i observasjonene. Ekstremverdier (outliers) er markert ved sirkler.

Barna hadde som forventet høyere skåre i høyre øre på de dikotiske testene CW og DD, med avtagende øre-forskjell med økende alder, som vist i Figur 5.



Figur 5. Observerte øre-forskjeller for tale-testene som funksjon av alder.

Senterlinjen i hver boks indikerer median verdien til differansen mellom ørene (høyre-venstre), boksen inneholder 50% av de observerte verdiene. Stjerner indikerer den gjennomsnittlige (mean) differansen mellom ørene. De stiplede linjer (halen) representerer spredningen i observasjonene. Ekstremverdier (outliers) er markert ved sirkler.

NORMALVERDIER FOR DET NORSKE APD TESTBATTERIET.

Internasjonalt er gjennomsnitt minus 2 standardavvik mest brukt som klinisk grense for store vansker med APD tester. Pga skjev distribusjon av resultatene i noen av testene er det her valgt å bruke persentiler for å angi hvor mange av testpersonene som skårer tilsvarende eller lavere enn den aktuelle pasienten.

2.5 persentilen tilsvarende 2 standardavvik, som er anbefalt brukt av American Society of Hearing Association, ASHA (2005). Dette innebærer at 2.5 % av testpersonene i normeringsgruppen oppnådde tilsvarende eller dårligere resultat på den samme testen. Videre betyr det at 97.5 % av testpersonene oppnådde et bedre resultat.

Persentilverdier mellom 2.5 og 10 indikerer vansker med den aktuelle testen.

I Danmark brukes 10-persentilen som klinisk grenseverdi for diagnostisering av APD (Pedersen et al., 2017). Pga ulik praksis internasjonalt, anbefales at grenseverdier tolkes med skjønn og en totalvurdering av barnets samlede resultater på testene sett i sammenheng med annen nevropsykologisk utredning vil være avgjørende for den endelige konklusjonen.

Pga modningseffekt er normalverdier angitt separat for aldersgruppene 7 og 8 år og sammenslått for 9-10 og 11-12 år, presentert i tabell 2. Valget av alderskategorisering er basert på resultatene fra de statistiske testene og betraktninger vedrørende antallet observasjoner innen hver alderskategori. Statistiske tester for kjønn, alder og øreforskjell er vist i Tabell 3.

Basert på internasjonal konsensus i diagnostikk av APD er de diagnostiske kriteriene som følger:

1. Barnet skal ha rapporterte lyttevansker.
2. Barnet skal skåre dårligere enn klinisk grenseverdi i minst ett øre på minst 2 tester i ulike funksjonelle auditive områder.
3. Persepsjonen av både språklige og ikke-språklige lyder bør være påvirket.
4. Hvis en klinisk avgjørelse er vanskelig pga testskår nær grenseverdiene, bør testene repeteres ved annen anledning.

Punktene 1-3 skal oppfylles før en APD diagnose kan settes. Grenseverdier må tolkes med skjønn og en totalvurdering av samlet resultat vil være avgjørende for den endelige konklusjonen. Språkvansker kan influere på resultatene på de språklige APD testene.

Arbeidshukommelse påvirker tester av auditiv prosessering, derfor er det viktig at oppmerksomheten er optimalisert under all subjektiv audiologisk utredning (Shinn-Cunningham and Best, 2008, Siegel and Ryan, 1989). For eksempel bør undersøker forsikre seg om at barnet har forstått oppgaven og kan repetere 4-5 tallrekker (ved for eksempel dichotic digits) før man begynner å skåre resultatene. Testsekvenser i alle APD tester er viktig for optimal forståelse av oppgaven.

Erfaringsmessig skiller resultatene for 7 åringene seg ut fra eldre barn. De oppnår dårligere skåre og har behov for grundigere testinstrukser sammenlignet med eldre barn. Ved diagnostikk av 7 åringar anbefales en vurdering av barnets generelle modning og innsats under testingen. Ved dårlige test-resultater og umodent og/eller urolig barn anbefales testingen repetert etter passerte 8 år.

I normeringsstudien ble også HIST Tale i Støy test med 3 ords setninger brukt (liste 36-40), normerte verdier angis i tabell 2 under HIST SIN.

Age group		7 years				8 years				9-10 years				11-12 years			
APD test	Ear	Mean (median)	SD	2.5 perc	10 perc	Mean (median)	SD	2.5 perc	10 perc	Mean (median)	SD	2.5 perc	10 perc	Mean (median)	SD	2.5 perc	10 perc
FW (%)	B	76.7(76.0)	10.4	48.0	64.0	79.9 (84.0)	9.7	54.4	68.0	82.7 (84.0)	7.6	64	72.0	83.5 (84.0)	7.3	68	74
CW (%)	L	73.2 (75.0)	17.6	25.4	44.5	79.6 (80.0)	11.3	52.3	63.0	84.4 (85.0)	9.6	57.7	70.0	87.9 (84.0)	6.9	72.6	80
	R	82.5 (85.0)	12.9	50	60.0	87.9 (90.0)	7.9	69.7	75.0	88.7 (90.0)	9.7	62.7	80.0	92.0 (95.0)	5.9	80.0	84
DD (%)	L	64.6 (65.0)	14.5	30.2	47.7	74.1 (75.0)	13.7	46.4	54.2	80.6 (83.0)	11.1	58.0	65.0	88.7 (90.0)	9.2	65	78
	R	77.3 (80.0)	13.6	48.0	57.5	86.8 (88.0)	9.0	65.0	75.0	88.6 (90.0)	9.3	69.0	75.0	94.1 (96.5)	7.0	71.4	85
HIST SIN * (dB)	B	-2.1 (-2.2)	2.6	3.6	1.7	-2.7 (-2.5)	1.9	0.7	-0.5	-3.6 (-4.0)	2.2	1.4	-1.0	-4.3 (-4.5)	2.0	0	-2.0
GIN Ath * (ms)	B	5.1 (5.0)	1.5	8.0	8.0	5.1(5.0)	1.5	8.0	8.0	5.1 (5.0)	1.5	8.0	8.0	5.1 (5.0)	1.5	8.0	8.0
BMLD (dB)		14.64	2.8	8.0	11.0	14.6 (14.0)	2.8	8.0	11.0	14.6 (14.0)	2.8	8.0	11.0	14.6 (14.0)	2.8	8.0	11.0

Tabell 2. Normative verdier for de norske APD tester.

Mean, median, standardavvik, 2.5 og 90 persentiler for aldersgruppene 7, 8, 9-10 and 11-12 år er rapportert for hver test. 2.5 persentil indikerer store vansker med den aktuelle oppgaven, dvs 97.5% av populasjonen oppnår et bedre resultat. Resultater mellom 2.5 og 10 persentilen indikerer vansker med den aktuelle oppgaven.

Note: For GIN er de normative verdiene beregnet for alle aldersgrupper sammen. L=venstre øre, R=høyre øre, B= resultat beregnet for begge ører samlet.

Test	Kjønn (M-F)		Alder	Øre (R-L)		Alder-øre interaksjon
	Mean (95% CI)	p-verdi	p-verdi	Mean (95% CI)	p-verdi	p-verdi
<i>FW</i>	-1.4 (-3.3, 0.5)	0.152	<0.001	0.4 (-0.4,1.1)	0.357	0.424
<i>CW *</i>	-1.8 (-4.7, 0.9)	0.357 (L)	<0.001	5.8 (4.6,7.1)	<0.001	0.054
	-1.0 (-3.4, 1.2)	0.849 (R)	<0.001			
<i>DD *</i>	-2.1 (-5.6, 1.3)	0.222 (L)	<0.001	8.8 (7.4,10.2)	<0.001	<0.001
	-1.6 (-4.1, 1.0)	0.116 (R)	<0.001			
<i>HIST SNR</i>	-0.2 (-0.6, 0.2)	0.418	<0.001	-0.5 (-0.8,-0.2)	0.001	0.971
<i>GIN Ath</i>	0.1 (-0.2, 0.4)	0.666	0.237	-0.1 (-0.3, 0.9)	0.061	0.598
<i>BMLD</i>	0.3 (-0.3, 1.0)	0.332	0.686			

Tabell 3 Statistiske tester for kjønn, alder, og øre effekt for APD tester.

Resultatene er gitt for linear mixed models (LMMs), eller for non-parametriske tester hvor normal fordelingen av residualene var funnet å ikke være tilstrekkelig. Forskjellene mellom kjønn og øre er gitt som prosent poeng, pp, for alle tester bortsett fra HIST SNR (dB), GIN (ms) og BMLD (dB). *) Non-parametriske tester, utført separat ved øre for kjønn og alder pga inter-individuell korrelasjon mellom ørene, bootstrap percentile CI. L=left, R=right, M=gutt, F=jente.

NORSK APD TESTBATTERI

APD- TESTBATTERI LYDFILER

Spor	Test	Side	Varighet
1	Filtered Words (treningsdel)	Begge	00:40
2	Filtered Words	Begge	01:39
3	Filtered Words	Venstre	01:39
4	Filtered Words	Høyre	01:39
5	Dichotic Digits	Begge	03:20
6	Gaps in noise (treningsdel)	Begge	01:50
7	Gaps in noise	Venstre	04:02
8	Gaps in noise	Høyre	04:02
9	BMLD	Begge	05:07
10	Competing Words	Begge	01:40
11	Tale	Begge	
12	Tone	Begge	

RETNINGSLINJER OG PROSEDYRER:

RETNINGSLINJER FOR UTFØRING AV TESTEN:

Før APD testing bør det utføres rentoneaudiometri og tympanometri for å kartlegge perifer hørsel og mellomørestatus. APD testing bør fortrinnsvis utføres ved normal perifer hørsel (PTA < 20 dB HL ved 250-6000Hz) og normal tympanometri (enkel topp og Tympanometric Peak Pressure, TPP > -100dPa) da både hørselstap og undertrykk i mellomørene kan påvirke testresultatene. Ved APD diagnostikk ved hørselstap, må hørselstapet tas i betraktning ved fortolkning av resultatene.

Testen er PC-basert, og lydfilene er lagret sammen med testmanual og skåringskjema. Testen anbefales brukt via audiometer for å ha mulighet til å bruke ”talk over” til å kommunisere med pasienten via hodetelefonene og medhør for å høre hvilke stimuli som blir presentert. Det går imidlertid også greit å utføre testen kun med PC og hodetelefoner.

Testen bør utføres i egnede test rom (helst et godkjent audiometrirom), da bakgrunnsstøy og visuell støy m.m. kan forringe resultatet.

Lydtrykket innstilles til komfortabelt nivå, vanligvis 50-60 dB.

TESTUTSTYR

- Audiometer med mulighet for taleaudiometri (diagnostisk/klinisk audiometer) da dette forenkler medhør og ”talk over”, og gir bedre kontroll på lydnivået. Audiometer er ikke en forutsetning for å gjennomføre testene.
- PC, nettbrett eller tilsvarende som kan spille av lydfiler. Medieavspilleren må ikke ha aktivert lydeffekter som romklang, tonekontroll, ekstra stereoeffekt og lignende.
- TDH-39 hodetelefoner eller tilsvarende kvalitet.

TESTPROSEDYRE

1. Still volumet på det mest komfortable nivå (ca 50-60 dB), bruk spor 11 og 12.
2. Det er viktig at pasienten ikke har mulighet for å se skåringskjemaet under gjennomføring av testen. Ved testing i audiometrirom bør instruksjoner gis via hodetelefonene. Ved testing i stille rom må hodetelefonene tas av når instruksjoner gis, hvis ikke oppsett for "talk over" og medhør er etablert. *Tester foretatt uten fokus og oppmerksomhet gir ikke representative resultat og bør gjentas.*

3. Start avspillingen med spor 1. Spor 1 er en «treningsdel». Dersom pasienten virker usikker om hva som forventes kan treningssporet gjentas.

Gå deretter til spor 3-4 for separate undersøkelser for høyre og venstre øre. Dette gir informasjon om evt. sideforskjell. Om ønskelig kan spor 2 brukes som tillegg for å teste begge ørene samtidig.

4. Deretter fortsetter man videre fra spor 5 til og med spor 10. Det skal gis pauser underveis hvis pasienten blir sliten eller ukonsentrert. Pausene bør helst ikke legges inn midt i en test, men mellom deltestene.
5. Pasientens svar noteres i skjemaet med rett og galt eller markeres i Excel arket som 0 og 1. Et svar er kun korrekt hvis det er helt sikkert at ordet er hørt/ oppfattet korrekt. Ved taletester bør det noteres hva som blir sagt feil og hvordan ordet uttales.
6. Til slutt telles antall riktige svar (unntatt øvelsesordene) sammen, og føres over til skjemaet hvor resultatet vises i prosent.

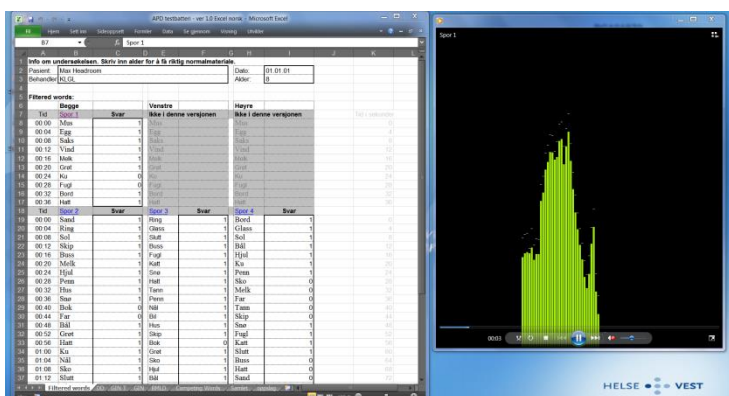
SKÅRING:

Det finnes to forskjellige måter å skåre resultatene på.

