

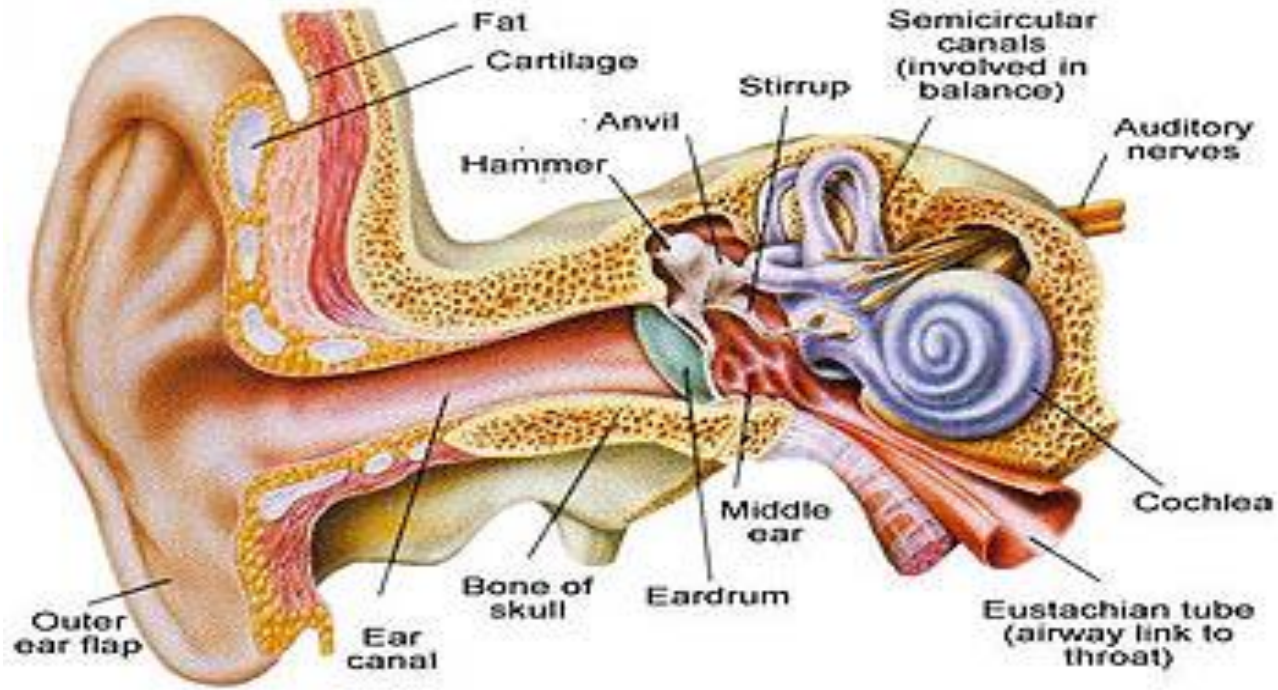
هو السميع

ارزیابی تکمیلی شنوایی

ارزیابی تکمیلی شنوایی

فهیمة حاجی ابوالحسن
عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

پوشش (Masking)



Introduction to Masking



سرفصل

- پوشش
- آزمونهای تکمیلی
- متمرکزین
- وزوز

- Hand book of clinical audiology(katz)
- Audiology Diagnosis
(Roeser, valente, Hossford-Dunn)

پوشش

- طبق تعریف انجمن استاندارد ملی آمریکا [ANSI; 1996]، پوشش عبارت است از افزایش آستانه شنوایی صوت ناشی از ارائه همزمان صوتی دیگر یا به عبارتی، به تعیین میزان افزایش آستانه شنوایی بر حسب دسی بل که در اثر ارائه همزمان صوتی دیگر که به آن پوشاننده [Masker] می گویند، پوشش اطلاق می شود.

پوشش

به دو طریق

دگرسویی یا مرکزی
(Contra lateral)

آستانه‌گیری

همسوئی
(Ipsi lateral)

تنظیم دستگاه‌های ادیومتر



1- چه موقع باید از پوشش استفاده کرد

2- میزان پوشش چقدر باید باشد؟

متغیرهای موثر بر پوشش

- 1- کاهش بین گوشی در انتقال هوایی و استخوانی
- 2- فاصله هوا- استخوان در هر گوش
- 3- پدیده اثر انسداد
- 4 - سطح ارائه سیگنال
- 5- سطح پوشش موثر



کاهش بین گوشي (Interaural Attenuation, IA)

- کاهش انرژی صوت هنگام عبور از جمجمه و رسیدن به گوش مقابل



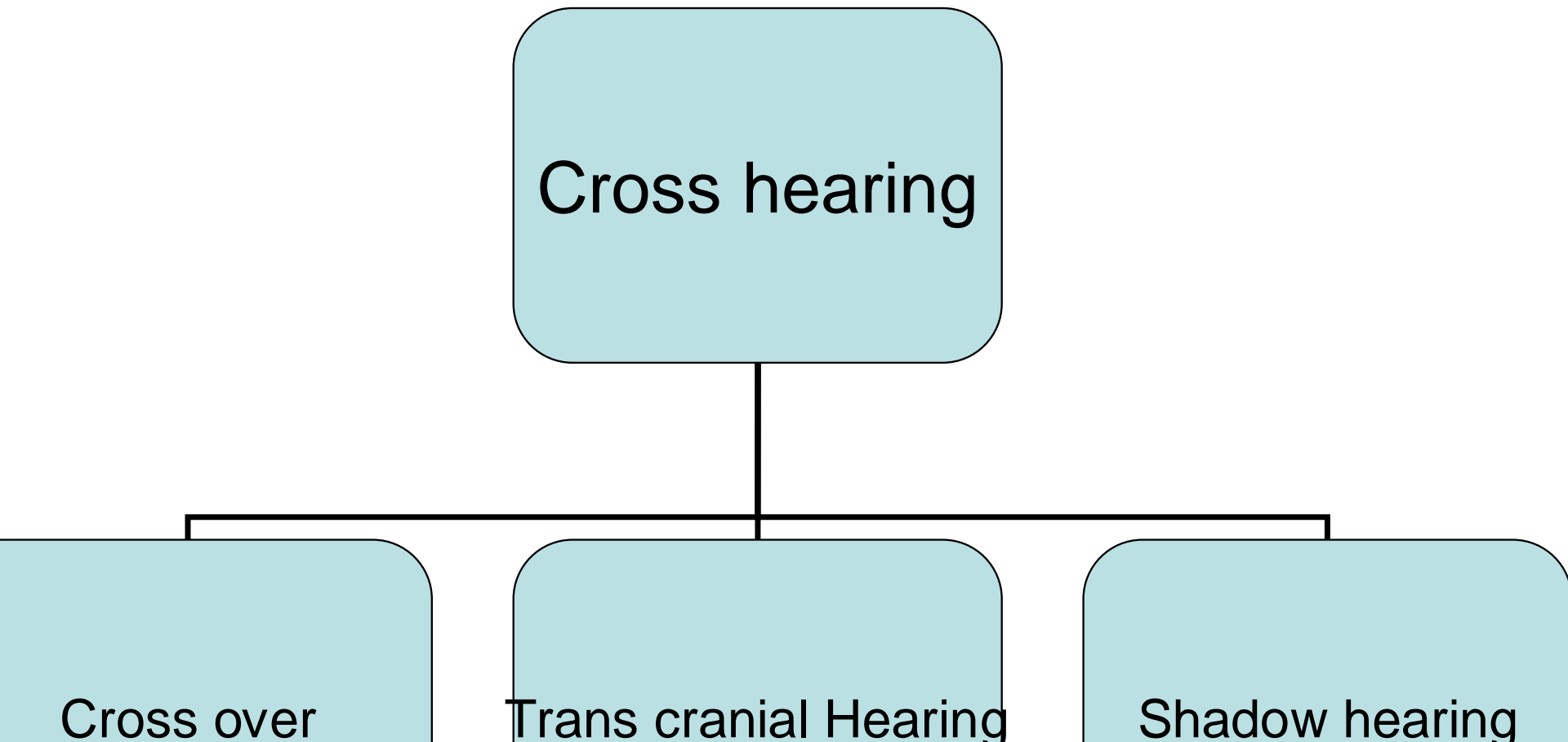
پاسخ سایه‌ای (Shadow Reapponse)

Cross hearing

Cross over

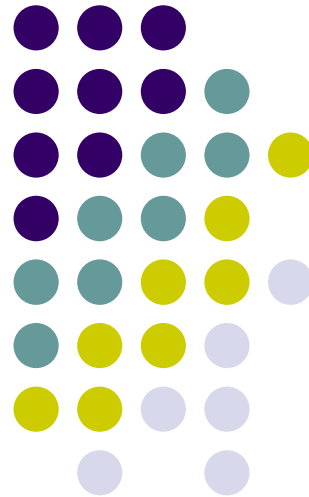
Trans cranial Hearing

Shadow hearing



گوش غیر آزمایشی (Non Test Ear, NTE)

به گوشي که در آن نویز ارائه می‌گردد و
معمولاً گوش بهتر است گوش غیر آزمایشی
گفته می‌شود .



گوش آزمایشی (Test Ear, TE)

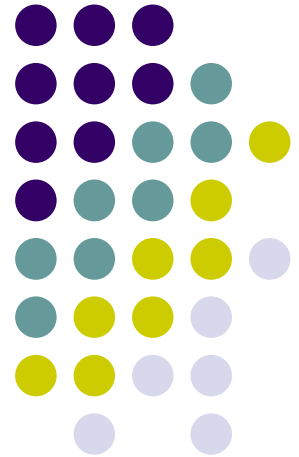
- به گوشی که سیگنال آزمایشی به طور مستقیم در آن گوش ارائه می‌گردد و همیشه گوش بدتر می‌باشد، گوش آزمایشی اطلاق می‌گردد

اثر انسداد (Occlusion Effect, 'OE')

هنگامی که گوشی روی گوش
غیر آزمایشی (جهت ارائه نویز) قرار
دارد، بهبود نسبی در آستانه‌های انتقال
استخوانی ایجاد می‌شود که به عنوان
پدیده اثر انسداد شناخته شده است

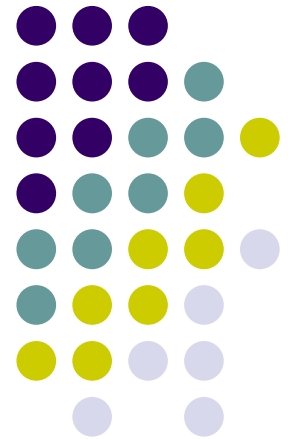
دسي بل سطح پوشش موثر (dB Effective Masking Level, 'dB EML')

اگرچه شدت کلیه سیگنالهای پوششی عملاً بر حسب دسي بل بیان می‌گردد ولی دسي بل واحدی نسبی است و فقط در صورت داشتن مرجع معنی‌دار است. در مورد سیگنالهای پوششی، مرجع معنی‌دار دسي بل سطح پوشش موثر است.



سطح پوشش موثر

اصطلاح سطح پوشش موثر يعني شدت و فرکانس نويز
طوري تنظيم شده باشد که توانايي پوشاندن سيگنالي با شدت و
فرکانس خاص را دارا باشد و نويز مطابق با همان سيگنال
خاص تنظيم شده باشد .