1. Manuelt - ved å skrive skjemaene ut, fylle dem ut manuelt og selv beregne resultatene.
2. Notér direkte i regnearket - dermed blir resultatene automatisk beregnet og sammenliknet med normalverdiene.

Det medfølgende regnearket finnes foreløpig bare i Excel-format. Resultatene skrives ut fra arket «Samlet». Det anbefales å ha installert en PDF-printer (inkludert som standard i Windows 10) så resultatene kan importeres i journalsystemer og liknende.

Regnearket legges i en mappe der lydfilene ligger i en undermappe som heter «Lydfiler». Da fungerer overskriftene «Spor 1», «Spor 2» osv som linker til lydfilene slik at de kan startes direkte fra regnearket. Plasser vinduene slik at mediespilleren og regnearket ligger ved siden av hverandre. Da får du en visuell tilbakemelding for hvert lyd som spilles av. Bildet viser et eksempel med Windows Media Player og «Stolper» som visuell effekt.



I resultatvisningen markeres resultater slik:

Bedre enn 10-persentil: Grønn hake

Mellom 10- og 2,5-persentil: Gult utropstegn

2,5-persentil eller dårligere: Rødt kryss

Noter bemerkninger:

Man bør underveis i testingen gjøre notater på adferd som antas påvirke test- resultatet. Dette kan være rastløshet, motorisk uro, gjesping, lett distraherbar, hosting, synging, overfølsomhet for lyd.

FILTERED WORDS

Filtered words er fordelt over 4 spor.

Spor 1 er en treningsdel som tester begge ører samtidig. Dersom pasienten virker usikker på hva som forventes kan treningssporet gjentas.

Gå deretter til spor 3-4 for separate undersøkelser for høyre og venstre øre. Dette gir informasjon om evt sideforskjell. Det er ikke forventet sideforskjell i Filtered Words testen. Ved evt sideforskjell må dette ses i sammenheng med øvrige test-resultater. Om ønskelig kan spor 2 brukes som tillegg for å teste begge ørene samtidig.

Spor 1: 10 filtrerte øvelsesord i begge ører – ca 0,5 min

Spor 2: 25 filtrerte ord i begge ører – ca 1,5 minutter.

Spor 3: 25 filtrerte ord i venstre øre - ca 1,5 minutter.

Spor 4: 25 filtrerte ord i høyre øre - ca 1,5 minutter.

MUNTLLIG INSTRUKS:

- ”Du vil få høre en mann som snakker. ”
- ”Det vil komme en rekke ord. Det vil komme flere ord, men du skal forsøke å si ordene etter hvert som du hører de.”
- ”Hver gang du hører et ord skal du gjenta ordet.”
- ”Mannen snakker litt utydelig så det kan være vanskelig å forstå hva som blir sagt.”
- ”Det er viktig at du forsøker å gjenta ordet likevel, så godt som du kan.”
- ”Det gjør ingenting om det blir feil, og det er lov å gjette dersom du er usikker.”
- ”Bare si det du synes du hører.”

PRAKTISK BRUK:

Start avspillingen med spor 1. Hvis det oppstår en misforståelse eller tekniske vansker da stopper man etter spor 1. Når problemet er løst, starter man med spor 1 igjen og den muntlige instruksjonen gjentas. Hvis alt går bra fortsetter man direkte til spor 3, uten avbrytelse.

Svarene noteres i skjemaet eller markeres med rettetegn når det blir svart korrekt. Hvis testordet er /katt/, vil /hatt/ være feil, mens /pusekatt/ vil være riktig fordi det viser at pasienten har hørt det rette ordet. Det er viktig her at de korrekte svarene noteres, dette er informasjon som brukes i tolkningen/ vurderingen.

DICHOTIC DIGITS

Dichotic Digits er fordelt over et spor som inneholder 20 sett med 4 enstavelses tall. Fra hvert sett presenteres 2 tall samtidig i hvert øre, med en pause på 1 sekund før 2 nye tall presenteres. Testen har ikke innlagt treningsdel. For å sikre at pasienten har forstått oppgaven, bør man avspille de første 3-4 sett med tall som trening. Ved problemer bør instruksene leses på nytt. Deretter starter man testen fra begynnelsen.

Spor 5: 20 sett med 4 ulike tall, to tall presenteres i hvert øre samtidig – ca 3,5 min.

MUNTLLIG INSTRUKS:

- ”Du vil få høre 4 forskjellige tall. 2 i høyre øre og 2 i venstre øre.”
- ”Tallene kommer nesten samtidig i begge ører.”
- ”Du skal gjenta så mange av tallene som mulig.”
- ”Du trenger ikke å gjenta tallene i riktig rekkefølge.”
- ”Det er viktig at du forsøker så godt som du kan.”
- ”Det gjør ingenting om det blir feil, og det er lov å gjette dersom du er usikker.”

PRAKTISK BRUK:

Dersom det brukes ark for skåring: Ring rundt riktige tall underveis. Et riktig tall markeres med 1 og to riktige tall markeres med 2, mens ingen riktige tall markeres med 0.

Eventuelt: Noter ned hvis det er spesielle responsmønster. For eksempel hvis tall på høyre øre alltid gjentas først, eller at begge tallene på ett øre gjentas først, før tall på det andre øre gjentas. Dette kan være nyttig informasjon til totalvurderingen.

GAPS IN NOISE (GIN)

Gaps in Noise er fordelt over 3 spor.

Spor 6 er en treningsdel med større stille intervaller, gaps, fra 10-70 msek.

Gå deretter til spor 7 og 8 for testing av venstre og høyre øre.

Spor 6: en treningsdel som varer ca. 2 minutter

Spor 7: 22 støy-segment med gaps i venstre øre - ca. 4 minutter.

Spor 8: 22 støy-segment med gaps i høyre øre - ca. 4 minutter.

Vær oppmerksom på at testen skifter midtveis fra venstre øre (spor 7) til høyre øre (spor 8).

MUNTlig INSTRUKS:

- ”Du bør sitte mest mulig i ro under testen.”
- ”Her kommer det en lang suse-lyd og i den suselyden er det små hakk.” (*Illustrere muntlig med å lage en suse-lyd med små hakk i*).
- ”Det er maks 3 hakk i hver suse-lyd. Noen av hakkene kan være veldig korte. I enkelte av suse-lydene er det ingen hakk.”
- ”Du skal telle hakkene og fortelle meg hvor mange hakk du hører.”
- ”Vi prøver først med litt trening, her kan du spørre hvis det er noe som er uklart” (*spill spor 6.*)

Før du går i gang med å spille selve testen (spor 7 og 8), må du forsikre deg om at pasienten har forstått instruksjonen. Egenstøy fra pasienten som gjesping og tygge- og svelgebevegelser kan ligne gap/pauser i støyen og feiltolkes. Det samme gjelder for klær eller hårspenner som kommer borti øretelefonene. Pasienten bør sitte rolig under testen og unngå egenstøy. Hvis pasienten er urolig under treningsdelen, bør han/hun gjøres oppmerksom på dette og oppmuntres til å sitte rolig.

- ”Nå må du lytte du så godt som du kan. Husk å telle de små hakkene du hører - 0,1,2 eller 3. Det er aldri mer enn 3 hakk i hver suse-lyd.”

PRAKTISK BRUK:

Svarene noteres i svarfeltet på arket. Testen viser hvor korte gaps/ stille intervaller pasienten kan registrere i en rekke segmenter bredbåndsstøy.

Eksempel: Dersom pasienten svarer 2 ved et segment bredbåndsstøy som inneholder gaps på 10, 50 og 5 ms, går vi ut fra at han/hun kan høre gaps ved 50 og 10 ms, men ikke 5 ms. Dette markeres med en strek under 50 og 10 i den nederste tabellen på siden.

Det korteste gaps konsekvent rapportert i 4 av 6 tilfeller er definert som *GIN terskelen* (4 av 5 i treningsdelen). Rapporterer pasienten gap ved 0 ms (ikke tilstede) betraktes dette som falsk alarm, noe som kan tyde på at han/hun gjetter eller er ukonsentrert. Ved mer enn 2 falske alarmer per øre betraktes testen som ugyldig.

Spor 6 har både en treningsdel og en testdel

Dersom pasienten ikke får totalt 5 riktige ved 70, 50 og 20 ms i treningsdelen, kan det se ut som om han/hun fungerer så svakt at det ikke har noe formål å fullføre testen. Det kan også skyldes at pasienten ikke har forstått instruksjonen eller er ukonsentrert. Man bør vurdere å gjenta instruksjonen og kjøre testen på nytt eller gjenta testen en annen dag.

BINAURAL MASKING LEVEL DIFFERENCE (BMLD)

Binaural Masking Level Difference består av segmenter hvit støy med pipetoner av ulik styrke presentert til begge ører. Testen har ikke innlagt treningsdel. For å sikre at pasienten har forstått oppgaven, bør man avspille de første 3-4 støysegment som trening. Ved problemer bør instruksene leses på nytt. Deretter starter man testen fra begynnelsen.

Spor 9: 38 støy-segment med/uten toner i begge ører - ca. 5 minutter.

MUNTLLIG INSTRUKS:

- ”Nå får du høre den samme suselyden som i forrige test. Nå kan det være at du også hører noen pipetoner.”
- ”Hvis du bare hører suse-lyd skal du si **NEI** når suset stopper.”
- ”Hvis du hører både suse-lyd og pipetoner, skal du svare **JA** når suset stopper.”
- ”Når det er pipetoner i suse-lyden, så skal de være der hele tiden. Er du usikker så skal du svare **NEI**.”
- ”Testen starter med kraftige pipetoner og slutter med svake. Til slutt er de så svake at du ikke hører dem.”
- ”Hvis du er usikker på om du hører pipetonene, svarer du **NEI**.”

PRAKTISK BRUK

Det er svært viktig at pasienten forstår at han/hun skal svare nei ved usikkerhet. Dette bør eventuelt utdypes før testen starter.

Markerer svarene på svararket. Tonene er vekselvis SoNo og SpNo (markert med grått) og de uten pipetoner er markert med K. BMLD-terskelen regnes ut ved å trekke SpNo - terskelen fra SoNo - terskelen.

Svar JA markeres med 1 i ruten og svar NEI med 0.

Graf med svarene vises automatisk i regnearket, men SpNo- og SoNo-tersklene må manuelt leses av på kurven på grunn av at de noen ganger må tolkes hvis svarene ikke er helt konsise. Når de skrives inn nederst på arket, blir BMLD-terskelen automatisk regnet ut.

Den stiplede «catch»-kurven viser om testpersonen har svart ja på noen av kontroll-lydene som ikke har pipetoner.

OBS: Ved mange falske responser på denne deltesten bør resultatene tolkes med forsiktighet.

COMPETING WORDS

Competing words inneholder 20 par enstavelsesord. Ordene blir presentert samtidig i begge ører med 5 sekunders mellomrom. Pasienten skal gjenta begge ordene. Testen har ikke innlagt treningsdel. For å sikre at pasienten har forstått oppgaven, bør man avspille de første 3-4 støysegment som trening. Ved problemer bør instruksene leses på nytt. Deretter starter man testen fra begynnelsen.

Spor 10: 20 par enstavelsesord i begge ører –ca 1,5 minutt.

MUNTLLIG INSTRUKS:

- ”Du vil få høre 2 forskjellige ord. Ett ord i høyre øre og ett ord i venstre øre.”
- ”Ordene kommer nesten samtidig i begge ører.”
- ”Du skal gjenta begge ordene så godt du kan.”
- ”Du trenger ikke å gjenta ordene i riktig rekkefølge.”
- ”Det er viktig at du forsøker så godt som du kan.”
- ”Det gjør ingenting om det blir feil, og det er lov å gjette dersom du er usikker.”

PRAKTISK BRUK:

Hvert korrekt ord markeres med 1, feilsvar markeres med 0 eller ingenting i registreringsskjemaet.

Hvis testordet er /katt/, vil /hatt/ være feil, mens /pusekatt/ vil være riktig fordi det viser at pasienten har hørt det rette ordet. Det er viktig her at feil svarene noteres, dette er informasjon som brukes i tolkningen/ vurderingen etterpå.

Eventuelt: Noter ned hvis det er spesielle responsmønster. For eksempel hvis ord på høyre øre alltid gjentas først. Dette kan være nyttig informasjon til totalvurderingen.

KASUISTIKKER

Under er det gitt to eksempler på ulike problemstillinger innen APD diagnostikk. De er ment å gi et bilde av kompleksiteten i vanskene, behov for tverrfaglig utredning og individuell fortolkning av resultatene. Kasuistikk 1 er en ”ren” APD pasient, om dette begrepet kan sies å eksistere. Kasuistikk 2 er en pasient med en sammensatt problemstilling.

KASUISTIKK 1

Hilde er en 12 år gammel jente som er henvist med spørsmål om auditive prosesseringsvansker (APD).

Anamnesticke opplysninger:

Pasientens mor var frisk under svangerskapet. Hun var født til termin, frisk i nyfødtp perioden og har ikke vært plaget med mellomørebetennelse (otitter) som barn. Da hun var 11 år ble hun diagnostisert med migrene med aura, men hun bruker ingen medisiner. Høyrehendt.

Skoleprestasjoner: Hilde ligger cirka på lands gjennomsnitt i norsk og engelsk, men har vansker i matematikk. Problemer med begrepsforståelse og ordtolkning. Hun blir lett distraheret i klasserommet, men kan hentes inn igjen. Foreldrene mener at Hilde ikke får med seg hva som blir gjennomgått på skolen og muntlige beskjeder som blir gitt. Glemmer raskt innlært kunnskap, jobber med strategier for læring.