انواع نویز مورد استفاده در پوشش بالینی

الف- نویز باند پهن [1] یا نویز سفید [2] یا نویز حرارتی [3]

[1] - Broad Band Noise

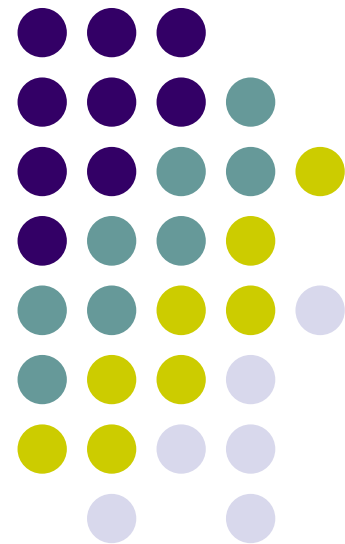
Thermal Noise [3]

[2] - White Noise

ب- نویز باند باریک
Narrow Band Noise

ج- نویز گفتاری

speech noise



Filter rejection rate

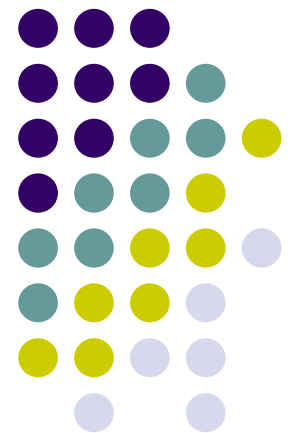
- منظور میزان کاهش شدت در هر اکتاو قبل و بعد از پهنای باند می باشد .

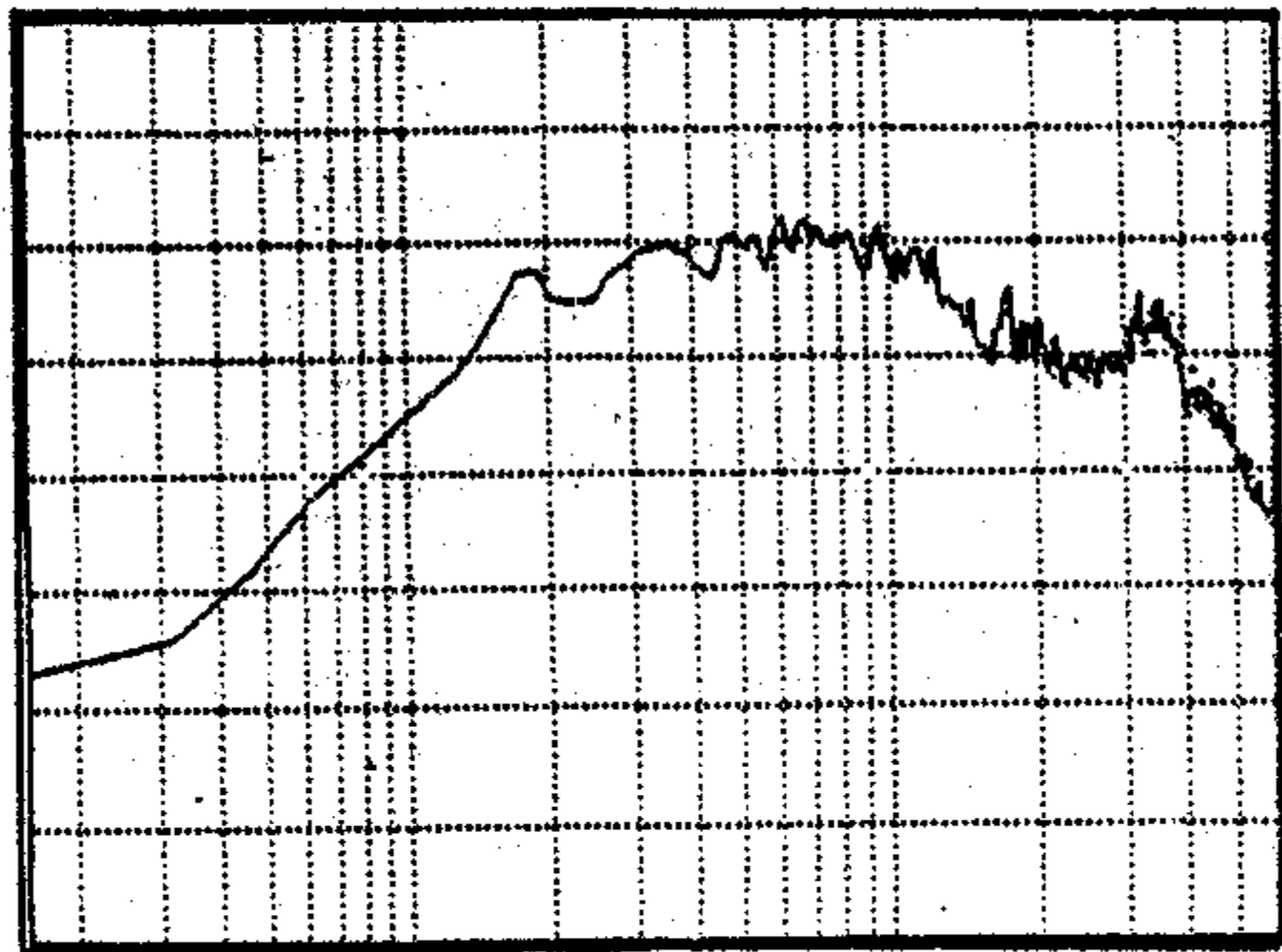


نویز باند پهن یا نویز سفید یا نویز حرارتی

نویزی که سرتاسر پهنای فرکانسی آن انرژی یکسان و مشابهی داشته باشد اصطلاحاً به آن نویز سفید اطلاق می‌گردد. انرژی این نویز در کل محدوده فرکانسی نسبتاً یکنواخت و پیوسته می‌باشد و محدوده فرکانسی نویز سفید از 100 تا 10000 هرتز است

ولی به علت محدودیت‌های گوشی‌ها و بلندگوهای ادیومتر در دستگاهها انرژی محدوده فرکانسی 200 تا 6000 هرتز نویز سفید یکسان می‌باشد.



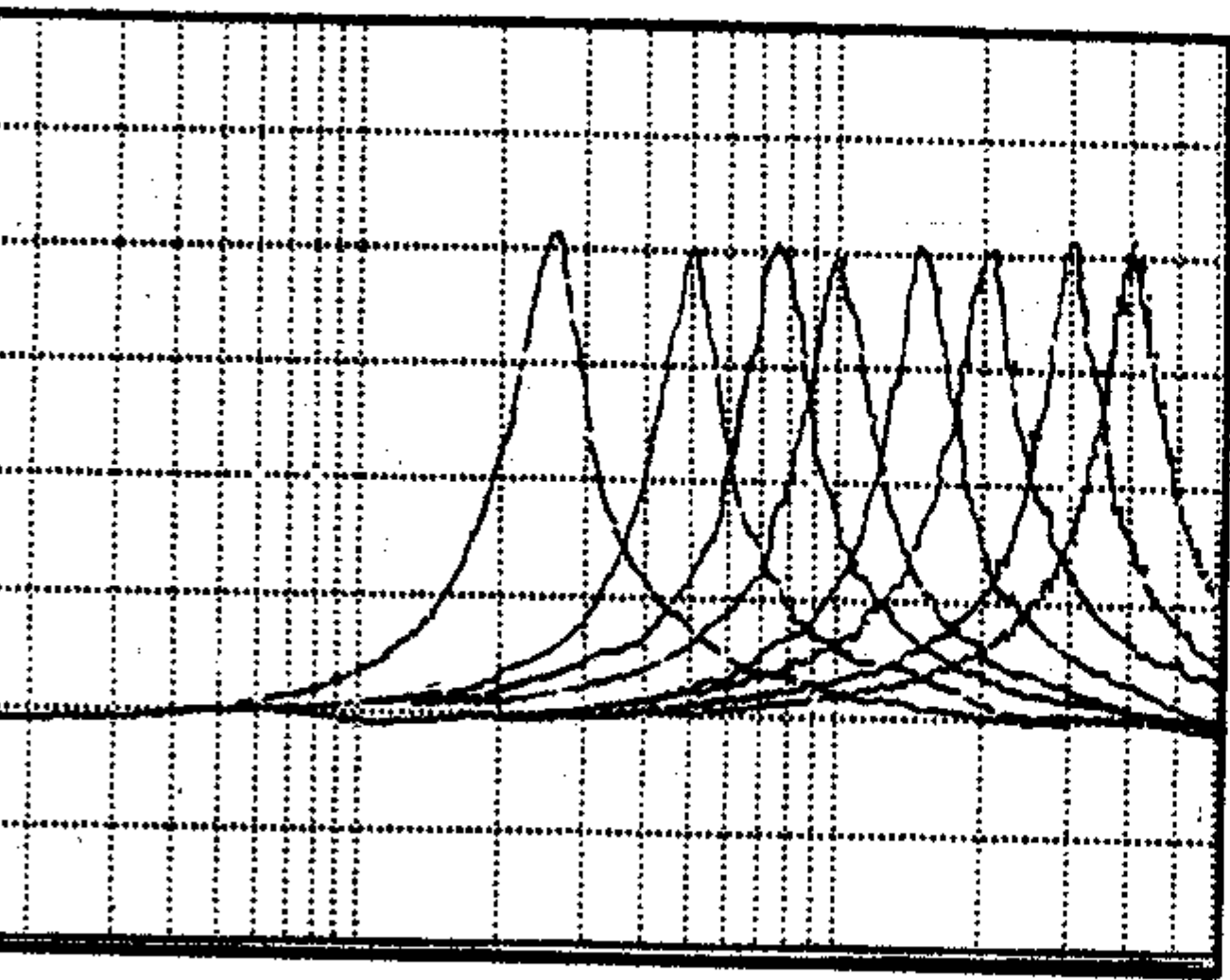


.20

4.0

توليد نويز باند باريك

با استفاده از مولدهاي نويز
يا از طريق عبور نويز سفيد از صافي هاي باند گذر
ايجاد مي شود.



.20

4.0

پهنای باند نویز باند باریک

به کلیه فرکانس‌هایی که شدت آنها حداکثر 3 دسی‌بل کمتر از قله می‌باشد اطلاق می‌گردد.

اگر پهنای نویز باند باریک برابر با باند بحرانی باشد



کار آراترین نویز برای سیگنال‌های صوت خالص

نویز باند باریک

- چنانچه پهنای نویز باند باریک برابر با باند بحرانی باشد کار آراترین نویز برای پوشش سیگنالهای صوت خالص می باشد
- شباهت بسیار زیاد با صوت خالص
- در گوش آزمایشی اشتباه شود
- پهنای نویز باند باریک بهتر است **بزرگتر** از باند بحرانی [1] باشد

[1] - J.W. Ward. Personal Communication, 1986.

طبق نظر ANSI شرایط استاندارد بودن نویزها

□ الف) فرکانسهای نویز باند باریک باید حول و حوش صوت خالص آزمایشی متمرکز باشد.

□ ب) اگر نویز تصادفی Weighted شده باشد و برای پوشش اصوات خالص استفاده شود میزان SPL، در باند یک سوم اکتاو (250 تا 4000 هرتز) باید با شدت صوت خالص مربوط برابر باشد.

□ ج) نویز باند پهن (سفید) باید در محدوده فرکانسهای 250 تا 6000 هرتز انرژی نسبتاً یکسانی داشته باشد.

طبق نظر ANSI شرایط استاندارد بودن نویزها

(د) نویزی که برای پوشش اصوات گفتاری استفاده می‌شود باید انرژی محدوده فرکانس 250 تا 1000 هرتز آن یکنواخت بوده، در ضمن میزان افت انرژی از فرکانس 1000 تا 4000 هرتز آن باید در حد 12 دسی‌بل در اکتاو باشد.

پوشش مركزي (Central Masking)

- ناشي از وقفه در هسته‌هاي سطوح پايين ساقه مغز (حلزوني-زيتوني)
- ميزان پوشش مركزي بسيار كم در حد 5 دسي‌بل مي‌باشد و از 15 دسي‌بل نيز فراتر نمي‌رود.
- براي PTA 5 الي 15 دسي‌بل
- براي SRT 4 الي 8 دسي‌بل
- پوشش مركزي براي كلمات دو هجائي اسپوندايك تابعي از SL آزمائشي است نه تابعي از SPL نويز پوشاننده.

Presentation Mode

Pure Tone
Air Conduction

Pure Tone (mastoid)
Bone Conduction

dB	500	1000	4000	Mean	500	1000	4000	Mean
20	0.2	1.2	0.6	0.7	0.5	0.9	0.6	0.7
40	1.8	3.0	2.2	2.3	2.9	4.5	1.6	3.0
60	3.6	4.5	3.1	3.7	5.0	5.9	2.1	4.3
80	7.2	8.8	6.2	<u>7.4</u>	7.8	10.6	7.3	<u>8.6</u>
Mean				3.5				4.2

*From Dirks & Malmquist, 1964.

وسائل تخمين اندازہ فيزيكي پوشش موثر

1- صوت سنج [Sound Level Meter]

2- تجزيه کننده طيفي [Spectral analyzer]

3- کوپلر صوتي [acoustic coupler]

4- گوش مصنوعي [artificial ear]

5- شبیه ساز گوش [ear simulator]

یا کوپلر مکانیکی

تنظیم سیگنالهای پوششی یا تعیین سطح پوشش موثر

پهنای باند بحرانی نویز باند باریک به گونه ای است که
همچون صوت خالص میباشد و ممکن است اشتباه شود



باید پهنای باند بیشتر از باند بحرانی باشد (حداقل یک سوم
اکتاو و حداکثر یک دوم اکتاو)

تنظیم سیگنال‌های پوششی یا تعیین سطح پوشش موثر

1- از طریق تغییر و تبدیل تجهیزات درونی ادیومتر



تنظیم درونی نويز سفید امکان‌پذیر نیست

2- روش بیولوژیک

عامل تصحيح

500 Hz

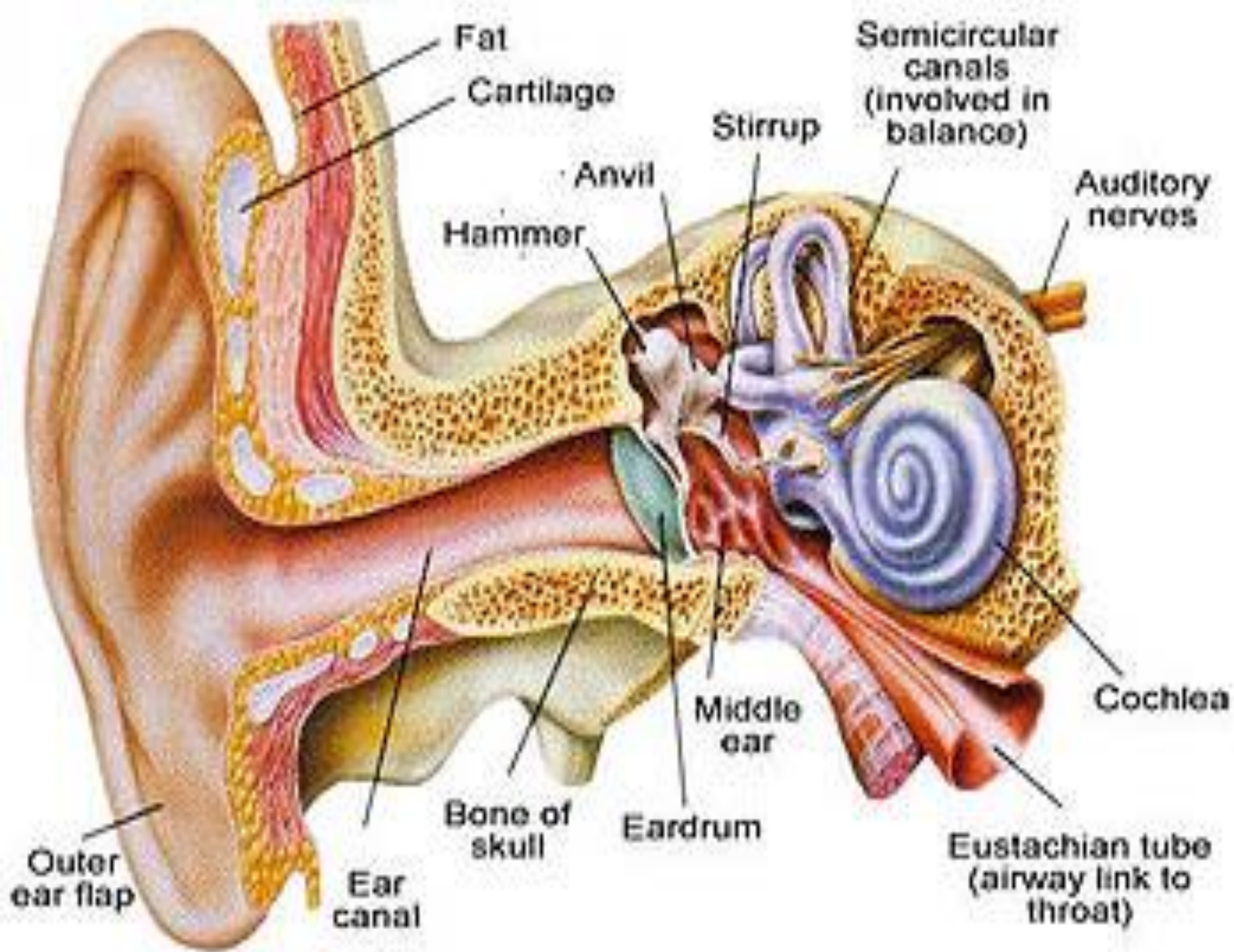
Tone		correction factor(CF)		noise
10	→	0	←	10
15	→	5	←	20
25	→	5	←	30
35	→	5	←	40

VII. Site of Lesion Tests

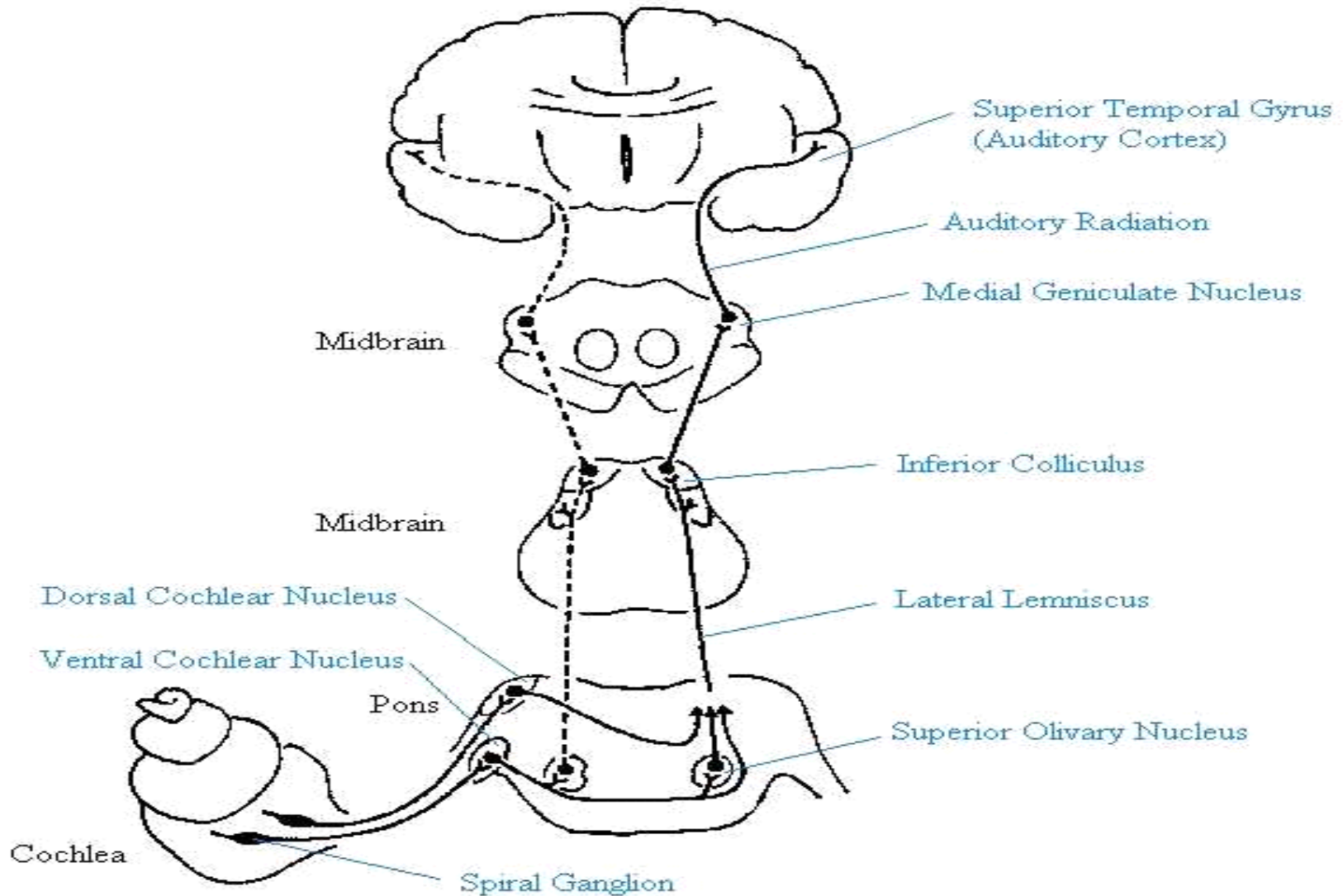
TABLE 4.65. Calculations of hit rate (HR), false alarm rate (FAR), d' and A' for audiologic tests in rank order by HR.*

<i>Rank order</i>	<i>HR</i>	<i>Test^a</i>	<i>N</i>	<i>HR%</i>	<i>N</i>	<i>FAR%</i>	<i>d'</i>	<i>A'</i>
1		ABR	818	95	1,289	11	2.9	0.96
2		BCL	40	85	119	8	2.5	0.94
3		ARC	1,333	84	2,719	15	2.0	0.91
4		PIPB	78	74	184	4	2.4	0.92
5		FBB	51	71	312	5	2.2	0.91
6		TDT	999	70	800	13	1.6	0.87
7		SISIM	286	69	336	10	1.8	0.88
8		SISI	490	65	410	16	1.4	0.83
9		ABLB	511	59	374	10	1.5	0.84
10		BEK	723	49	585	7	1.4	0.83
11		SD	965	45	356	18	0.8	0.73

SOURCE: With permission from Robinette, M.S., "Integrating audiometric results" In Katz



THE AUDITORY PATHWAY: Diagram



Introduction to Masking



Mod

Fault Analyzer

Statistical Fault Model

Time, location, duration

- Logic masked
- Timing masked
- Architecture masked

Simulation Infrastructure

- Golden Model: no fault injected uniformly distributed at time, location and duration

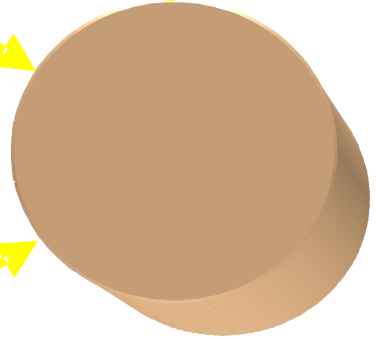
Error (fault manifests)

Model Stimuli (TRIPS traces)