Auditive- eller lyttevansker: Det er vanskelig for Hilde å forstå hva læreren sier hvis han går rundt i klasserommet og prater. Ved bakgrunnsstøy er det også vanskelig for henne å forstå hva som blir sagt. Hun har vansker med å huske muntlige beskjeder, spesielt hvis de er lange og komplekse. Hun foretrekker skriftlige beskjeder på tavle. I tillegg er Hilde følsom for høye lyder.

Sosiale funksjoner: Hilde trives på skolen og har mange venninner som hun har kjent lenge.

Utredninger:

PPT utredning:

Hilde ble utredet med evneprøven WISC-IV, ordkjeder prøven Carlstens leseprøven og matematikk kartlegging («Alle Teller»; «Matematikkdiagnostikk») ved PPT. Språkutredning er ikke utført da der ikke var rapporterte vansker knyttet til språk.

Hennes testadferd under WISC-IV utredning ble beskrevet som følgende: Hun virket motivert og interessert i oppgavene hun skulle gjennomføre. Mot slutten av testen gjespet hun og var sliten, men greide likevel å gjennomføre alle test oppgavene. Underveis i testen misforsto hun

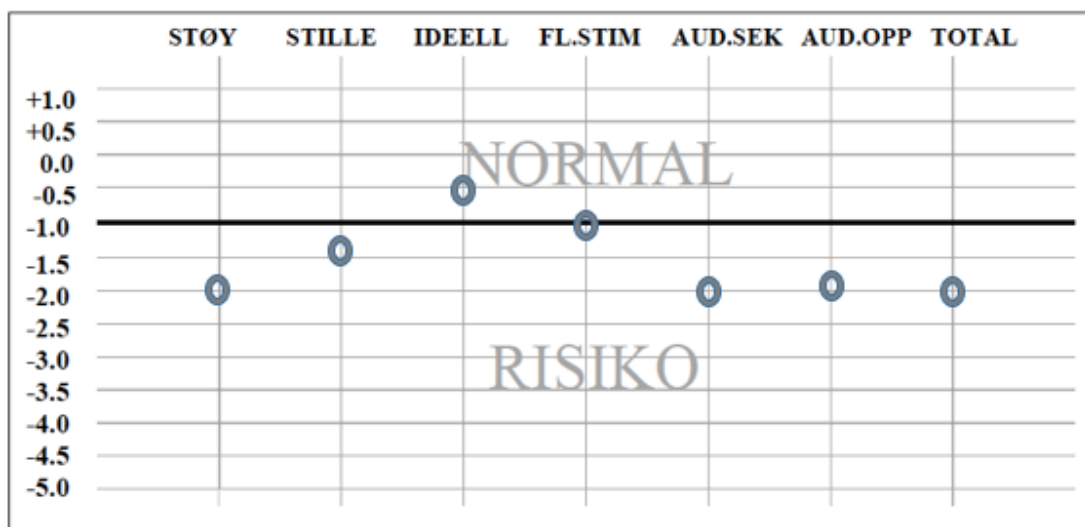
inni mellom enkeltord, eller gjettest svar på en slik måte at det kunne virke som hun bare hadde fått med seg deler av det hun ble spurt om.

På evneprøven WISC-IV var resultatene følgende: Ved Verbal Forståelsesindeks (VFI), som måler verbale evner til resonnering, forståelse og begrepsdanning, ligger skårene betydelig under aldersgjennomsnittet. Ved Perseptuell resonneringsindeks (PRI), som måler visuelle prosesseringen og visuospatial organisering, ligger skårene i normal området. På Arbeidsminneindeksen (AMI), som måler evne til å lagre informasjon midlertidig i hukommelsen, kodingsevner og evnen til konsentrasjon og oppmerksomhet (auditivt), ligger skårene i nedre normalområde. På Prosesseringshastighetsindeks (PRI), som måler tempoet i bearbeiding av informasjon, visuelt korttidsminne og psykomotorisk hastighet, ligger skårene i normal området.

På ordkjeder prøven som måler ord avkodningsferdigheter skårer hun i normal området. Resultater på Carlstens leseprøve for 6. klasse viste normal lesehastighet, men svak leseforståelse. Matematikk kartleggingen avdekket vansker i matematikkfaget.

Children's Auditory Performance Scale, CHAPS:

CHAPS brukes som et screeningverktøy for å identifisere lytteferdigheter eller lyttevansker. Skjema var utfylt av foreldrene og resultatene var som følgende: vansker med å høre og oppfatte i et rom med bakgrunnsstøy, vansker med å høre og oppfatte komplekse beskjeder i et stille rom, vansker med å høre og oppfatte når verbal informasjon skal gjenkalles og vansker med å rette oppmerksomheten til det som sies over lengre perioder. Totalskår ved CHAPS indikerer at Hilde er i risikoområdet for auditive vansker. Profilen er vist i Figur 6.



Figur 6. Profil på lyttevansker ut i fra CHAPS. Fremstilling av gjennomsnittlig skåre for ulike lyttesituasjoner.

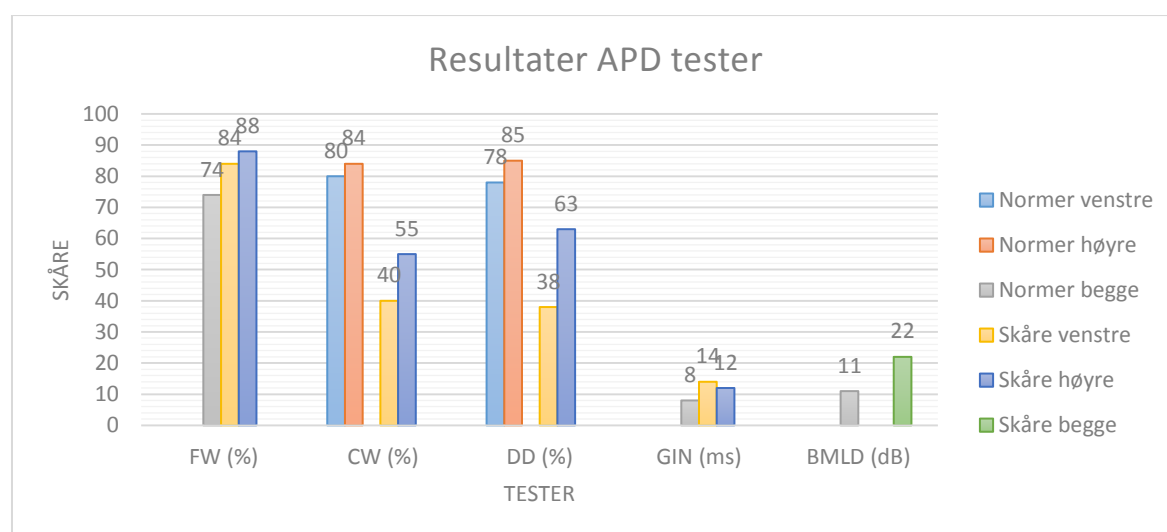
Hørselsmedisinsk utredning:

Det finnes perifer hørsel innenfor normalområdet. Taleaudiometri viser 50% taleforståelse ved 20 dB bilateralt, 100% taleforståelse ved 40 dB bilateralt. HIST tale i støy test med 3 ords ytringer viser hørsel innenfor normalområdet for alder (-3dB SNR) Normale tympanogram bilateralt. Kontra- og ipsi laterale stapedius reflekser er utløsbare bilateralt.

Impedansmålingene i de høyeste intensitetene ble ikke fullført pga. pasienten fant dette svært ubehagelig. Normale otoakustiske emisjoner (TEOAE). Hjernestamme audiometri (ABR) ved click stimuli viser normal bølger ved 11,1 Hz. Ingen tegn til Auditiv Nevropati. Ved ABR med 99Hz/s, oppnås ingen sikre responser på lyd, noe som indikerer at CANS blir stresset eller overbelastet. Kortikale AEP målinger viser normale bølger.

APD utredning:

På Filtered Words test (FW) skårer Hilde innenfor normalområdet for alder. På de dikotiske testene Competing Words test (CW) og Dichotic Digits test (DD) skårer hun nedenfor normalområdet for alder, med bedre resultater på høyre øre, såkalt right-ear advantage. På Gaps In Noise test (GIN) skårer hun utenfor normalområdet for alder. På Binaural Masking Level Difference test (BMLD) skårer hun innenfor normalområde (se figur 7).



Figur 7, Fremstilling av resultater fra APD testene, sammenlignet med normerte verdier for 11-12 åringer, angitt ved 10 percentiler.

Note: 90% av barna skårer høyere enn 10 persentilen i alle tester, med unntak av GIN, hvor unormal skåre er definert som høyere enn 10 persentilen (>8ms).

Vurdering og konklusjon:

Funn fra kartleggingsskjema (CHAPS) og adferdsbeskrivelsen viser at Hilde har lyttevansker i dagliglivet. Profilen til evneprøven WISC-IV viser at hun har tydelige vansker med bearbeiding av auditiv/verbal informasjon og auditiv oppmerksomhet, samt problemer med oppfattelse av flerleddet informasjon.

Hørselsmedisinsk utredning viser normal perifer hørsel og ingen tegn til Auditiv Nevoropati. Hilde er følsom for høye lyder. APD utredningen viser vansker både i språklige og ikke-språklige tester. Skåre utenfor normalområdet på den temporale testen GIN kan indikere vansker med å skille ut små tidsmessige forskjeller. Dette kan gi vansker med å skille like ord fra hverandre, spesielt ved vanskelige lytteforhold. Hun skårer nedenfor normalområdet på de dikotiske testene CW og DD, med bedre skåre på høyre øre. Dette reflekterer en språkdominerende venstre hemisfære. Dårlig skåre på dikotiske tester viser redusert evne til å fortolke informasjon som presenteres samtidig fra begge ører til auditiv cortex. Hildes vansker ved dikotisk lytting samsvarer med pasientens vansker knyttet til auditiv oppmerksomhet og bearbeiding av verbal informasjon.

I tillegg viser utredningen at når hørselsnerven stresseres med økt impulshastighet, klarer ikke nerven å restituere seg raskt nok til å lede signalene. Dette kan være uttrykk for en redusert funksjon i sentrale auditive nervesystem.

Hilde skårer dårligere enn klinisk grenseverdi på to APD tester, hvorav både en språklig og en ikke-språklig test. Samlet vurdering kan tyde på at pasienten tilfredsstiller kravene til Auditive Prosesseringsvansker (APD) og dermed gis diagnosen *Annen unormal lydoppfatning* (H 93.2; ICD-10 diagnosekoden). Hennes verbale språklige vansker kan relateres til vansker knyttet til auditiv prosessering og auditiv oppmerksomhet.

Tiltak:

Flerfaglig oppfølging og intervensjonsstrategier som minimiserer negative effekter av vansker knyttet til APD/lyttevansker. Det tilpasses personlig FM utstyr i klasserommet. Lærer informeres om viktigheten av tydelig tale, skriftlige beskjeder og visuell støtte i undervisningen, PPT har foreslått tiltak som fremmer fonologisk bevissthet og matematiske ferdigheter. Hilde tilbys individbasert lyttetrening etter modell fra Statped.

KASUISTIKK 2

Emil er en 10 år gammel gutt som er henvist fra BUP med spørsmål om auditive prosesseringsvansker (APD) på grunnlag av impressive og ekspressive språkvansker. Han har vært utredet ved BUP for ADHD.

Anamnestiske opplysninger:

Pasientens mor var frisk under svangerskapet. Født til termin, fødselsvekt i normal området, frisk i nyfødtp perioden. Han har ikke vært plaget med mellomørebetennelse (otitter) som barn. Venstre hendt.

Skoleprestasjoner: Emil har ikke fungert i ordinær undervisning på grunn av spesifikke språkvansker og lese-skrive vansker. I klassen kan han bli lett distraheret, både av auditive og visuelle stimuli. I det siste året har Emil blitt satt i mindre grupper, noe som har fungert bra.

Auditive eller lyttevansker: Emil har problemer med å huske flerleddede, komplekse beskjeder. Dette er et økende problem med bakgrunnslyd og visuelle distraksjoner. Han har ofte vansker med å huske rim og regler. Han vil av og til ha høyere lydstyrke på TV, og kan misforstå hva som sies slik at beskjeder må gjentas. I tillegg er Emil følsom for høye lyder.

Sosiale funksjoner: Emil er sosial og har mange venner. Han er opptatt med barneidrett.

Utredninger:

PPT/BUP utredning:

Emil ble utredet med språktest CELF-4, datatest LOGOS som kartlegger leseferdigheten og evneprøven WISC-IV ved PPT. I tillegg ble han utredet ved BUP med Continuous Performance Test (CPT-II) som vurderer oppmerksomhetsfunksjoner, reaksjonstid, utholdenhet og impulsivitet.

Resultatene på CELF-4 viste at Emil har spesifikke språkvansker ved særlig utslag på det ekspressive området og i forhold til hukommelse. LOGOS viste at han har lese og skrivevansker, med hoved vansker på teknisk lesing, men ikke automatisert avkoding.

Hans testadferd under WISC-IV utredning ble beskrevet som følgende: Emil viste store motivasjonsvansker og utholdenhetsvansker i testsituasjoner. Han var rastløs og motorisk urolig under testingen.

Resultatene på WISC-IV var følgende: Ved Verbal Forståelsesindeks (VFI), som måler verbale evner til resonnering, forståelse og begrepsdanning, ligger skårene betydelig under aldersgjennomsnittet. Ved Perseptuell Resonneringsindeks (PRI), som måler visuelle prosessering og visuospatial organisering, ligger skårene i normal området. På Arbeidsminneindeksen (AMI), som måler evne til å lagre informasjon midlertidig i hukommelsen, kodingsevner og evner til konsentrasjon og oppmerksomhet (auditivt), ligger skårene i nedre normalområde. På Prosesseringshastighetsindeks (PRI), som måler tempoet i bearbeiding av informasjon, visuelt korttidsminne og psykomotorisk hastighet, ligger skårene også i nedre normalområde.

Hans testadferd under CPT-II testen ble beskrevet som følgende: Testadferd var preget med tydelige utholdenhetsvansker og Emil måtte motiveres kontinuerlig under testingen. Resultatene på CPT-II testen indikerer grunnleggende vansker med fokusert oppmerksomhet

og impulsivitet. Det var signifikant forskjell i responstid avhengig av tidsintervall. Han responderte raskere og med flere feil når intervallene gikk fra 1 sekund til 2 og 4 sekunder.

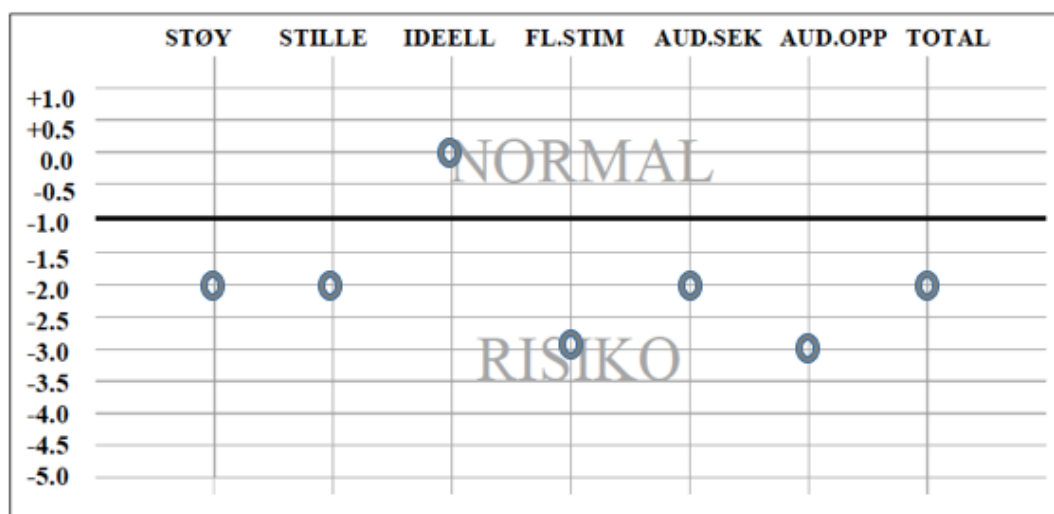
BUP konkluderte med diagnosen forstyrrelser av aktivitet og oppmerksomhet (F90.0; ICD-10 diagnosekoden) og medikamentell behandling (Strattera) ble satt i gang.

Children's Auditory Performance Scale, CHAPS:

CHAPS brukes som et screeningverktøy for å identifisere lytteferdigheter eller lyttevansker. Skjema var utfylt av både pårørende og lærer og CHAPS resultatene var relativt lik for begge.

Resultatene på CHAPS var som følgende: normal fungering med å høre og oppfatte i ideelle lyttesituasjoner, vansker med å høre og oppfatte i et rom med bakgrunnsstøy, i et stille rom og i en situasjon hvor det er flere stimuli, vansker med å høre og oppfatte når verbal informasjon skal gjenkalles og vansker med å rette oppmerksomheten til det som sies over lengre perioder. Totalskår ved CHAPS indikerer at Emil er i risikoområdet for auditive vansker med totalskår -2.0. Der er ingen forskjell på skåre ved lytting i bakgrunnsstøy eller i stille omgivelser, noe som kan indikere andre vansker enn APD. Dårligere skåre på auditiv oppmerksomhet kan også tyde på påvirkning av annen funksjonell utviklingsforstyrrelse. Profilen er vist i Figur 8.

Figur 8 Profil på lyttevansker ut i fra CHAPS. Fremstilling av gjennomsnittlig skåre for ulike lyttesituasjoner.

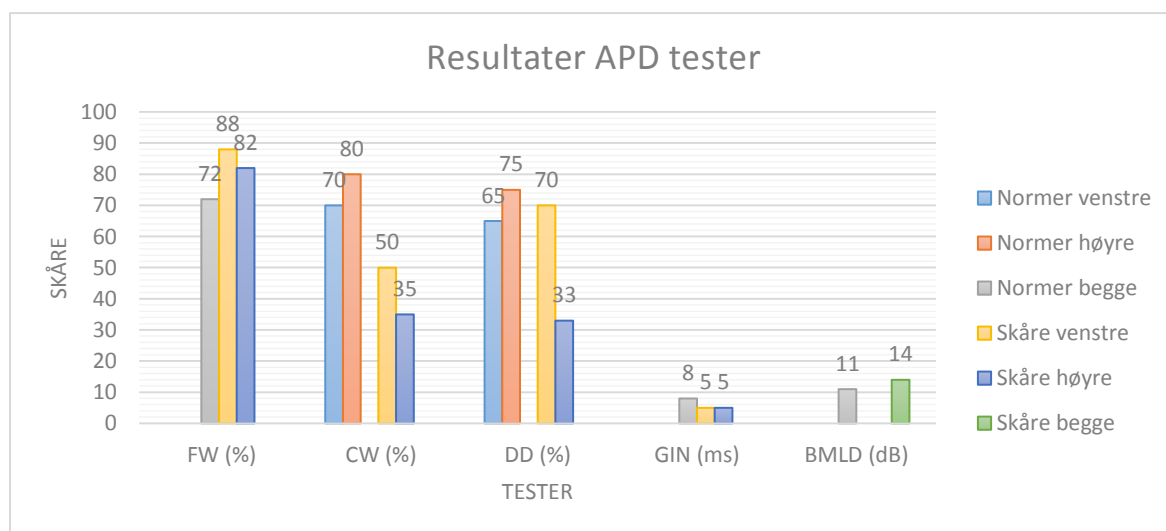


Hørselsmedisinsk utredning:

Det finnes perifer hørsel innenfor normalområdet. Taleaudiometri viser 50% taleforståelse ved 20 dB bilateralt, 100% taleforståelse ved ve/hø 30/20 dB bilateralt. HIST tale i støy test med 3 ords ytringer viser skår innenfor normalområdet på venstre øre og dårligere enn forventet ut ifra alder på høyre øre. Normale tympanogram bilateralt. Kontra- og ipsilaterale stapedius reflekser er utløsbare bilateralt. Det ses ubehag ved høye intensiteter. Normale otoakustiske emisjoner (TEOAE). Hjernestamme audiometri (ABR) viser normal bølger ved 11,1 Hz og ved 99Hz. Ingen tegn til Auditiv Nevropati. Kortikale AEP målinger viser normale bølger.

APD utredning:

Emil er konsentrert under testingen og gir tydelige svar. På Filtered Words test (FW) skårer Emil under normalområdet for alder på venstre øre. På de dikotiske testene Competing Words test (CW) og Dichotic Digits test (DD) skårer han under normalområdet for alder, med bedre resultater på venstre øre på begge testene, såkalt left-ear advantage. På Gaps In Noise test (GIN) skårer han innenfor normalområdet for alder. På Binaural Masking Level Difference test (BMLD) skårer han også innenfor normalområde (se figur 9).



Figur 9, Fremstilling av resultater fra APD testene, sammenlignet med normerte verdier for 11-12 åringer, angitt ved 90 percentiler.

Note: 10% av barna skårer lavere enn 10 percentilen i alle tester, med unntak av GIN, hvor unormal skåre er definert som høyere enn 10 percentilen (>8ms).

Vurdering og konklusjon:

Resultatene fra språkutredningen (CELF-4 og LOGOS) viste at Emil har spesifikke språkvansker ved særlig utslag på det ekspressive området og han har lese og skrive vansker.

Resultatene på WISC-IV viste at han har tydelige vansker med bearbeiding av auditiv/verbal informasjon og auditiv oppmerksomhet, samt hurtig bearbeiding av visuell informasjon. Resultatene på CPT-II testen indikerer grunnleggende vansker med fokusert oppmerksomhet og impulsivitet. Diagnosen forstyrrelser av aktivitet og oppmerksomhet ble satt.

Funn fra kartleggingsskjema (CHAPS) viste at Emil har lyttevansker i dagliglivet, men profilen er ikke typisk for et barn med APD. Resultatene viste at han har store vansker med å rette oppmerksomheten til det som sies over lengre perioder (auditiv oppmerksomhet). Han skårer i risikoområdet i alle lyttesituasjoner, bortsett fra ideelle forhold. Dette kan indikere utviklingsmessige funksjonsforstyrrelser som årsak til hans lyttevansker.

Hørselsmedisinsk utredning viser normal perifer hørsel og ingen tegn til Auditiv Nevoropati. APD utredningen viser at Emil har god evne til å gjenkjenne degradert tale, prosessere oppløsning i tid (GIN) og lydlokalisering. Derimot, skårer han nedenfor normalområdet på de språklige dikotiske testene CW og DD, med bedre skåre på venstre øre. "Left-ear advantage" kan reflektere en språkdominerende høyre hemisfære, som man ser hos 30% av venstrehendte (Previc, 1991). Dårlig skåre på dikotiske tester viser redusert evne til å fortolke informasjon som presenteres samtidig fra begge ører til auditiv cortex. Arbeidshukommelse og oppmerksomhet kan påvirke resultatene.

Tidligere utredning har vist at han har spesifikke språkvansker og lese og skrive vansker, det er stor sannsynlighet for at dette kan ha påvirket de språklige testene. Emils vansker ved dikotisk lytting samsvarer også med pasientens vansker knyttet til auditiv oppmerksomhet og arbeidshukommelse.

Ut i fra kriterier for diagnostisering av APD skal pasienten skåre under normalområdet på minst en språklig og en ikke språklig test. Samlet vurdering tyder på at pasienten ikke tilfredsstiller kravene til Auditive Prosesseringsvansker (APD). Hans oppmerksomhetsvansker er dominerende og hoveddiagnosen forstyrrelser av aktivitet og oppmerksomhet (F90.0; ICD-10 diagnosekoden) opprettholdes. Hans spesifikke lese og skrive vansker, samt lyttevansker kan sees som komorbide tilstander.

Tiltak:

Flerfaglig oppfølging og intervensjonsstrategier som minimiserer negative effekter av vansker knyttet til oppmerksomhetsvansker og språk/lese-skrive vansker. Det anbefales tiltak som fremmer lydbevissthet og auditive ferdigheter.

APPENDIX

ELEKTROFYSIOLOGISKE MÅLINGER

For et objektivt mål på funksjonen i det sentrale auditive nervesystem, CANS, anbefales det å utføre elektrofysiologiske målinger før en APD diagnose stilles. Følgende protokoller kan brukes som utgangspunkt, men kan tilpasses utstyr og preferanser. Nivåene forutsetter høreterskler innen normalområdet.

AUDITORY BRAINSTEM RESPONSE, ABR:

Nivå: 75dB

Stimulus type: Click

Kjør en gang med lav klikkfrekvens. For forskningsprosjekter o.l. kan det være bra å gå ned til ca 11 klikk pr sekund for å få en mest mulig tydelig definert måling. Denne tar ganske lang tid. For klinisk bruk er litt over 20 klikk pr sekund mer praktisk.

Stimulus antall: 2000

Hvis målingen ikke gir tydelig definerte bølger, gjøres den en gang til.

Kjør to ganger med høy klikkfrekvens (mellom 80 og 100 klikk pr sekund, her er det forskjell på hvor høyt en kan gå med ulike typer ABR-utstyr). Dette vil «stresse» hørselnerven og gi svakere amplituder og noe lengre latenstid. Vår erfaring er at bølge V kan få opptil 1 ms lengre latenstid, men bør fortsatt være synlig. De tidligere bølgeene er ofte ikke synlige, selv om hørsel er normal.

Stimulus antall: Minst 2000 (denne målingen går raskt).

Stimulus polaritet: Når det gjøres to målinger, brukes rarefaction på den ene og condensation på den andre, slik at en kan avsløre eventuelle stimulus-artefakter (eventuelt «alternating» hvis utstyret har dette).

Ipsi/Contra: Bruk utstyr med to kanaler og sjekk om både ipsi og contra respons er OK.

Hvis ABR-respons er unormalt svak eller mangler helt eller delvis, må en utrede for auditiv nevropati. En måler da ved nivå 90 dB og lav klikkfrekvens. Fullstendig beskrivelse av måling og tolkning ligger utenfor omfanget til denne manualen, men kan søkes opp andre steder.

MIDDLE LATENCY RESPONSE, MLR

- Nivå: 70dB
- Klikkfrekvens: ca 7 klikk pr sekund.
- Kjør 2 målinger på hver side, og mål ipsi og contra respons.
- Merk Na og Pa både på ipsi- og contra side (ikke alle typer utstyr støtter merking på contra side, så en må da lese av verdiene på kurven)
- Sjekk om latenstider er normale.
- Sideforskjeller bør ikke være for store.

- Regn ut Na-Pa amplitude for hver av de fire kombinasjonene av høyre/venstre/ipsi/contra. Hvis du har to eller flere gode målinger, bruker du gjennomsnittet. Har du bare én med tydelige bølgeformer, bruker du denne.
- Regn ut øre- og elektrode-effekter (se formler i regneark).
- Sammenlikn med normalverdier (se tabell i regneark).