-Exposed Model

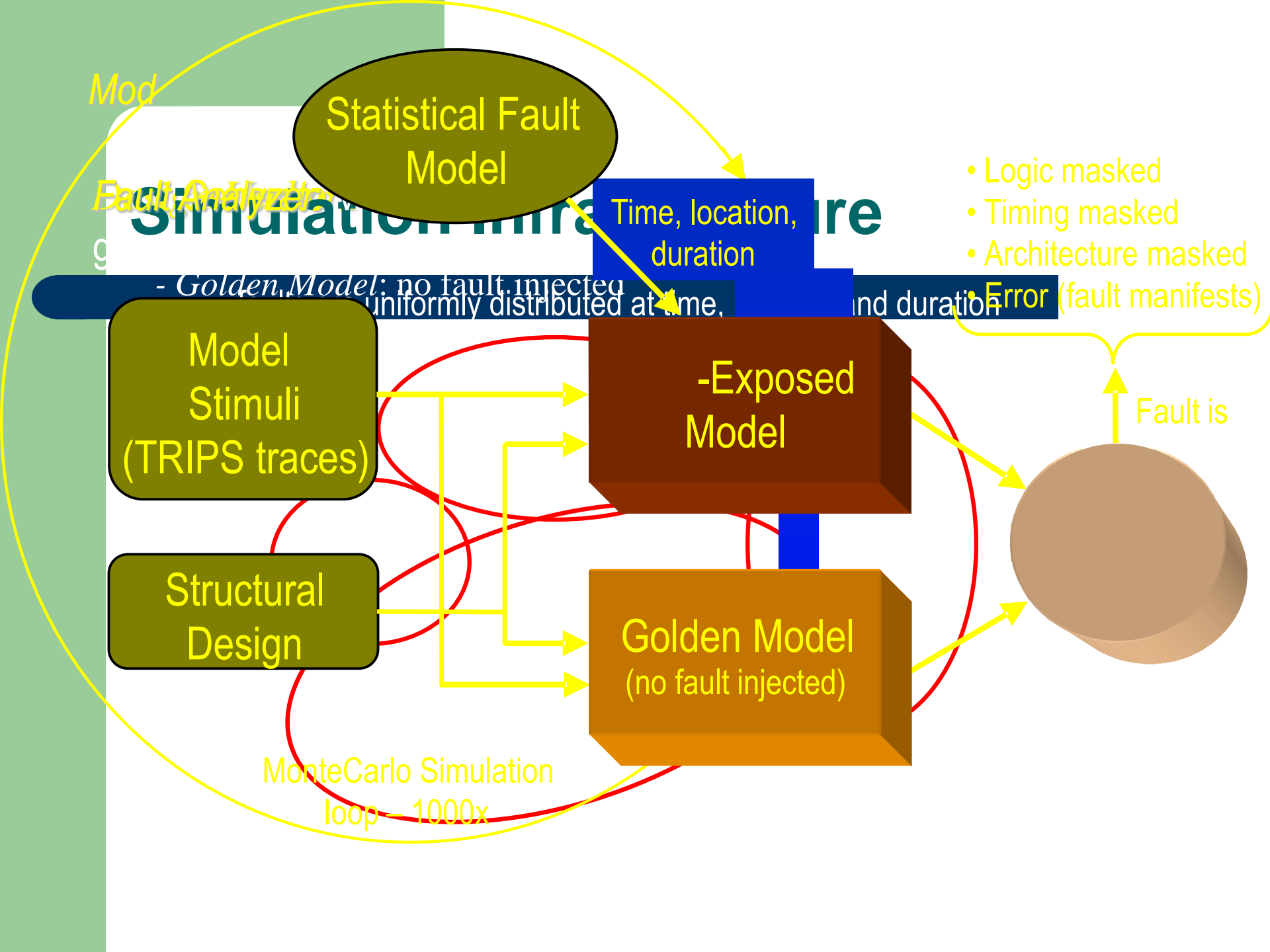
Structural Design

Golden Model (no fault injected)

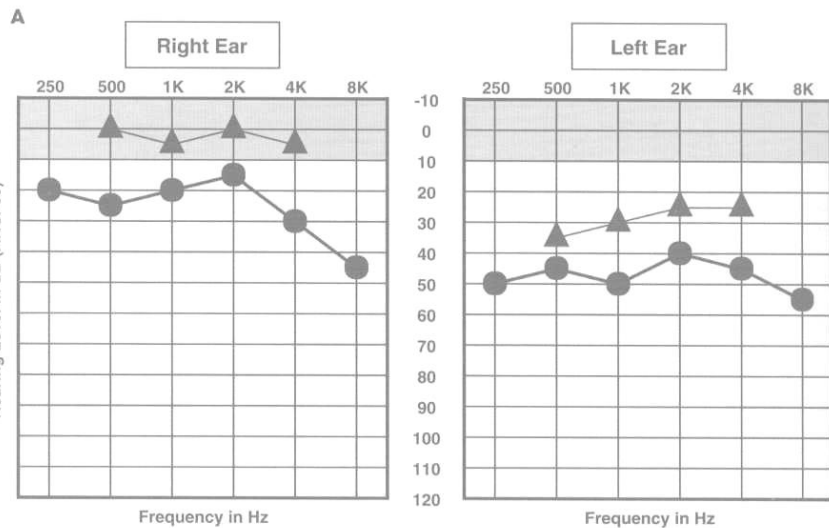


Fault is

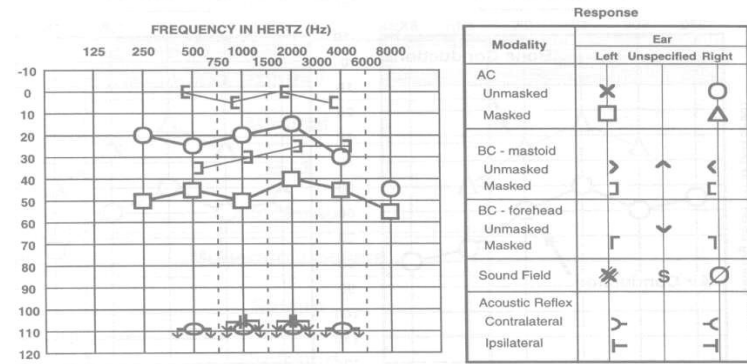
MonteCarlo Simulation loop - 1000x



Audiogram Styles



Key to Symbols		Unmasked	Masked
Air Conduction ○ ●	
Bone Conduction △ ▲	
Acoustic Reflex □ ◻ ◻
	 ◻ ◻



No Response

Modality	Ear		
	Left	Unspecified	Right
AC Unmasked	×		○
AC Masked	□		△
BC - mastoid Unmasked	∨	∧	∨
BC - mastoid Masked	∩		∩
BC - forehead Unmasked	∟	∟	∟
BC - forehead Masked	∟		∟
Sound Field	⊛	⊛	⊛
Acoustic Reflex			
Contralateral	∟		∟
Ipsilateral	∟		∟

پوشش انتقال استخواني

- $AC_{te} - BC_{te} > 10$

پوشش آستانه‌های راه هوایی

- $AC_{te} - BC_{nte} \geq IA$
- $AC_{te} - AC_{nte} \geq IA$

Audiometer



Pocket Hearo Demo - Microsoft Internet Explorer

Pocket Hearo
HEARING EDUCATION & SCREENING SYSTEM

When all tones for both the right and left ears have been presented and tested, the Audiogram is shown.

The Audiogram is a graph of the user's hearing levels (in 5 dB increment) across all the frequencies tested. Notations of the blue 'X' for the left ear, and red 'O' for the right are used.

This Pure Tone Average is also calculated, which is the average of the 500 Hz, 1 KHz, and 2 KHz frequencies.

Click the Next button below to continue...

© 2003, Sensory Arts & Science. All rights reserved.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

CLOSE

Speech Masking

- Supra-aural earphone
 - $\text{Speech Level}_{\text{TE}} - \text{BC}_{\text{NTE}}(\text{real best tone } 500, 1000 \text{ or } 2000) \geq 45 \text{ dB HL}$
- Supra-aural earphone
 - $\text{Speech Level}_{\text{TE}} - \text{BC}_{\text{NTE}}(\text{real average tone } 500, 1000 \text{ \& } 2000) \geq 45 \text{ dB HL}$
- Supra-aural earphone
 - $\text{Speech Level}_{\text{TE}} - \text{Speech Level}_{\text{NTE}} \geq 45 \text{ dB HL}$
- Insert earphone

فرمول پوشش لیدن برای راه استخوانی (BC)

- $M_{min} = BC_{te} + ABG_{nte}$
- $M_{max} = BC_{te} + 40$

● به شرطی که میزان نویز از سطح ناراحتی کمتر باشد

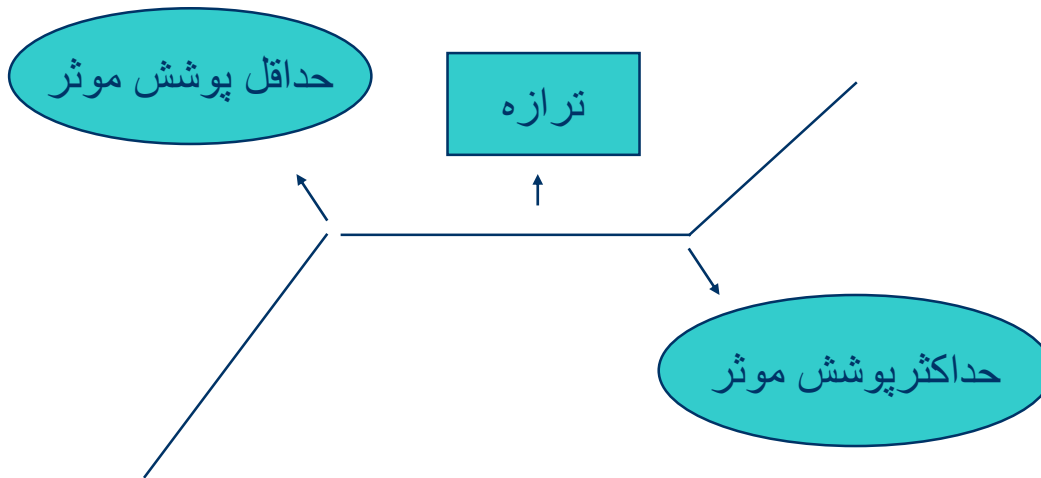
فرمول پوشش لیدن برای راه هوایی (AC)