OBS: En muskelartefakt som kalles PAM (Post-Auricular Muscle artefact) kan forstyrre MLR-målingene. Den trigges av lydstimuli og opptrer ved 10-14 millisekunder, men kan ofte strekke seg lenger inn og påvirke Na-bølgen sterkt. For å minimere dette kan en

- Passe på at pasienten slapper godt av i kjeve, hals og nakke
- Bruke elektroder på øreflippen i stedet for mastoiden
- Gjøre flere målinger og bruke de som er minst påvirket

PAM kan også påvirke ABR-måling ved høye klikkfrekvenser. Nær 100 Hz klikkfrekvens er målevinduet bare 10 millisekunder før neste stimulus kommer. En eventuell PAM vil da overlappe store deler av neste målevindu, og vise seg som store, «langsomme» utslag på ABR-kurvene. Bruk samme tiltak som ved MLR. Justering av høypassfilter kan også hjelpe.

PAM kan variere fra måling til måling på samme pasient, men er ikke alltid mulig å få bort.

C.H.A.P.S

Instruksjonsmanual

Children's Auditory Performance Scale

Walter J. Smoski, Ph.D., Michael A. Brunt, Ph.D., J. Curtis Tannahill,
Ph.D.

Oversatt til norsk med godkjenning fra forfatterne. Oversettelsen er gjort som en del av prosjektet «Spørreskjema ved utredningen for auditive prosesseringsvansker hos barn i alderen 8-15 år» ved St. Olavs Hospital, 2013. Finansierte med midler fra "Felles forskningsutvalg mellom St. Olavs Hospital HF og NTNU Det medisinske fakultet".

Sammendrag

CHAPS er et skalert spørreskjema som kan bli brukt til å kvantifisere observerte lytteferdigheter hos barn fra alderen 7 år og oppover. Skjemaet kan brukes som et screeningverktøy for å identifisere barn med hørselstap som opplever lyttevansker eller barn som er i risiko for auditive prosesseringsvansker. CHAPS kan også brukes som et verktøy i intervensjonsstrategier for barn med lyttevansker (både perifere hørselstap og APD), med evaluering for før og etter intervensjon.

Bakgrunn

Basert på observasjoner fra lærere og/eller foreldre blir mange barn med mistenkte lyttevansker henvist til spesialister for en evaluering av auditiv prosessering. Ved en vanlig APD-utredning, med ulike typer lytte tester, defineres eller evalueres ikke de opprinnelige lytteferdighetene som barnet er henvist for. Vurderingen av akkurat disse lytteferdighetene og deres potensiale for klinisk anvendelse var drivkraften for utviklingen av CHAPS (Smoski et.al., 1998).

I litteraturen blir det nevnt ulike typer lyttevansker som man kan se hos barn med APD. Barn med APD har blitt karakterisert som dårlige lyttere (Young and Protti-Patterson, 1984) og uoppmerksomme (Cherry & Krueger, 1983). Hos disse barna har det også blitt beskrevet vansker med å forstå hurtig tale (Sanger, Freid, and Decker, 1985). Willeford (1977) merket seg at ulike lærere rapporterte de samme lyttevanskene hos barn som senere fikk diagnostisert auditive prosesseringsvansker.

På grunn av at lytteferdigheter spiller en viktig rolle i identifiseringen av barn med APD, og fraværet av et klinisk verktøy som samler og systematiserer disse dataene, ble CHAPS utviklet.

Etter at CHAPS ble utviklet har den også blitt brukt til å identifisere og kvantifisere lytteferdigheter hos barn med perifere hørselstap som er i vanlig skole.

Utviklingen

CHAPS ble utviklet for å systematisk samle inn og kvantifisere observerte lytteferdigheter hos barn. I litteratur som omhandler barn med APD blir mange av de samme lytteegenskapene beskrevet. Musiek and Guerink (1980) viser til noen ferdigheter som ble observert i denne gruppen; vanskelig for å høre i støy, forvirring ved verbale instruksjoner og behov for å få gjentatt verbale beskjeder. Merrifield, Hall and Merrell (1976) foreslo at barn med APD ser ut til å prioritere alle omgivelseslyder likt og har derfor lett for å bli distraheret og miste konsentrasjonen. Andre forskere har rapportert at barn med APD ofte har lik atferd som barn med et hørselstap (Barr, 1976, Martin and Clark, 1977).

Ut i fra gjennomgangen av litteraturen ble det valgt ut seks lyttesituasjoner/funksjoner som representerer de mest rapporterte lyttevanskene hos barn med APD. De seks lyttesituasjonene og funksjonene inkluderer; **Stille, Ideell, Flere stimuli, Støy, Auditiv sekvensiell minne** og **Auditivt oppmerksomhetsspenn**. CHAPS, som er et skalert spørreskjema, inneholder 36 spørsmål som omhandler de seks valgte lyttesituasjonene. Hvert underavsnitt i CHAPS har en tittel som beskriver en bestemt lyttesituasjon. Deretter kommer en beskrivelse og et eksempel av den spesifikke situasjonen. Spørsmålene i underavsnittet har til hensikt å utforske de praktiske lytteferdighetene, som å respondere til spørsmål, følge instruksjoner og lytte til noen som leser høyt. I tillegg til dette ble ulike begrepsmotsetninger identifisert; enkle vs. komplekse instruksjoner, lytte når man er oppmerksom vs. ikke oppmerksom, lytte med vs. uten visuelle hint.

Vedkommende som fyller ut skjema blir spurt om å bedømme i hvilken grad barnet har lyttevansker i forhold til lytteferdighetene hos et barn i en hypotetisk referansepopulasjon. Denne referansepopulasjonen er definert som et barn på lik alder og samme bakgrunn, som klassekamerater. Vedkommende som fyller ut skjemaet får

alternativer (eksempel: grad av lyttevanske) som er merket og kvantifisert som følger: **Mindre vanskelig (+1), like vanskelig (0), litt mer vanskelig (-1), mer vanskelig (-2), betydelig mer vanskelig (-3), fungerer nesten ikke (-4), fungerer ikke (-5)**. Alternativene er listet opp på begge sider i skjemaet, samme som instruksjonene for hvert underavsnitt. Rasjonale bak nummereringssystemet er til for å forsterke merkingen for hver grad av lyttevansker for hvert underavsnitt i skjemaet.

Utprøving av skjemaet

Testpersoner

CHAPS har blitt prøvd ut på 64 barn (48 gutter og 16 jenter) diagnostisert med APD i alderen 7:1 (år:måneder) til 11:8, med gjennomsnittsalder på 9:3. Alle testpersonene hadde normal perifer hørsel basert på rentoneterskler (250-8000 Hz), taleoppfattelsesterskler på 15 dB HL eller bedre, type A (normal) tympanogram, normale akustiske reflekser og talediskrimineringsskår på 90 % eller bedre (med CD W-22 ordliste presentert ved 40 dB SL). Ingen av testpersonene besto testbatteriet for APD. Ved tester for intelligens eller SAT (Scholastic Attitude Test) falt alle barna innenfor normalen, i følge klasseforstander eller skolerådgiver.

Resultat

Hver lærer fylte ut skjemaet minst en uke før barnet ble evaluert for APD. Analyse av den totale skåren viste et spekter fra 0.61 til -3.80 (mulig spekter fra 1 til -5), med et gjennomsnitt på -1.84 (SD = 0.99) og en median på -1.87. Både gjennomsnittsskår og median indikerer at lærere falt mot svaralternativet «mer vanskelig» i skjemaet.

Når man ser på skåren i underavsnittene viser det at Støy hadde den dårligste skåren, etterfulgt av Auditiv sekvensiell minne, Stille, Auditivt oppmerksomhetsspenn, Flere stimuli og til slutt Ideell som viste best skår. Singelfaktor (repeterte målinger) ANOVA indikerte en signifikant forskjell mellom gjennomsnittet for noen av underavsnittene. Ved bruk av Newman Keuls Test ($p < 0.05$) for å sammenligne individuelle gjennomsnitt, indikerte den at underavsnittene Støy og Auditiv sekvensiell minne ikke var signifikant forskjellig fra hverandre, men begge var signifikant forskjellig fra de fire andre underavsnittene. De fire siste underavsnittene var ikke signifikant forskjellig fra hverandre. Pearson korrelasjon mellom skår på ulike underavsnitt og totalskåren rangerte fra 0.67 for underavsnittet Ideell til 0.88 for underavsnittet Stille, noe som antyder et moderat forhold mellom hvert underavsnitt og den totale skåren.

I tillegg til data som ble samlet inn via CHAPS, ble også data vedrørende undervisning og sosiale aspekter samlet inn for hver testperson. Data viste at en majoritet av testpersoner presterte på eller over klassenivå for alle akademiske fag utenom lesing, hvor 50 % av testpersonene lå under klassenivå. Med tanke på spesielle behov, mottok 55 % av elevene tilrettelagt undervisning i skolene.

Man ser at majoriteten av de 64 testpersonene, som ikke besto APD testbatteriet, skåret på eller over klassenivå, og 45 % av testpersonene mottok ingen form for tilrettelegging i undervisningen.

Test-Retest Reliabilitet

I tillegg til de originale CHAPS skårene som ble samlet inn fra lærere, ble 20 tilfeldige testpersoner valgt ut der deres lærere fylte ut skjemaet på nytt omtrent en måned senere. Statistiske analyser indikerte ingen signifikante forskjeller mellom den første eller andre utfyllingen av CHAPS.

Normaldata

CHAPS ble også testet ut på 20 kontroll barn i samme alder og med samme bakgrunn som barna med APD. Det var ikke rapportert lyttevansker hos kontrollbarna. Før APD testingen ble gjennomført fylte lærere til de utvalgte elevene ut CHAPS. De observerte lytteferdighetene hos kontrollbarna skilte seg signifikant fra APD barna. Lærere graderte barna uten APD til å ha gjennomsnittlig eller bedre lytteprestasjoner i alle underavsnittene i skjemaet. Ingen av gjennomsnittsskårene i underseksjonene var under -0.5 i kontroll gruppen, mens hos APD gruppen var alle <-0.5.

Skåring av CHAPS

Valgalternativene i skjemaet rangeres fra +1 (mindre vanskelig) til -5 (fungerer ikke) på alle de 36 spørsmålene i CHAPS. Skåren regnes derfor ut ved å ta gjennomsnittet av summen av råskåren. Den totale skåren av CHAPS fremkommer ved å dele summen av råskåren for alle de 36 elementene. Dermed kan den totale råskåren variere fra +36 til -180. Når man deler råskåren på 36 får man en skår som rangeres fra +1 til -5. Skåren i underavsnitt får man ved å dele summen av råskåren i underavsnittet med antall spørsmål i det aktuelle underavsnittet. For eksempel underavsnittet Støy har syv spørsmål. Da må man dele den totale råskåren for de 7 spørsmålene med 7 for å finne gjennomsnittsskåren. Med denne metoden kan man sammenligne underavsnitt med hverandre, selv om hvert underavsnitt har ulikt antall med spørsmål. Med CHAPS kan man også sette inn gjennomsnittsskåren grafisk, slik at man direkte kan sammenligne skår i underavsnitt mot normal skår (se siste side i skjemaet).

Hvordan bruke CHAPS

APD som screeningsverktøy

Foreldre/foresatte og lærere som mistenker at et barn har en eller annen form for lyttevanske kan være tilbakeholdende med å spørre om henvisning til APD utredning, særlig hvis barnet tidligere har fått påvist normal hørsel. I slike tilfeller kan en logoped, psykolog, spesialpedagog eller audiograf be lærere og foreldre fylle ut CHAPS. Resultatet av CHAPS kan være med på å avgjøre om barnet skal bli henvist videre eller ikke, særlig om den totale gjennomsnittsskåren eller skåren fra underavsnittene havner under -0.5.

For eksempel, en elev kan ha skår som vist i Vedlegg A. I dette tilfellet heter han Bobby Doe, 8:2 år, hadde en gjennomsnittsskår på -67, noe som resulterer i en total gjennomsnittsskår på -1.9. Denne skåren faller mot «mer vanskelig» beskrivelsen, noe som indikerer at han har mer vanskeligheter enn resten av sine medelever i de lyttesituasjonene som er beskrevet. Dersom denne eleven har normal intelligens og perifer hørsel, kan henvisning til APD-utredning vurderes.

I tillegg til de skolene som bruker CHAPS som et screeningsverktøy kan klinikker som utreder for APD få både lærere og foreldre/foresatte til å fylle ut skjemaet i forkant av utredningen. Det vil være med på å hjelpe til i valg av hvilke type tester man skal bruke og i hvilke lyttesituasjoner barnet strever mer enn vanlig ut fra jevnaldrende.

Identifisere lyttevansker hos barn med hørselstap

Barn med hørselstap vil oppleve lyttevansker av ulik grad i et klasserom, basert på graden av hørselstapet og individuelle ferdigheter med å kompensere for fragmentert tale. Elever med milde hørselstap, tidligere kroniske otitter og fluktuerende hørselstap, unilateralt hørselstap eller frekvensspesifikt hørselstap (eks.4000Hz) kan se ut til å prestere like bra som andre i klassen. Dersom man ser litt nærmere på deres lytting og deltakelse i klasserommet, kan man finne vanskeligheter i ulike lyttesituasjoner. Det er viktig og verdifullt å finne ut hvor store vansker et barn med hørselstap har i klasserommet, og om personlig- eller klasseroms forsterkning trengs. CHAPS identifiserer de spesifikke lyttesituasjonene der et barn kunne hatt fordel av tilrettelegging i klasserommene. Når man sammenligner et barns lytteferdigheter med normalen, kan CHAPS gi verdifull informasjon om barnets evne til å fokusere på verbale instruksjoner og deltakelse i mindre og større læringsgrupper.

Intervensjon

I den grad der CHAPS kvantifiserer og deler opp lyttesituasjoner, kan den også være nyttig i vurderingen av intervensjon og/eller behov for tilrettelegging i klasserommet. For eksempel, dersom et barn havner under gjennomsnittet i Støy og har kun minimale eller ingen vansker i de andre underavsnittene, kan man sette i gang intervensjon for den spesifikke lyttesituasjonen. Dersom et barn skårer under gjennomsnittet på alle underavsnittene, bør man sette i gang en mer omfattende intervensjon, der forsterkning i klasserom og annen hørselsrehabilitering kan bli igangsatt. Illustrasjonen av CHAPS i Vedlegg A viser tre lyttesituasjoner (Støy, Flere stimuli og Auditiv sekvensiell minne) der direkte intervensjon kan være mest passende.

Evalueringsverktøy før og etter intervensjon

Det er rapportert i litteraturen at CHAPS kan bli brukt som et måleinstrument på effekten av intervensjon (Garstecki et al, 1990). Ettersom CHAPS fylles ut av lærere og foreldre før en APD-evaluering, kan skåren brukes som før-intervensjonsskår. Etter intervensjon kan CHAPS på nytt fylles ut og dermed sammenlignes med før-intervensjonsskåren. Ut i fra dette kan man få et bilde på effekten av intervensjonen. Skår som er registrert i underavsnittene i CHAPS kan gi et kritisk bilde på ulike lyttesituasjoner som foreldre og lærere ser forbedringer i og hvilke situasjoner som man eventuelt må jobbe mer med.

CHAPS i Vedlegg A kan brukes som et før-intervensjonsskjema, som senere kan fylles ut etter intervensjonen. I dette eksemplet kan man forvente forbedringer i tre lyttesituasjoner (Støy, Flere stimuli og Auditiv sekvensiell minne). På denne måten kan CHAPS brukes til å se effekten av intervensjonen. Uten bruk av et slikt verktøy vil man sitte igjen med kun anekdotiske og ingen målbare data relatert til effektiviteten av intervensjonen.

Referanser

BARR, D.F. (1976). *Auditory Perceptual Disorders*. Springfield, IL: Charles D. Thomas

CHERRY, R. S., & KRUEGER, B. (1983). Selective auditory attention abilities of learning disabled and normal achieving children. *Journal of Learning Disabilities*, 16, 202-205.

GARSTECKI, D., HUTTON, C. L., NERBORNE, M. A., NEWMAN, C. W., & SMOSKI, W. J. (1990). Case study examples using self-assessment. *Ear and Hearing*, 11 (suppl.), 48A-56S.

MARTIN, F. N., & CLARK, J. G. (1977). Audiologic detection of auditory processing disorders in children. *Journal of the American Audiology Society*, 3, 140-146.

- MERRIFIELD, D. O., HALL, C. M., & MERRELL, H. B. (1976). Auditory Imperceptions. *Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, 85, 255-260.
- MUSIEK, F. B., & GUERKINK, N. A. (1980). Auditory perceptual problems in children: Considerations for the otolaryngologist and audiologist. *The Laryngoscope*, 90, 962-970.
- SANGER, D. D., FRIED, J. M., & DECKER, T. N. (1985). Behavioral profile of preschool children suspected of auditory language processing problems. *The Hearing Journal*, 10, 17-20.
- SMOSKI, W. J., BRUNT, M. A., TANNAHILL, J. C. (1992). Listening characteristics of children with central auditory processing disorders. *Language Speech & Hearing Service in Schools*, 23, 145-152.
- SMOSKI, W. J., BRUNT, M. A., & TANNAHILL, J. C. (1998). *Childrens Auditory Performance Scale*. Tampa, FL: Educational Audiology Association.
- WILLEFORD, J. (1977). Assessing central auditory behavior in children: A test battery approach. In R. Keith (Ed.), *Central Auditory Dysfunction*, (pp. 43-72) New York: Gruen & Stratton.
- YOUNG, M. L., & PROTTI-PATTERSON, E. (1984). Management perspectives of central auditory problems in children: Top-down and bottom-up considerations. *Seminars in Hearing*, 3, 251-261.

LYTTESITUASJON

IDEELL

Totalskår

-4

Barnet har vansker med å høre og oppfatte i et stille rom, uten distraksjoner, ansikt til ansikt og med god øyekontakt, sammenlignet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn.

15. Når han/hun blir stilt et spørsmål

16. Når han/hun får enkle instruksjoner

17. Når han/hun får komplekse/ flerleddede beskjeder

	MINDRE VANSKELIG	LIKE VANSKELIG	LITT MER VANSKELIG	MER VANSKELIG	BETYDELIG MER VANSKELIG	FUNKNER NESTEN IKKE	FINCERED IKKE
15. Når han/hun blir stilt et spørsmål	+1	0	(-1)	-2	-3	-4	-5
16. Når han/hun får enkle instruksjoner	+1	0	(-1)	-2	-3	-4	-5
17. Når han/hun får komplekse/ flerleddede beskjeder	+1	0	-1	(-2)	-3	-4	-5

Kommentarer:

FLERE STIMULI

Totalskår

-5

Barnet har vansker med å høre og oppfatte i en situasjon hvor det er flere stimuli enn kun lytting (visuell, taktil osv.), sammenlignet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn.

18. Når han/hun ser på ansiktet til den som snakker

19. Når han/hun lytter og leser samtidig som en annen leser høyt/ved høytlesing

20. Når han/hun ser på mens noen visualiserer informasjon (for eksempel en som tegner, lager modell på Smartboard)

18. Når han/hun ser på ansiktet til den som snakker	+1	0	(-1)	-2	-3	-4	-5
19. Når han/hun lytter og leser samtidig som en annen leser høyt/ved høytlesing	+1	0	-1	(-2)	-3	-4	-5
20. Når han/hun ser på mens noen visualiserer informasjon (for eksempel en som tegner, lager modell på Smartboard)	+1	0	-1	(-2)	-3	-4	-5

Kommentarer:

AUDITIV SEKVENSIELL MINNE

Totalskår

-18

Barnet har vansker med å høre og oppfatte når verbal informasjon skal gjenkalles, sammenlignet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn.

21. Øyeblikkelig gjenkalling av informasjon for eksempel ord, staving, tall

22. Øyeblikkelig gjenkalling av enkle instruksjoner

23. Øyeblikkelig gjenkalling av flerleddede instruksjoner

24. Gjenkalle informasjon i riktig rekkefølge og sekvens

25. Gjenkalling etter en time (ord, tall, osv.)

26. Gjenkalling etter en time - enkle instruksjoner

27. Gjenkalling etter en time - flerleddede instruksjoner

28. Gjenkalling etter mer enn 24 timer

21. Øyeblikkelig gjenkalling av informasjon for eksempel ord, staving, tall	+1	0	(-1)	-2	-3	-4	-5
22. Øyeblikkelig gjenkalling av enkle instruksjoner	+1	0	(-1)	-2	-3	-4	-5
23. Øyeblikkelig gjenkalling av flerleddede instruksjoner	+1	0	-1	(-2)	-3	-4	-5
24. Gjenkalle informasjon i riktig rekkefølge og sekvens	+1	0	-1	-2	(-3)	-4	-5
25. Gjenkalling etter en time (ord, tall, osv.)	+1	0	-1	(-2)	-3	-4	-5
26. Gjenkalling etter en time - enkle instruksjoner	+1	0	-1	-2	(-3)	-4	-5
27. Gjenkalling etter en time - flerleddede instruksjoner	+1	0	-1	-2	(-3)	-4	-5
28. Gjenkalling etter mer enn 24 timer	+1	0	-1	-2	(-3)	-4	-5

Kommentarer:

AUDITIVT OPPMERKSOM- HETSSPENN

Totalskår

-10

Barnet har vansker med å rette oppmerksomhet til det som sies ved lytting over lengre perioder, sammenlignet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn.

29. Ved lytting i mindre enn 5 minutter

30. Ved lytting mellom 5-10 minutter

31. Ved lytting over 10 minutter

32. Ved lytting i et stille rom

33. Ved lytting i et støyrom

34. Ved lytting på formiddagen

35. Ved lytting på ettermiddagen- etter skoletid

36. Ved lytting i et rom med visuelle distraksjoner

29. Ved lytting i mindre enn 5 minutter	+1	0	(-1)	-2	-3	-4	-5
30. Ved lytting mellom 5-10 minutter	+1	0	(-1)	-2	-3	-4	-5
31. Ved lytting over 10 minutter	+1	0	(-1)	-2	-3	-4	-5
32. Ved lytting i et stille rom	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
33. Ved lytting i et støyrom	+1	0	-1	-2	(-3)	-4	-5
34. Ved lytting på formiddagen	+1	0	(-1)	-2	-3	-4	-5
35. Ved lytting på ettermiddagen- etter skoletid	+1	0	-1	(-2)	-3	-4	-5
36. Ved lytting i et rom med visuelle distraksjoner	+1	0	(-1)	-2	-3	-4	-5

Kommentarer:

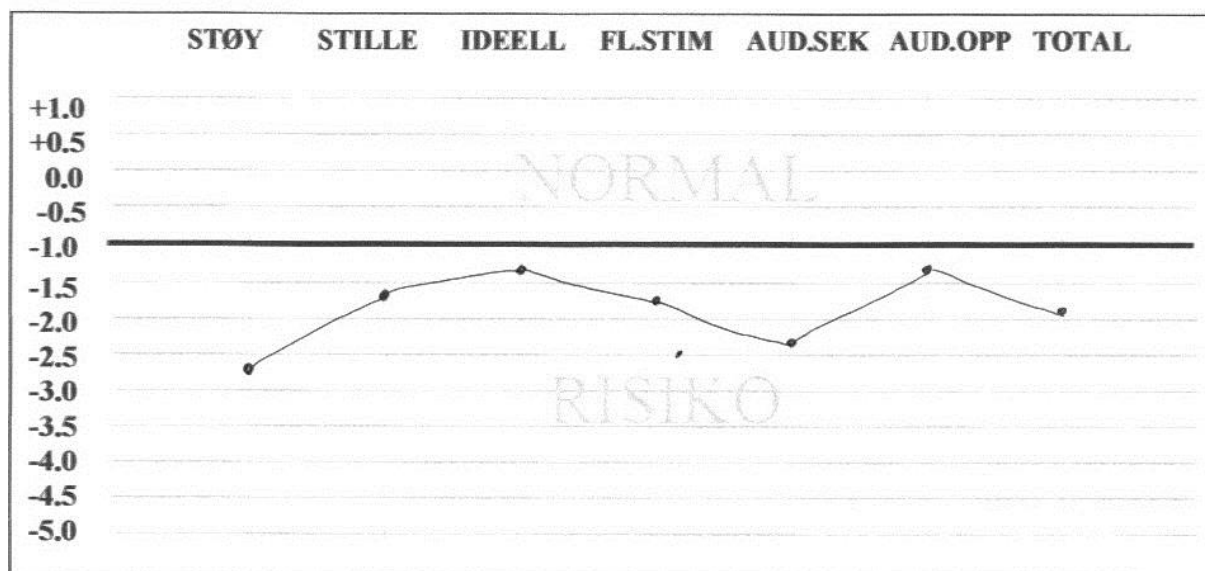
Skåring av CHAPS:

1. Legg sammen responsene med ring for de forskjellige lyttesituasjoner og skriv summen inn i rubrikken for totalskår. Pass på å legge sammen med riktige verdier, både pluss og minusverdiene.
2. Overfør summene til tabellen under for å regne gjennomsnittsskåren for hvert lytteforhold.
3. Sjekk totalskårene for hver lyttesituasjon opp mot skalaene for normal/risikogruppen. Hak av i boksen for normal eller risiko, og overfør verdiene til tabellen for å kunne se resultatet.
4. Bruk CHAPS manualen for informasjon om validitet og tolkning av resultatene.

LYTTESITUASJON	TOTALSKÅR	GJ.SNITTS- SKÅR		
STØY	-19	: 7 = -2.7	NORMAL	RISIKO
STILLE	-11	: 7 = -1.6	NORMAL	RISIKO
IDEELL	-4	: 3 = -1.3	NORMAL	RISIKO
FLERE STIMULI	-5	: 3 = -1.7	NORMAL	RISIKO
AUD SEKVENSIELT MINNE	-18	: 8 = -2.3	NORMAL	RISIKO
AUD OPPMERKSOMHET	-10	: 8 = -1.3	NORMAL	RISIKO
TOTALT	-67	: 36 = -1.9	NORMAL	RISIKO

TOTALSKÅR:		
NORMALOMRÅDE	=	+36 TIL -11
RISIKOOMRÅDE	=	-12 TIL -130

Analyse av CHAPS: Overfør den gjennomsnittlige skåren for hver enkelt lyttesituasjon markert med et «X» i grafen. (Rund av opp til nærmeste 0,5 desimal.)



NB: Forskning viser at 45 % av elever i risikosonen ikke hadde behov for spesialpedagogisk oppfølging på skolen; 50 % hadde ikke aldersadekvate leseferdigheter og 55 % hadde behov for tilrettelegging eller spesialpedagogisk oppfølging.

CHAPS SKJEMA

Det presiseres at skåringsdelen i skjemaet (side 3) ikke skal leveres ut til pårørende eller lærere. Skåring skal foregå av fagpersonell.

CHAPS anbefales brukt som screening av lyttevansker før henvisning til APD utredning. Hvis man ikke finner lyttevansker i CHAPS er det lite sannsynlig at pasienten har APD.