$$M_{\min} = AC_{te} - 40 + ABG_{nte}$$

$$M_{\max} = BC_{te} + 40$$

به شرطی که سطح نویز از سطح ناراحتی
(UCL) کمتر باشد

ترازه



اصطلاحات پوشش

Mmin= minimum Masking = حداقل پوشش

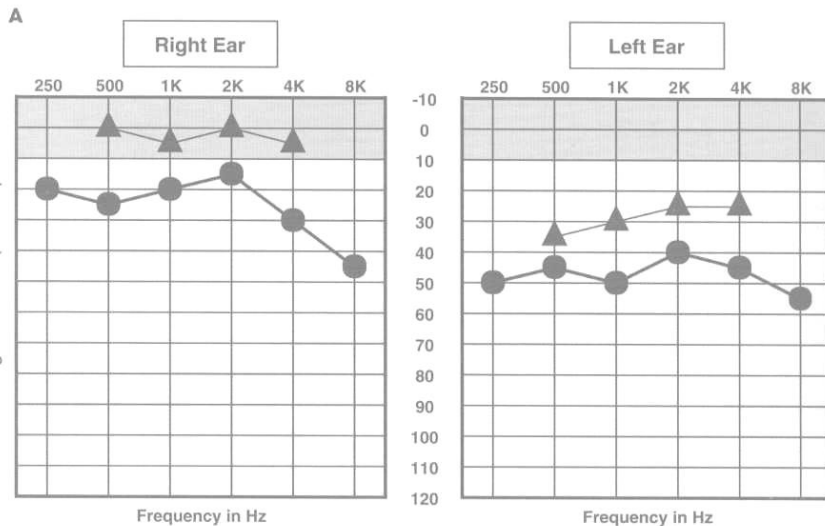
Mmax= maximum Masking = حداکثر پوشش

40 = Minimum IA

ABGnte= Air- Bone Gap of non test Ear

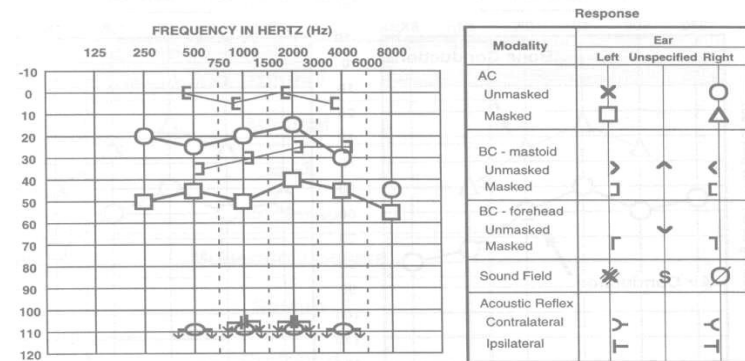
BCte= Bone Conduction of test Ear

Audiogram Styles



Key to Symbols

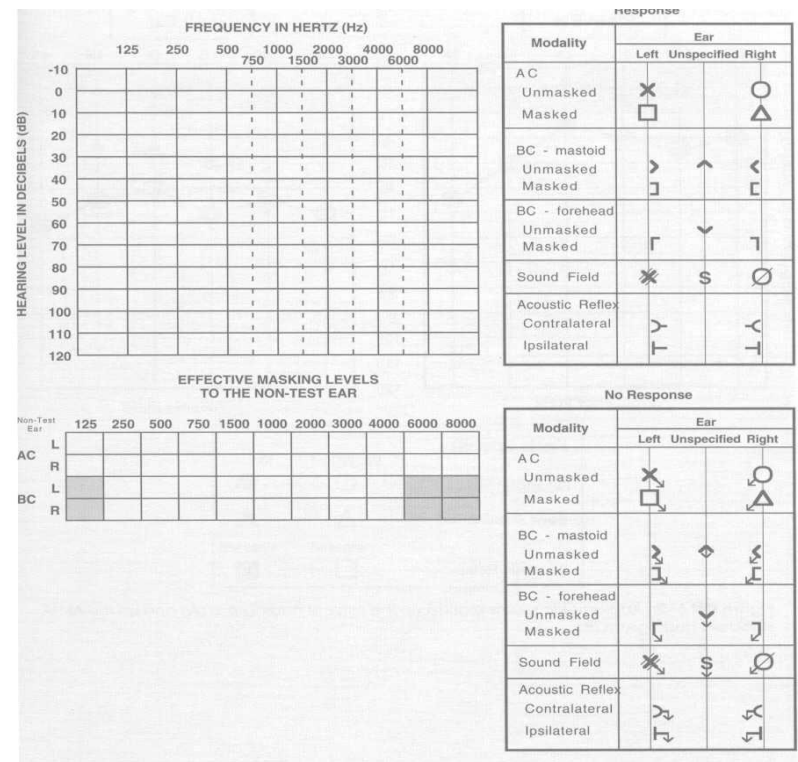
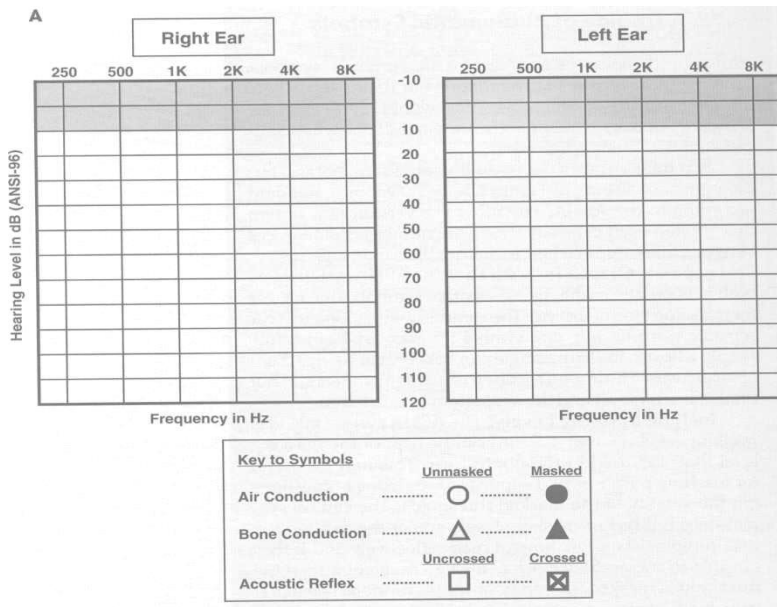
	Unmasked	Masked
Air Conduction	○	●
Bone Conduction	△	▲
	Uncrossed	Crossed
Acoustic Reflex	□	⊠



No Response

Modality	Ear	
	Left	Unspecified Right
AC Unmasked	○	○
AC Masked	□	△
BC - mastoid Unmasked	△	△
BC - mastoid Masked	▽	▽
BC - forehead Unmasked	▲	▲
BC - forehead Masked	▼	▼
Sound Field	*	*
Acoustic Reflex	T	T

Audiogram Styles



Earphones



Ear Insert Earphones

Reduce masking

Reduce ear canal collapse

Enhanced stability of sound delivered to ear

Increase Comfort

Reduce spread of bacteria



Supra-aural Earphones

Audiogram 5-23

Name: Fig. 5-23 Date: 9/14/70 Age: 66
 Audiometer used: Pure tone: GS 1701 Speech: GS 1701 Sex: F Examiner: [Signature]

LEGEND

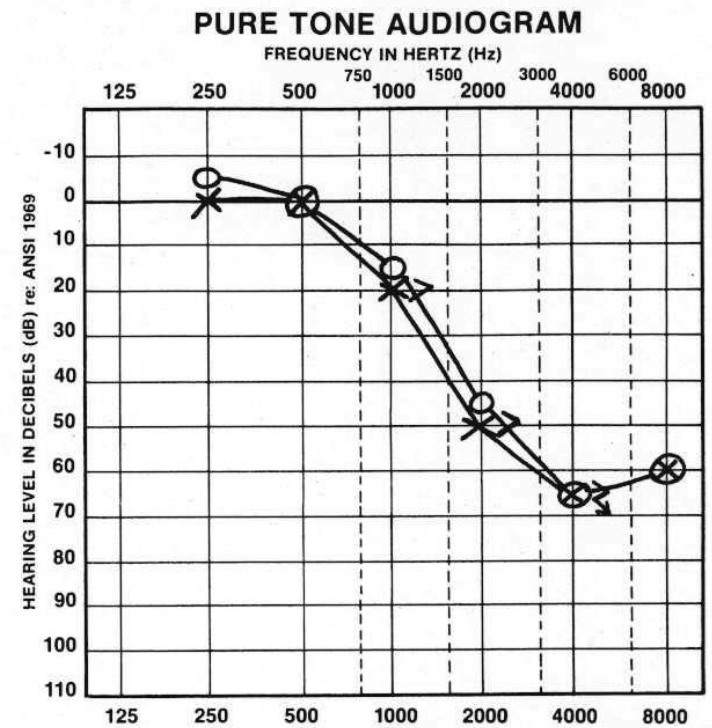
	Right (red)	Left (blue)
Air	Unmasked	○
	Unmasked NR	○*
	Masked	▲
	Masked NR	▲*
Soundfield	Unmasked	○
	Unmasked NR	○*
	Masked	▲
	Masked NR	▲*
Mastoid bone:	Unmasked	○
	Unmasked NR	○*
	Masked	▲
	Masked NR	▲*
Forehead bone:	Unmasked	○
	Unmasked NR	○*
	Masked	▲
	Masked NR	▲*

Response consistently: good moderate poor
 Validity: acceptable questionable

PURE TONE AVERAGE (500-2000 Hz) in dB

	Right	Left	Best bin. avg.
Two freq.			
Three freq.	<u>20</u>	<u>23</u>	<u>20</u>

REMARKS:



ABBREVIATIONS

- CNE could not establish
- NR no response
- DNT did not test
- SL sensation level
- SPL sound pressure level
- HL hearing level
- SAT speech awareness threshold
- SRT speech reception threshold
- MCL most comfortable level
- UCL uncomfortable level

	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Air: Masking in left:							
Air: Masking in right:							
Bone: Masking in left:							
Bone: Masking in right:							
Type of masking:	Calibration:						
WEBER lateralized to the:							

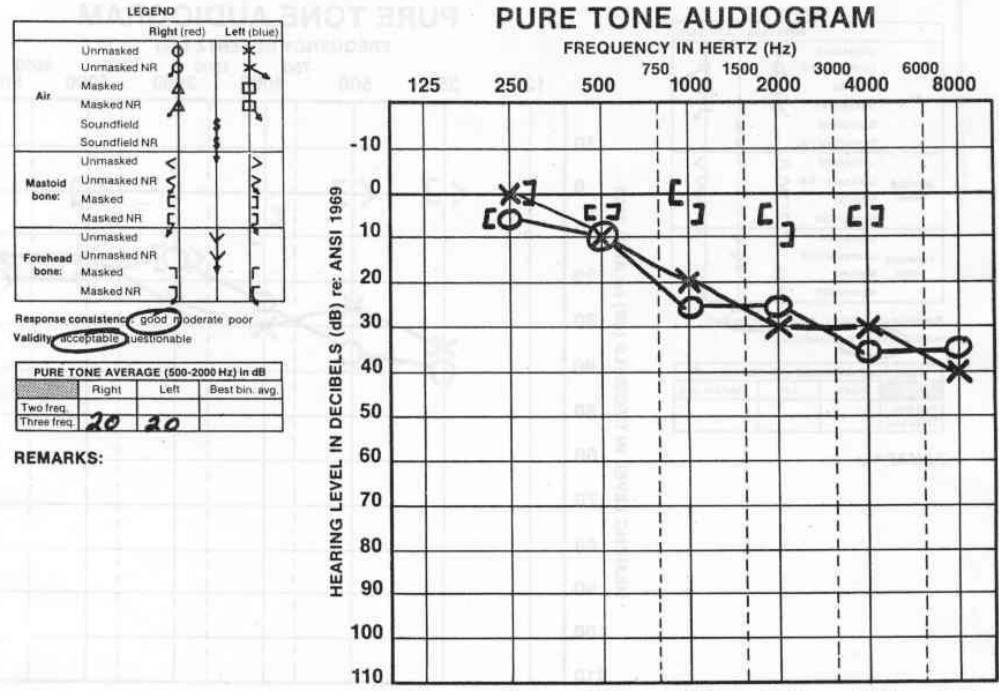
SPEECH AUDIOMETRY

	SAT	SRT	MCL	UCL	DISCRIMINATION in % CORRECT						
					IN QUIET				IN NOISE		
					dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
RIGHT		<u>16</u>	<u>50</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>40 SL</u> List 1A	<u>60</u>	<u>50 HL</u> List 3B	<u>54%</u>	<u>60</u>	<u>40 SL</u> List 1R
Masking level in left											
LEFT		<u>18</u>	<u>45</u>	<u>70</u>	<u>68</u>	<u>40 SL</u> List 2A	<u>60</u>	<u>50 HL</u> List 3C	<u>60%</u>	<u>48</u>	<u>40 SL</u> List 1C
Masking level in right											
SOUND FIELD		<u>14</u>	<u>48</u>	<u>70</u>	<u>72</u>	<u>40 SL</u> List 3A	<u>60</u>	<u>50 HL</u> List 2B			

SRT: Stimuli: Spondees DISCRIMINATION: Stimuli: CID W-22 +4 dB S/N
 Type of masking: Repeat-the-Word Type of masking: Repeat-the-Word

Audiogram 2-25

Name: Fig. 2-25 Date: 4/10/99 Age: 34
 Audiometer used: Pure tone: G5 1701 Sex: F Examiner: JAK
 Speech: G5 1701



REMARKS:

ABBREVIATIONS

CNE	could not establish
NR	no response
DNT	did not test
SL	sensation level
SPL	sound pressure level
HL	hearing level
SAT	speech awareness threshold
SRT	speech reception threshold
MCL	most comfortable level
UCL	uncomfortable level

Air:	Masking in left:						
	Masking in right:						
Bone:	Masking in left:	<u>25-35</u>	<u>30-40</u>	<u>30-40</u>	<u>40-50</u>	<u>40-50</u>	
	Masking in right:	<u>25-35</u>	<u>30-40</u>	<u>30-40</u>	<u>40-50</u>	<u>45-55</u>	
Type of masking:	<u>Narrowband</u>			Calibration: <u>Effective Level</u>			
WEBER lateralized to the:		<u>C</u>	<u>C</u>	<u>C</u>	<u>C</u>	<u>C</u>	

SPEECH AUDIOMETRY

	SAT	SRT	MCL	UCL	DISCRIMINATION in % CORRECT					
					IN QUIET		IN NOISE			
RIGHT		<u>20</u>			<u>100%</u>	Level <u>20 dB HL</u> List <u>1A</u>	Level	List	Level	List
Masking level in left		dB				dB		dB		dB
LEFT		<u>20</u>			<u>100%</u>	Level <u>20 dB HL</u> List <u>2A</u>	Level	List	Level	List
Masking level in right		dB				dB		dB		dB
SOUND FIELD		dB		dB		Level	Level	Level	Level	Level
		dB		dB		List	List	List	List	List

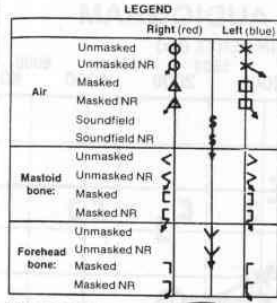
SRT: Stimuli: spandees Type of masking: repeat Presentation mode: recorded

DISCRIMINATION: Stimuli: NU-6 Type of masking: speech Response mode: repeat Presentation mode: repeat recorded

_____ dB S/N

Audiogram 2-27

Name: Fig. 2-27 Date: 11/11/78 Age: 30
 Audiometer used: B 4000 Pure tone: B 4000 Sex: F Examiner: [Signature]
 Speech: B 4000

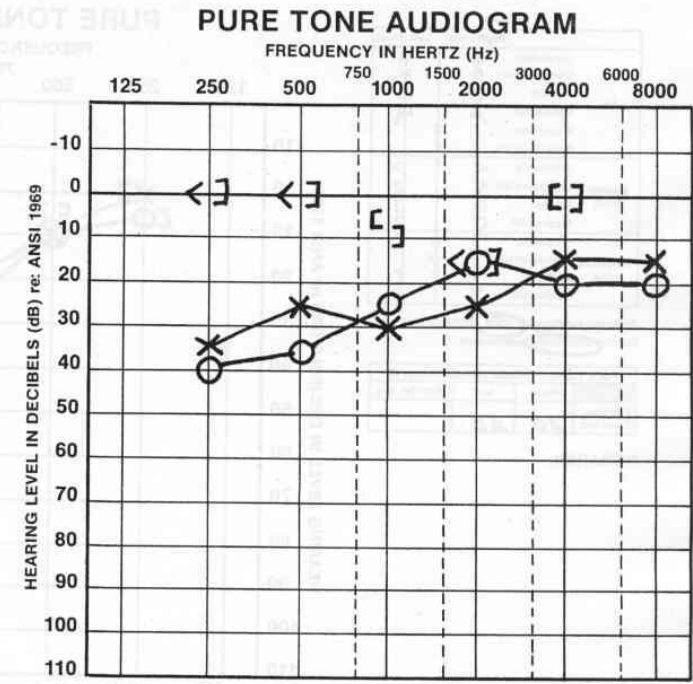


Response consistency: good moderate poor
 Validity: acceptable questionable

PURE TONE AVERAGE (500-2000 Hz) in dB

	Right	Left	Best bin. avg.
Two freq.			
Three freq.			

REMARKS:



ABBREVIATIONS

CNE	could not establish
NR	no response
DNT	did not test
SL	sensation level
SPL	sound pressure level
HL	hearing level
SAT	speech awareness threshold
SRT	speech reception threshold
MCL	most comfortable level
UCL	uncomfortable level

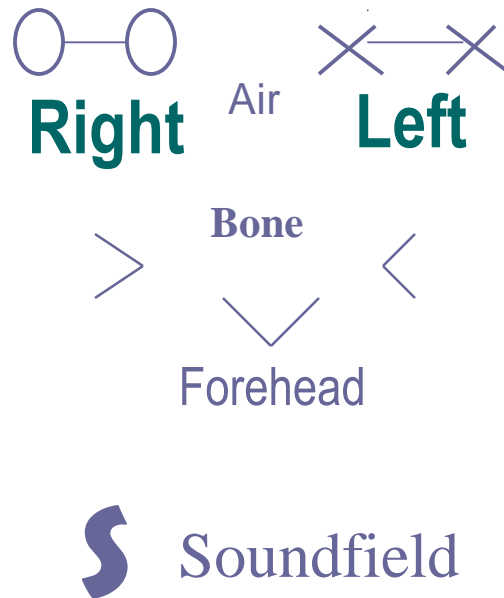
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Air: Masking in left:							
Air: Masking in right:							
Bone: Masking in left:							
Bone: Masking in right:		45-50	40-50	40-50	25-45	30-40	30-40
Type of masking:	Narrowband			Effective Level			
Calibration:	Effective Level						
WEBER lateralized to the:			C	C	R	R	L

SPEECH AUDIOMETRY

	SAT	SRT	MCL	UCL	DISCRIMINATION in % CORRECT				
					IN QUIET		IN NOISE		
					Level	List	Level	List	
RIGHT		26			96%	Level 80dBHL	List		
Masking level in left		dB				dB			
LEFT		26			92%	Level 80dBHL	List		
Masking level in right		dB				dB			
SOUND FIELD		29							

SRT: Stimuli: W-1 spondee DISCRIMINATION: Stimuli: NU-6
 Type of masking: — Type of masking: —
 Response mode: Say-the-Word Response mode: repeat
 Presentation mode: Recorded Presentation mode: recorded

Audiometric Symbols⁽¹⁾



Masked Audiometric Symbols⁽¹⁾



Air



Bone

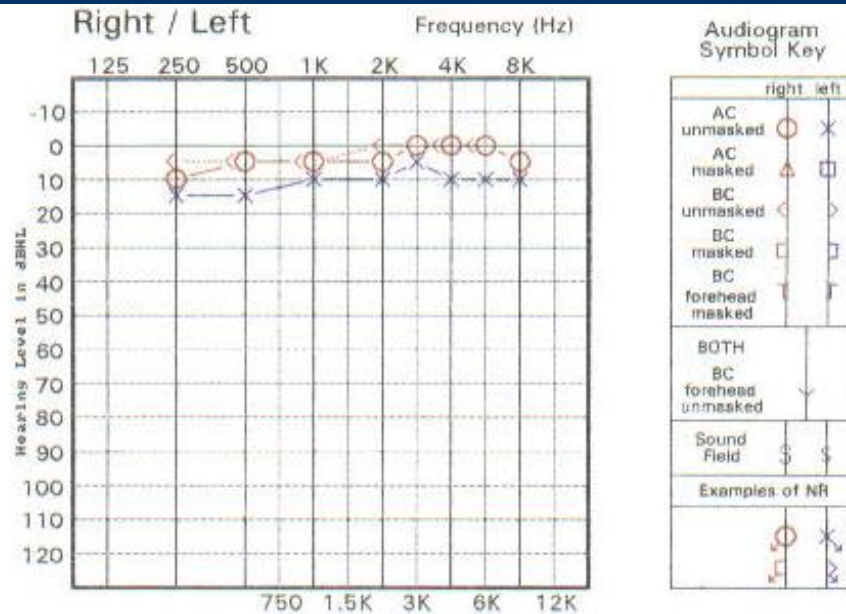


Masked Left Ear

Masked Right Ear

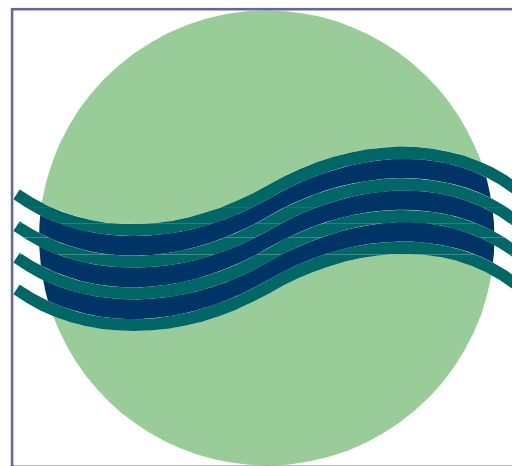
The idea behind masking is to keep one ear “*busy*” while testing the opposite side

Normal Hearing⁽²⁾

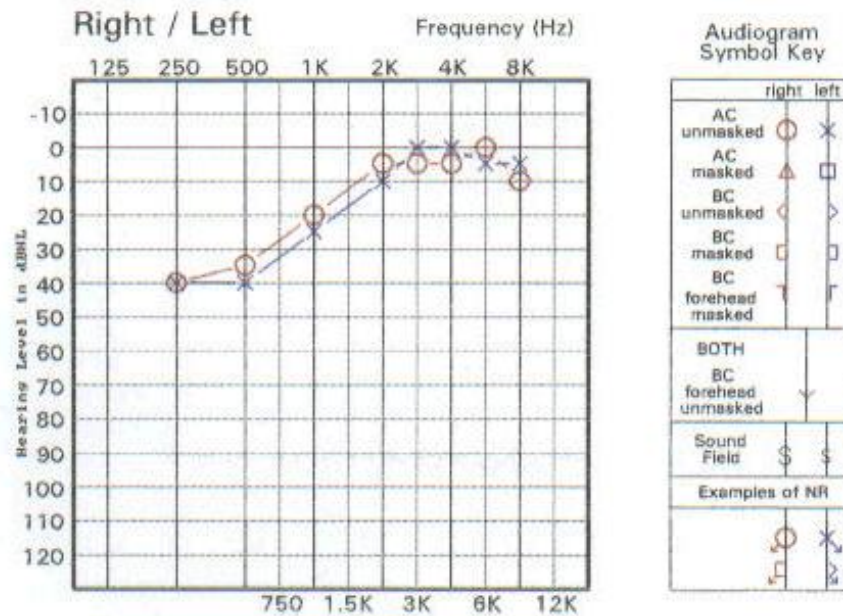


Types of Hearing Loss

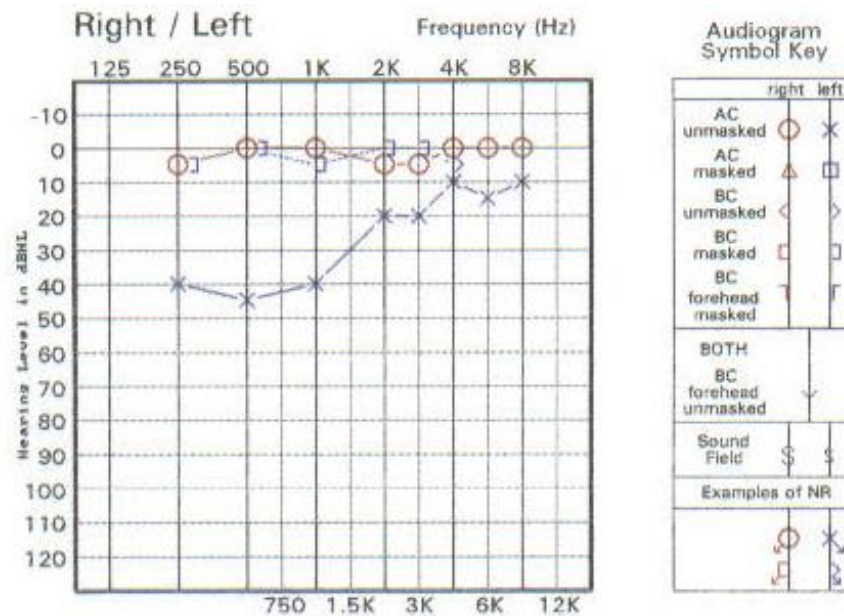
- **Conductive**
 - Bone Conduction better than Air Conduction (more than 10db)
- **Sensorineural**
 - Bone Conduction equal to Air Conduction
- **Mixed**
 - Some amount of Air and Bone Conduction loss that
 - Isn't equal