CHAPS kan benyttes både av utredning og oppfølgende kontroller etter rehabiliterende tiltak.

C. H. A. P. S.

Children's Auditory Performance Scale

Evaluering av barns lytteferdigheter

av Walter J. Smoski, Ph.D., Michael A. Brunt, Ph.D., J. Curtis Tannahill, Ph.D., 1998

Barnets navn: _____ Alder år: _____ mnd.: _____ Dato for utfylling: _____

Navn på den som svarer: _____ Forhold til barnet: _____

VENNLIGST LES GRUNNDIG GJENNOM INSTRUKSJONEN

Svar på alle spørsmålene og sammenlign barnet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn. Ikke svar på spørsmålene kun på grunnlag av lytteforholdene. For eksempel, alle åtteåringer har vansker med å oppfatte tale i støyete rom, til en viss grad. Slike lytteforhold er krevende for alle barn, men noen har imidlertid større problemer enn andre. Du må bedømme om DETTE barnet har STØRRE vansker enn andre i de ulike lyttesituasjoner som nevnes. Velg vanskelighetsgrad ved å sette ring rundt tallet som gjelder. CHAPS er for barn over 7 år.

MINDRE VANSKELIG
 LIKE VANSKELIG
 LITT MER VANSKELIG
 MER VANSKELIG
 BETYDELIG MER VANSKELIG
 FUNGERER NESTEN IKKE
 FUNGERER IKKE

LYTTESITUASJON

STØY

Barnet har vansker med å høre og oppfatte i et rom med bakgrunnsstøy (for eksempel TV, musikk, folk som prater, barn som leker) sammenlignet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn.

Totalskår

- | | | | | | | | |
|--|----|---|----|----|----|----|----|
| 1. Når han/hun er oppmerksom | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 2. Når han/hun blir stilt et spørsmål | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 3. Når han/hun får enkle instruksjoner | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 4. Når han/hun får komplekse/ flerleddede beskjeder | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 5. Når han/hun ikke er oppmerksom | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 6. Når han/hun holder på med andre aktiviteter (fargelegging, lesing osv.) | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 7. Når han/hun lytter med en gruppe barn | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |

Kommentarer:

STILLE

Barnet har vansker med å høre og oppfatte i et stille rom (andre kan være tilstede, men er stille), sammenlignet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn.

Totalskår

- | | | | | | | | |
|---|----|---|----|----|----|----|----|
| 8. Når han/hun er oppmerksom | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 9. Når han/hun blir stilt et spørsmål | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 10. Når han/hun får enkle instruksjoner | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 11. Når han/hun får komplekse/ flerleddede beskjeder | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 12. Når han/hun ikke er oppmerksom | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 13. Når han/hun holder på med andre aktiviteter (fargelegging, lesing osv.) | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
| 14. Når han/hun lytter med en gruppe barn | +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |

Kommentarer:

Oversatt til norsk av St. Olavs Hospital og Statped, med godkjenning fra forfatterne. Oversettelsen er gjort som en del av prosjektet «Spørreskjema ved utredningen for auditive prosesseringsvansker hos barn i alderen 7-15 år» ved St. Olavs Hospital, 2013, finansiert med midler fra "Felles forskningsutvalg St. Olavs Hospital HF og NTNU Det medisinske fakultet".

Copyright ©

LYTTESITUASJON

IDEELL

Totalskår

Barnet har vansker med å høre og oppfatte i et stille rom, uten distraksjoner, ansikt til ansikt og med god øyekontakt, sammenlignet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn.

15. Når han/hun blir stilt et spørsmål

16. Når han/hun får enkle instruksjoner

17. Når han/hun får komplekse/ flerleddede beskjeder

	MINDRE VANSKELIG	LIKE VANSKELIG	LITT MER VANSKELIG	MER VANSKELIG	BETYDELIG MER VANSKELIG	FUNKERER NESTEN IKKE	FUNKERER IKKE
15. Når han/hun blir stilt et spørsmål	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
16. Når han/hun får enkle instruksjoner	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
17. Når han/hun får komplekse/ flerleddede beskjeder	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5

Kommentarer:

FLERE STIMULI

Totalskår

Barnet har vansker med å høre og oppfatte i en situasjon hvor det er flere stimuli enn kun lytting (visuell, taktil osv.), sammenlignet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn.

18. Når han/hun ser på ansiktet til den som snakker

19. Når han/hun lytter og leser samtidig som en annen

leser høyt/ved høytlesing

20. Når han/hun ser på mens noen visualiserer

informasjon (for eksempel en som tegner, lager modell på Smartboard)

18. Når han/hun ser på ansiktet til den som snakker	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
19. Når han/hun lytter og leser samtidig som en annen	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
20. Når han/hun ser på mens noen visualiserer informasjon (for eksempel en som tegner, lager modell på Smartboard)	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5

Kommentarer:

AUDITIV SEKVENSIELL MINNE

Totalskår

Barnet har vansker med å høre og oppfatte når verbal informasjon skal gjenkalles, sammenlignet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn.

21. Øyeblikkelig gjenkalling av informasjon for eksempel ord, staving, tall

22. Øyeblikkelig gjenkalling av enkle instruksjoner

23. Øyeblikkelig gjenkalling av flerleddede instruksjoner

24. Gjenkalle informasjon i riktig rekkefølge og sekvens

25. Gjenkalling etter en time (ord, tall, osv.)

26. Gjenkalling etter en time - enkle instruksjoner

27. Gjenkalling etter en time - flerleddede instruksjoner

28. Gjenkalling etter mer enn 24 timer

21. Øyeblikkelig gjenkalling av informasjon for eksempel ord, staving, tall	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
22. Øyeblikkelig gjenkalling av enkle instruksjoner	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
23. Øyeblikkelig gjenkalling av flerleddede instruksjoner	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
24. Gjenkalle informasjon i riktig rekkefølge og sekvens	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
25. Gjenkalling etter en time (ord, tall, osv.)	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
26. Gjenkalling etter en time - enkle instruksjoner	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
27. Gjenkalling etter en time - flerleddede instruksjoner	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
28. Gjenkalling etter mer enn 24 timer	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5

Kommentarer:

AUDITIVT OPPMERKSOM- HETSSPENN

Totalskår

Barnet har vansker med å rette oppmerksomhet til det som sies ved lytting over lengre perioder, sammenlignet med jevnaldrende barn med lik bakgrunn.

29. Ved lytting i mindre enn 5 minutter

30. Ved lytting mellom 5-10 minutter

31. Ved lytting over 10 minutter

32. Ved lytting i et stille rom

33. Ved lytting i et støyet rom

34. Ved lytting på formiddagen

35. Ved lytting på ettermiddagen- etter skoletid

36. Ved lytting i et rom med visuelle distraksjoner

29. Ved lytting i mindre enn 5 minutter	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
30. Ved lytting mellom 5-10 minutter	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
31. Ved lytting over 10 minutter	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
32. Ved lytting i et stille rom	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
33. Ved lytting i et støyet rom	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
34. Ved lytting på formiddagen	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
35. Ved lytting på ettermiddagen- etter skoletid	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
36. Ved lytting i et rom med visuelle distraksjoner	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5

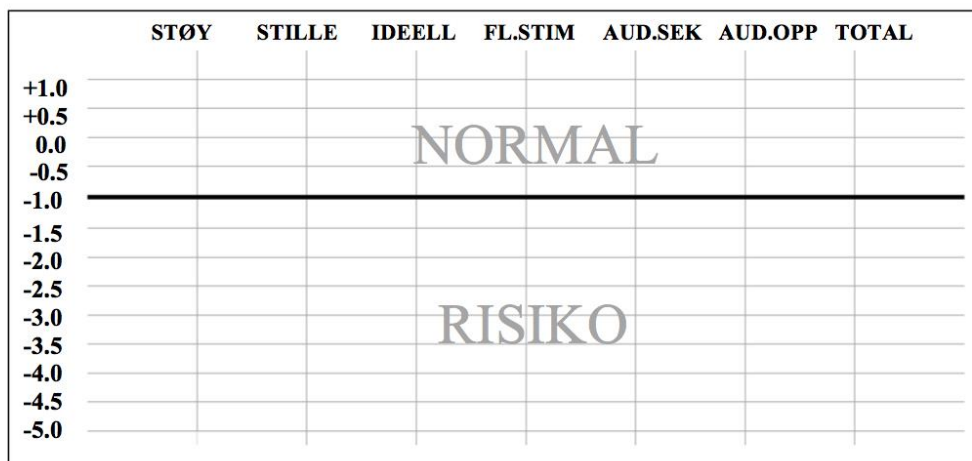
Kommentarer:

Skåring av CHAPS:

1. Legg sammen responsene med ring for de forskjellige lyttesituasjoner og skriv summen inn i rubrikken for totalskår. Pass på å legge sammen med riktige verdier, både pluss og minusverdiene.
2. Overfør summene til tabellen under for å regne gjennomsnittsskåren for hvert lytteforhold.
3. Sjekk totalskårene for hver lyttesituasjon opp mot skalaene for normal/risikogruppen. Hak av i boksen for normal eller risiko, og overfør verdiene til tabellen for å kunne se resultatet.
4. Bruk CHAPS manualen for informasjon om validitet og tolkning av resultatene.

LYTTESITUASJON	TOTAL- SKÅR	GJ.SNITTS- SKÅR		
STØY	_____	: 7 = _____	NORMAL	RISIKO
STILLE	_____	: 7 = _____	NORMAL	RISIKO
IDEELL	_____	: 3 = _____	NORMAL	RISIKO
FLERE STIMULI	_____	: 3 = _____	NORMAL	RISIKO
AUD SEKVENSIELT MINNE	_____	: 8 = _____	NORMAL	RISIKO
AUD OPPMERKSOMHET	_____	: 8 = _____	NORMAL	RISIKO
TOTALT	_____	: 36 = _____	NORMAL	RISIKO
TOTALSKÅR:				
NORMALOMRÅDE	=	+36 TIL -11	↑	
RISIKOOMRÅDE	=	-12 TIL -180		

Analyse av CHAPS: Overfør den gjennomsnittlige skåren for hver enkelt lyttesituasjon markert med et «X» i grafen. (Rund av opp til nærmeste 0,5 desimal.)



NB: Forskning viser at 45 % av elever i risikosonen ikke hadde behov for spesialpedagogisk oppfølging på skolen; 50 % hadde ikke aldersadekvate leseferdigheter og 55 % hadde behov for tilrettelegging eller spesialpedagogisk oppfølging.

SPØRRESKJEMA VED UTREDNING AV APD

Det er utarbeidet et spørreskjema beregnet brukt i utredningen av auditive prosesseringsvansker hos barn og unge. Dette er et hjelpemiddel for å belyse viktige problemstillinger. Skjema kan sendes ut til pårørende sammen med CHAPS, og returneres før eller medbringes ved utredningen.

SPØRRESKJEMA VED UTREDNING AV AUDITIVE PROSESSERINGSVANSKER HOS BARN OG UNGE

Navn: _____ Fødselsdato: _____ Dato for utfylling: _____

Navn på den som svarer: _____ Forholdet til barnet/ungdommen: _____

Del 1

Sett kryss

? = Vet ikke

		Aldri	Sjelden	Av og til	Ofte	Alltid	?
1	Har dere hatt mistanke om problemer med hørselen?						
2	Er hørselen tidligere undersøkt?						
3	Har det vært problemer med ørene/infeksjoner?						
4	Har fått behandling for evt. problemer med ørene?						
5	Er hørselen i perioder dårligere eller bedre?						
6	Ønskes høy lydstyrke på TV og lignende?						
7	Må dere ha direktekontakt før det reageres på tiltale?						
8	Misforstår han/hun ofte det som sies?						
9	Må dere gjenta det som sies før det blir oppfattet?						
10	Sier ofte «HÆ»?						
11	Vansker med å forstå beskjeder?						
12	Vansker med å oppfatte ukjente dialekter?						
13	Vansker med å oppfatte utydelig tale?						
14	Vansker med å oppfatte rask tale?						
15	Vansker med å forstå humor, ironi, sarkasme, spøk?						
16	Vansker med å oppfatte/huske rim, regler og sangtekster?						
17	Lite ordforråd og dårlig begrepsforståelse?						
18	Vansker med å finne ord?						
19	Bruker feilinnlærte, eller lager seg egne, ord og begreper?						
20	Bruker tid før det svares på spørsmål?						
21	Svarer på spørsmål når det er i ei større gruppe?						
22	Vansker med å følge med i lange samtaler?						
23	Vansker med å oppfatte hvem som snakker i en gruppe?						
24	Har utydelig uttale?						
25	Vansker med å skille lyder/ord som ligner?						
26	Følsom for høye lyder?						
27	Vansker med å bestemme hvor lyder kommer fra?						
28	Kommer i gang ved pålagte aktiviteter?						
29	Lett distraheret av lyd?						
30	Vansker med å lytte samtidig som det skal notere?						
31	Vansker med konsentrasjon og oppmerksomhet?						
32	Vansker med å avlese ansiktsmimikk?						
33	En dagdrømmende adferd?						
34	Vansker med å tro på egne evner – gir lett opp?						
35	Liker/har likt å bli lest for?						
36	Blir ukonsentrert ved lesing uten bilder ved siden av teksten?						
37	Trekker seg fra sosiale sammenhenger?						
38	Vansker med å få venner?						
39	Vil helst bestemme i lek med andre?						
40	Foretrekker å leke med yngre barn?						
41	Kommenterer selv sin dårlige hørsel og vanskene?						