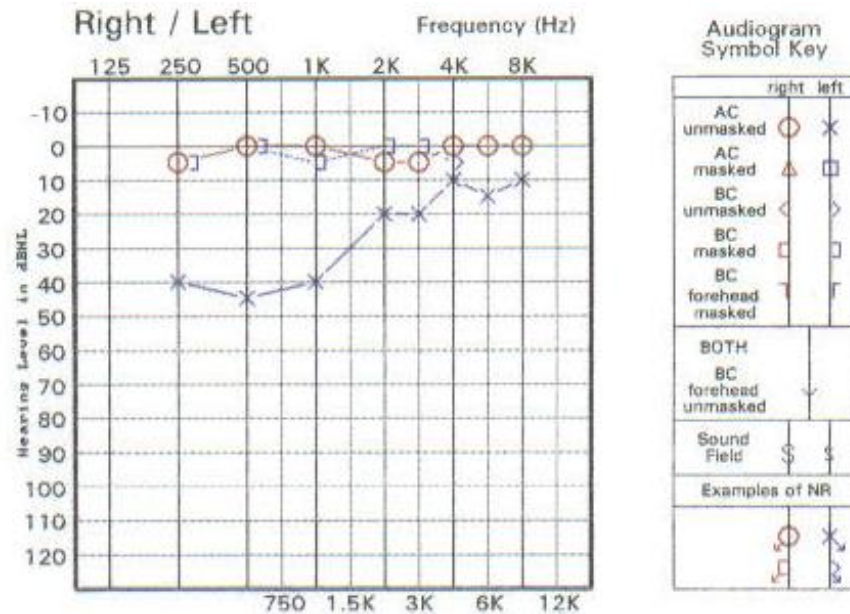
Low Frequency Loss



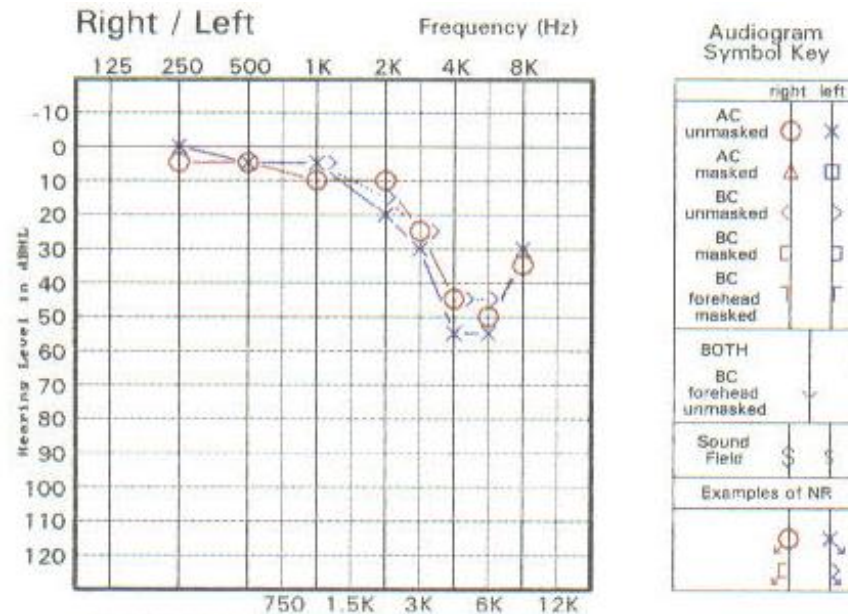
Conductive Hearing Loss



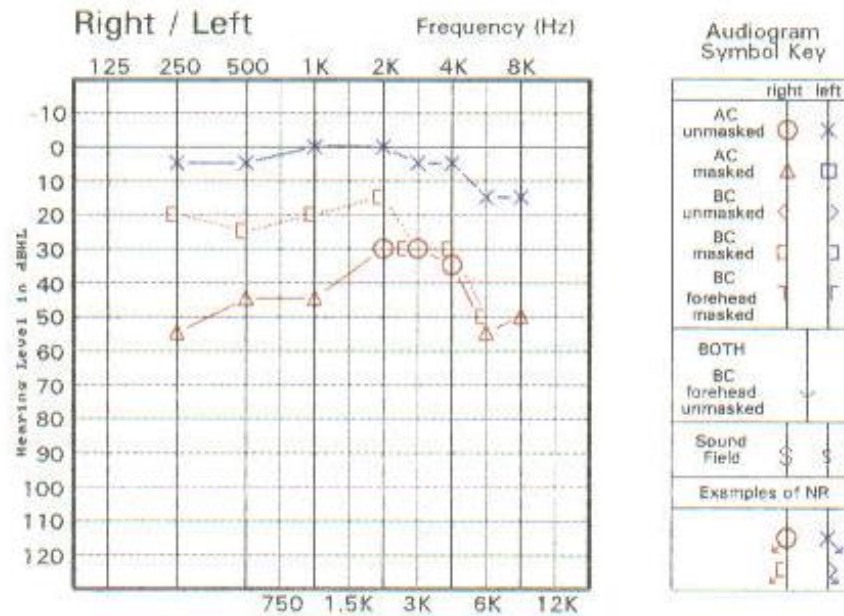
Conductive Hearing Loss



High Frequency Sensorineural Hearing Loss



Mixed Hearing Loss



Some Closing Thoughts

- Components of Sound
 - Hertz
 - Decibel
- Audiometric Symbols
 - Unmasked and Masked
- Determine Amount of Loss
 - Normal, Mild, Moderate, Severe, Profound
- Types of Hearing Loss
 - Conductive
 - Sensorineural
 - Mixed

		Presentation Mode							
		Pure Tone Air Conduction				Pure Tone (mastoid) Bone Conduction			
		500	1000	4000	Mean	500	1000	4000	Mean
B		0.2	1.2	0.6	0.7	0.5	0.9	0.6	0.7
		1.8	3.0	2.2	2.3	2.9	4.5	1.6	3.0
		3.6	4.5	3.1	3.7	5.0	5.9	2.1	4.3
		7.2	8.8	6.2	<u>7.4</u>	7.8	10.6	7.3	<u>8.6</u>
	Mean				3.5				4.2

Dirks & Malmquist, 1964.

سطح ترازه

- $P=IA-OE$

- کم شنوایی های یکطرفه

- کم شنوایی های دوطرفه(گوش

- غیر آزمایشی حسی عصبی باشد)

- $P=IA-ABGnte$

- کم شنوایی های دوطرفه(گوش

- غیر آزمایشی انتقالی باشد)

Frequency (Hz)