Del 2**Sett kryss****? = Vet ikke**

		Ja	Nei	?	Kommentarer:
1	Normalt svangerskap og fødsel?				
2	Født for tidlig? Fødselsvekt?				
3	Sykdommer i nyfødtperioden? Lysbehandling?				
4	Tidligere epileptiske anfall?				
5	Hjernehinnebetennelse pga bakterier, virus eller flått?				
6	Andre sykdommer? Medisiner?				
7	Hodeskader – forklar				
8	Synsvansker?				
9	Forsinket motorisk utvikling?				
10	Forsinket språkutvikling?				
11	Vansker med lesing og skrivning/dysleksi?				
12	Andre vansker – hvilke utredninger?				
13	Vansker med hørsel og språk i familien - forklar				
14	Søvnvansker?				
15	Tospråklig?				
16	Hvilke hånd skrives det med?	Høyre ☐ Venstre ☐			
17	Tiltak i skolen – hvilke, før/nå				
18	Benyttes tekniske hjelpemidler?				
19	Oppfølging/tiltak i forhold til språk og tale – når/hvilke?				
20	Lytter til lydbøker?				
21	Faglige vansker på skolen - hvilke?				
22	Deltar på fritidsaktiviteter – hvilke?				
23	Sterke sider - beskriv				
Kommentarer:					

Bruk ekstra ark ved behov.

Til Fastleger, henvisende leger, helsesøstre, PPT

RUTINER VED UTREDNING AV AUDITIVE PROSESSERINGSVANSKER (APD) HOS BARN OG UNGE

ØNH avdelingen foretar APD-utredning på barn og unge fra 7-8 års alderen. Testene er krevende og ikke egnet for yngre barn. Best fokus og konsise responser på testene oppnås fra 8 års alder.

HENVISNING TIL ØNH AVDELING

Hvis fastlege, henvisende lege, PPT, eller helsesøster har barn eller unge med problemer som mistenkes å være av ren hørselsmessig art, henvises som vanlig til ØNH avdelingen.

Mener man at hørselen er normal, men at vanskene skyldes sviktende lyttefunksjon (tolkning av lydsignalet), bør følgende kartlegginger være foretatt før utredning av APD ved ØNH avdeling:

- En grundig beskrivelse av vansker knyttet til auditiv prosessering/lyttevansker og anamnesticke opplysninger knyttet til beskrivelse av mulige risikofaktorer som otitter, prematuritet.
- Kartleggingsskjema Childrens Auditory Processing Checklist (CHAPS) som kan identifisere barn som er i risiko for auditive prosesseringsvansker. CHAPS skjema utfyllt av pårørende og evt. lærer.
- Evneutredning. Det er ønskelig med WISC IV/V, samt tester som måler både auditive og visuelle oppmerksomhetsfunksjoner/arbeidsminnefunksjoner. Profilen(e) legges ved henvisningen
- Utredning av språkfunksjoner – språktester (Språk 6-16/CELF-4)
- Kartlegging av sosiale og emosjonelle vansker
- Kartlegging av vansker med oppmerksomhet og hyperaktivitet. Screeninginstrument for vurdering av ADHD-problematikk.
- Informasjon om tiltak som har blitt iverksatt og evt. effekten av disse.

En sammenfattende rapport fra disse testene/kartleggingen legges ved henvisningen. Vanligvis er det PPT som utfører denne kartleggingen.

Ved mistanke om mer generelle oppmerksomhetsvansker, bør PPT vurdere en henvisning til BUP.

BUP

Dersom utredningene og diagnostisering ved BUP fører til en utviklingsmessig funksjonsforstyrrelse (f.eks. ADD/ADHD), og hvis man fortsatt har mistanke om spesifikke auditive vansker/auditive prosesseringsvansker, vil BUP henvise til ØNH avdeling for APD-utredning.

Statped

Statped kan ved mistanke om APD etter sitt utredningsarbeid henvise direkte til ØNH avdeling når samarbeidsavtale foreligger. Statped kan bistå PPT eller BUP med råd og veiledning i forbindelse med tiltak for tilrettelegging i skolen. Statped krever skriftlig søknad, henvisninger annetstedsfra godtas ikke.

HVA ER APD

Med APD forstår vi en hørselsvanske som er lokalisert i det sentrale auditive nervesystemet. Dette påvirker barnets evne til å oppfatte, bearbeide og tolke auditive inntrykk. Typisk er at hørselen målt med vanlig rentoneaudiometri vanligvis viser **normal hørsel**. Pasientene opplever likevel et hørselsproblem, spesielt i utfordrende lyttesituasjoner. APD kan ikke måles med vanlige hørselstester. APD har ingen egen diagnosekode i ICD-10. Vi bruker derfor H 93.2 Annen unormal lydoppfatning som diagnose.

SYMPTOMER/FUNKSJONSBESKRIVELSE

Vansker med å:

- oppfatte tale i omgivelser med konkurrerende støy (bakgrunnsstøy)
- høre hvilken retning lyder kommer fra (lokalisere lydkilden/manglende retningshørsel)
- forstå rask eller uklar tale
- forstå ukjent dialekt
- oppfatte muntlig informasjon og lange eller flerleddete beskjeder
- overfølsomhet for enkelte lyder
- lytte ved dårlige akustiske forhold (svake lytteferdigheter)

Symptomene kan vise seg i barneårene, men de kan også oppstå senere i livet. Graden og arten av vansken vil variere fra barn til barn og være avhengig av situasjon. Alle symptomer trenger ikke å være tilstede.

HVORFOR VIKTIG Å UTREDE

Auditive prosesseringsvansker kan sameksistere med andre vansker som ADD/ADHD, språkvansker, lærevansker og/eller emosjonelle vansker. Barn med APD kan ofte ha vansker med å følge med i samtaler når det er flere tilstede, vansker med å oppfatte beskjeder og følge reglene i leker osv. De kan ofte bli urolige og eventuelt isolere seg. Dette er adferdstrekk som man ser ved andre tilstander også. Derfor er det viktig med tverrfaglig utredning for å utelukke at det ikke er andre dysfunksjoner som er årsak til adferden og vanskene til barnet.

TILTAK I SKOLEN

- Reduksjon av støyforhold/minimalisere bakgrunnsstøy
- Hørselsteknisk utstyr f. eks FM-anlegg/lydutjevningsanlegg
- Lyttetrening for bedring av lytteferdigheter
- Visuell støtte i undervisningen

Hvilke tiltak som bør settes i verk vil avhenge av barnets/ungdommens vansker, og kommer i tillegg til evt. tiltak foreslått av PPT.

REFERANSER

- ABDALA, C. & KEEFE, D. H. 2012. Morphological and functional development of the ear. In: WERNER, L. P., A. & FAY, R. (ed.) *In Springer Handbook of Auditory Research: Human Auditory Development*. Springer.com: Springer-Verlag.
- ASHA. 2005. *Central Auditory Processing Disorders* [Online]. <http://www.asha.org/policy/TR2005-00043/>: American Speech-Language-Hearing Association. [Accessed 01.12.16].
- BELLIS, T. J. & FERRE, J. M. 1999. Multidimensional approach to the differential diagnosis of central auditory processing disorders in children. *J Am Acad Audiol*, 10, 319-28.
- BOATMAN, D. F. 2006. Cortical auditory systems: speech and other complex sounds. *Epilepsy Behav*, 8, 494-503.
- BOSCARIOL, M., GUIMARAES, C. A., HAGE, S. R., GARCIA, V. L., SCHMUTZLER, K. M., CENDES, F. & GUERREIRO, M. M. 2011. Auditory processing disorder in patients with language-learning impairment and correlation with malformation of cortical development. *Brain Dev*, 33, 824-31.
- BRANDT, C. 2010. *Obscure auditory disorder caused by localized cochlear defects*.
- . PhD thesis University of Southern Denmark. Faculty of Science.
- BRITISH SOCIETY OF AUDIOLOGY. 2011. *Position Statement Auditory Processing Disorder (APD)* [Online]. http://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/04/BSA_APD_PositionPaper_31March11_FINAL.pdf
- : British Society of Audiology. [Accessed].
- BROADBENT, D. E. 1954. The role of auditory localization in attention and memory span. *J Exp Psychol*, 47, 191-6.
- CHERMAK, G. D., HALL, J. W., 3RD & MUSIEK, F. E. 1999. Differential diagnosis and management of central auditory processing disorder and attention deficit hyperactivity disorder. *J Am Acad Audiol*, 10, 289-303.
- CHERMAK, G. D. & MUSIEK, F. E. 1997. *Central Auditory Processing Disorders. New perspectives.*, San Diego, Singular Publishing Group, Inc.
- DAVIS, N. M., DOYLE, L. W., FORD, G. W., KEIR, E., MICHAEL, J., RICKARDS, A. L., KELLY, E. A. & CALLANAN, C. 2001. Auditory function at 14 years of age of very-low-birthweight. *Dev Med Child Neurol*, 43, 191-6.
- DAWES, P. & BISHOP, D. 2009. Auditory processing disorder in relation to developmental disorders of language, communication and attention: a review and critique. *Int J Lang Commun Disord*, 44, 440-65.
- FERGUSON, M. A., HALL, R. L., RILEY, A. & MOORE, D. R. 2011. Communication, listening, cognitive and speech perception skills in children with auditory processing disorder (APD) or Specific Language Impairment (SLI). *J Speech Lang Hear Res*, 54, 211-27.

- HALL, J. W., 3RD, GROSE, J. H. & PILLSBURY, H. C. 1995. Long-term effects of chronic otitis media on binaural hearing in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 121, 847-52.
- HIND, S. E., HAINES-BAZRAFISHAN, R., BENTON, C. L., BRASSINGTON, W., TOWLE, B. & MOORE, D. R. 2011. Prevalence of clinical referrals having hearing thresholds within normal limits. *Int J Audiol*, 50, 708-16.
- JOHNSON, K. L., NICOL, T., ZECKER, S. G. & KRAUS, N. 2008. Developmental plasticity in the human auditory brainstem. *J Neurosci*, 28, 4000-7.
- KATZ, J. 1962. The use of staggered spondaic words for assessing the integrity of the central auditory nervous system. *J Aud Res*, 2, 327.
- KEITH, R. W. 1977. *Central auditory dysfunction*, New York, Grune & Stratton.
- KEITH, R. W. 1986. *SCAN: A screening test for Auditory Processing Disorders*, San Antonio.Tx, The psychol Corporation.
- KEITH, R. W. 2000. Development and standardization of SCAN-C Test for Auditory Processing Disorders in Children. *J Am Acad Audiol*, 11, 438-45.
- KIMURA, D. 1961a. Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Can J Psychol*, 15, 166-171.
- KIMURA, D. 1961b. Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Can J Psychol*, 15, 156-65.
- KIMURA, D. 1963. Speech lateralization in young children as determined by an auditory test. *J Comp Physiol Psychol*, 56, 899-902.
- KIMURA, D. 1967. Functional asymmetry of the brain in dichotic listening. *Cortex*, 3, 163-178.
- LUDWIG, A. A., FUCHS, M., KRUSE, E., UHLIG, B., KOTZ, S. A. & RUBSAMEN, R. 2014. Auditory processing disorders with and without central auditory discrimination deficits. *J Assoc Res Otolaryngol*, 15, 441-64.
- MONCRIEFF, D. W. 2011. Dichotic listening in children: age-related changes in direction and magnitude of ear advantage. *Brain Cogn*, 76, 316-22.
- MOORE, D. R. 2011. The diagnosis and management of auditory processing disorder. *Lang Speech Hear Serv Sch*, 42, 303-8.
- MOORE, D. R. 2012. Listening difficulties in children: bottom-up and top-down contributions. *J Commun Disord*, 45, 411-8.
- MYKLEBUST, H. R. 1954. *Auditory disorders in children a manual for differential diagnosis*, New York, Grne & Stratton.
- OBRZUT, J. G. & PIROZZOLO, F. 1981. Effects of directed attention in on cerebral assymetry in normal and learning disabled children. *Dev Psychol*, 17, 118-125.
- OFTE, S. H., FRØYLAND, K., GUDMUNDSET, H., LIEN, I., LOSSIUS, S. 2007. Barn med APD (Auditory Processing disorder). *Norsk tidsskrift for Logopedi*, 2, 18-23.
- PEDERSEN, E. R., DAHL-HANSEN, B., CHRISTENSEN-DALSGAARD, J. & BRANDT, C. 2017. Implementation and evaluation of a Danish test battery for auditory processing disorder in children. *Int J Audiol*, 1-12.
- PONTON, C. W., MOORE, J. K. & EGGERMONT, J. J. 1996. Auditory brain stem response generation by parallel pathways: differential maturation of axonal conduction time and synaptic transmission. *Ear Hear*, 17, 402-10.
- PREVIC, F. H. 1991. A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans. *Psychol Rev*, 98, 299-334.

- ROSEN, S., COHEN, M. & VANNIASEGARAM, I. 2010. Auditory and cognitive abilities of children suspected of auditory processing disorder (APD). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 74, 594-600.
- ROSENZWEIG, M. R. 1951. Representations of the two ears at the auditory cortex. *Am J Physiol*, 167, 147-58.
- SHARMA, M., PURDY, S. C. & KELLY, A. S. 2009. Comorbidity of auditory processing, language, and reading disorders. *J Speech Lang Hear Res*, 52, 706-22.
- SHINN-CUNNINGHAM, B. G. & BEST, V. 2008. Selective attention in normal and impaired hearing. *Trends Amplif*, 12, 283-99.
- SIEGEL, L. S. & RYAN, E. B. 1989. The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Dev*, 60, 973-80.
- WILSON, R. H., MONCRIEFF, D. W., TOWNSEND, E. A. & PILLION, A. L. 2003. Development of a 500-Hz masking-level difference protocol for clinic use. *J Am Acad Audiol*, 14, 1-8.