250

500

1000

2000

3000

4000

60

Mean

51

59

69

61

68

70

65

Range

44-58

54-65

57-66

55-72

56-72

61-85

56

Mean

61

63

63

63

68

Range

50-80

45-80

40-80

45-75

50-85

Mean

50

60

60

60

60

65

Range

45-65

52-65

52-65

50-68

50-68

52-74

Mean

58

60

57

60

61

Range

45-75

50-70

45-70

45-75

45-75

Mean

54

59

62

58

57

65

65

Range

—

45-60

45-75

60-65

45-70

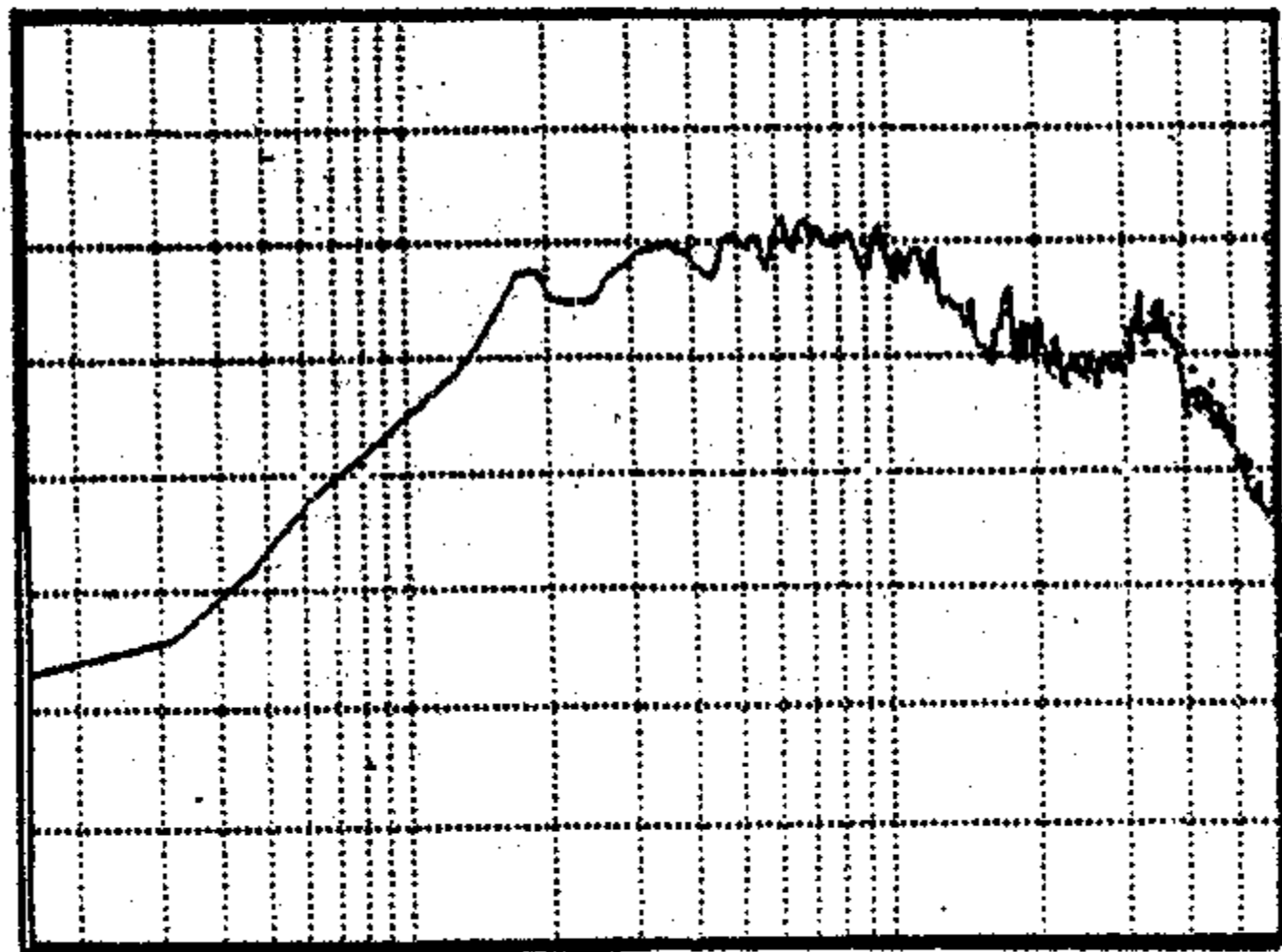
45-70

60

آزمونی در (A) آزمون AC و BC صوت خالص (B) آزمون

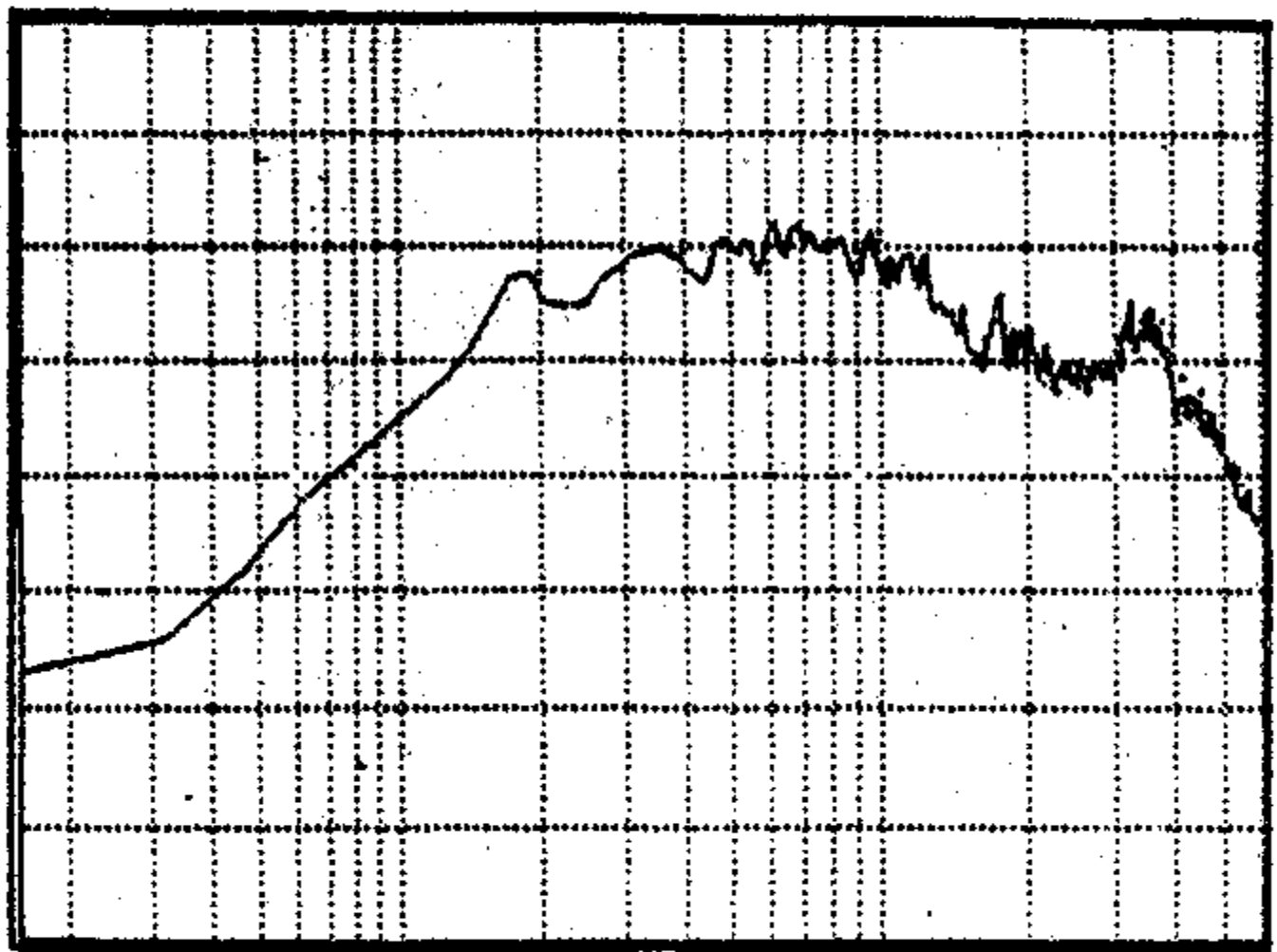
(1987)

	Frequency						
	250	500	1000	2000	3000	4000	6000
	95	85	70	75	80		
	95	90	83	75	80	82	70
g, 1987	100	94+	81	71	69	77	75



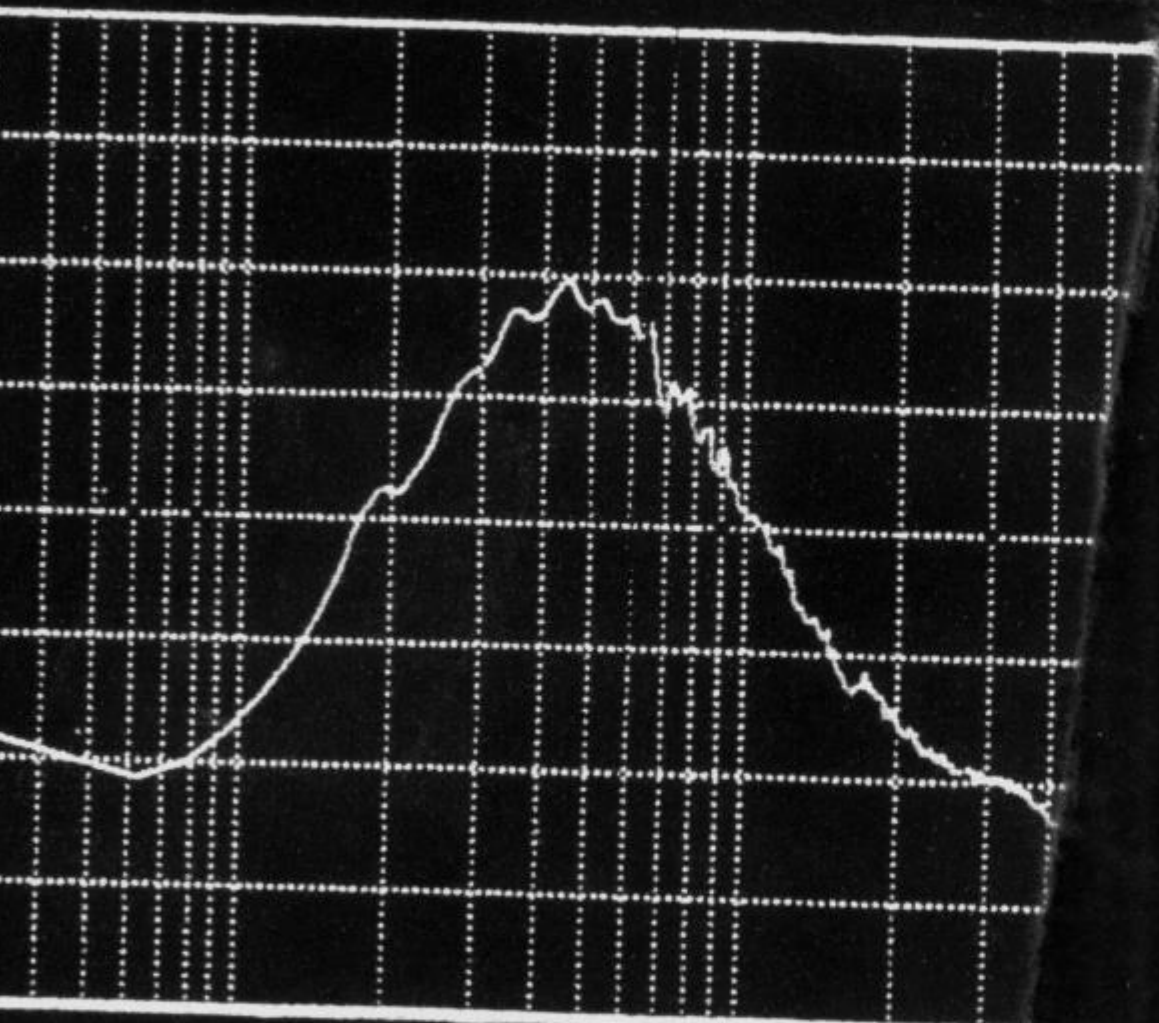
.20

4.0



.20

4.0



.20

4.0

Frequency (kHz)

Study	Mean Occlusion Effect			
	250	500	1000	2000
Elpern & Naunton, 1963	30.0	20.0	10.0	
Goldstein & Hayes, 1965	12.2	13.1	4.9	
Hodgson & Tillman, 1966	22.0	19.0	7.0	
Dirks & Swindeman, 1967	23.7	19.3	7.5	
Martin et al, 1974	20.0	15.0	5.0	
<u>Berger & Kerivan, 1983</u>	<u>20.3</u>	<u>21.6</u>	<u>7.5</u>	

سطح شروع نویز در مورد آستانه انتقال هوایی

- Starting Level (PTA ,A/C) = Threshold of the NTE + CF + Safety Factor (10to 15 dB)

سطح شروع نویز در مورد آستانه انتقال هوایی =
آستانه انتقال هوایی گوش غیر آزمایشی + عامل اطمینان
(15 تا 10dB) + عامل تصحیح

هنگام ارائه پوشش ممکن است با سه پیش آمد مواجه شویم:

- 1- در آستانه‌های گوش آزمایشی هیچ تغییری ایجاد نشود.
- 2- آستانه‌های گوش آزمایشی در حد 5 دسی‌بل یا بیشتر تغییر کنند و در ضمن به سطح ترازه نیز برسیم.
- 3- آستانه‌های گوش آزمایشی در حد 10 سی‌بل یا بیشتر تغییر کنند ولی به سطح ترازه نرسیم

(AC) روش پوشش آستانه‌های راه هوایی

- ارزیابی آستانه‌های راه هوایی گوش آزمایشی (بدون پوشش)
- مقایسه آستانه‌های راه هوایی گوش آزمایشی با آستانه‌های راه استخوانی و هوایی گوش آزمایشی با آستانه‌های راه استخوانی و هوایی گوش غیرآزمایشی، جهت بررسی و تعیین ضرورت پوشش (زیرا در صورت مشاهده $AC_{nte} >= IA$ یا $AC_{te} - BC_{nte} >= IA$ انجام پوشش ضروری است)
- سطح اولیه پوشش در گوش غیرآزمایشی برابر است با آستانه‌های راه هوایی گوش غیرآزمایشی به اضافه 15 دسی‌بل.
- در گام اول پوشش باید آستانه راه هوایی آزمایشی در حضور نویز ارزیابی شود.
- در صورت پاسخ به سیگنال گوش آزمایشی، بایستی سطح شدت نویز 5 دسی‌بل اضافه شود.
- در صورت عدم پاسخ به سیگنال گوش آزمایشی همزمان با ارائه نویز، سطح شدت سیگنال در گام‌های 5 دسی‌بلی افزایش می‌یابد تا جایی که بیمار به سیگنال پاسخ دهد.
- مراحل 5 و 6 آنقدر تکرار می‌شود تا با افزایش 3 گام 5 دسی‌بلی به نویز سطح آستانه هوایی گوش آزمایشی ثابت بماند. در این هنگام اصطلاحاً گفته می‌شود به سطح ترازه [1] (Plateau) رسیده‌ایم.
- در این هنگام آستانه با علامت و نشانه مخصوصی پوشش بر روی برگه ادیوگرام ثبت می‌شود (طبق نظر (ASHA) در سال 1991 گوش راست را با علامت Δ و گوش چپ را با علامت \square است). قابل ذکر است یادداشت سطح نهایی نویز در برگه ادیوگرام ضروری می‌باشد.

● [1] - R. K. Beedle, 1971.

نکته:

- برخی آزمایشگران برای رسیدن به سطح ترازه از گام‌های 5 دسی‌بلی استفاده می‌کنند در حالی که برخی دیگر استفاده از گام‌های 10 دسی‌بلی را ترجیح می‌دهند.

سطح شروع نویز در آزمون BC

- Starting Level (PT/ BC) = threshold of the nte+ CF + safety Factor (10-15 dB) + OE

● سطح شروع ارائه نویز در مورد آستانه انتقال استخوانی =
آستانه هوایی گوش غیر آزمایشی + عامل تصحیح + عامل
اطمینان + اثر انسداد

خلاصه روش سایکواکوستیک پوشش

- ارزیابی مجدد آستانه گوش آزمایشی با اضافه نمودن شدت در گامهای 5 دسی بلی
- به محض پاسخ به سیگنال صوت خالص، بایستی نویز در گامهای 5 دسی بل اضافه شود و مجدداً آستانه گوش آزمایشی ارزیابی گردد.
- این روش آنقدر ادامه می‌یابد تا اینکه با وجود افزایش 3 گام 5 دسی بلی در میزان ارائه نویز تغییری در آستانه صوت خالص گوش آزمایشی ایجاد نشود.
- به محض رسیدن به سطح ترازه، آستانه پوشش یافته پیدا شده است.
- برای محاسبه اثر پوشش مرکزی، به اندازه 5 دسی بل از آستانه ای پوشش یافته کسر گردیده و سپس این مقدار به عنوان آستانه پوشش یافته در برگه ادیوگرام ثبت می‌گردد.