کاربرد بالینی روش‌های پیش‌بینی شنوایی توسط رفلکس صوتی در طرح‌های غربالگری شنوایی کودکان ☑

□فرنوش جارالله‌ی
دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

□دکتر عبدا... موسوی
دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران

□دکتر محمد کمالی
دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران

□دکتر کاظم محمد
دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده :

در مطالعه‌ای که طی سال ۱۳۷۴ بر روی ۱۴۶ گوش از ۸۶ کودک ۱۰-۵ ساله دارای شنوایی طبیعی یا افت شنوایی حسی-عصبی حداکثر تا ۸۴ دسی بل مراجعه کننده به کلینیک شنوایی شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران برای بررسی کاربرد بالینی روش های فرمول نی میر-سسترهن *، معادله دوم، Lilly**، SPAR موازنه‌نشده (UWSPAR)***، SPAR موازنه شده (WSPAR)**** در طرح غربالگری شنوایی به‌عمل آمد مشاهده گردید که روش WSPAR همخوانی خوب با آزمون شنوایی استاندارد داشته (K=۰/۷۸) و دارای حساسیت، ویژگی، NPA++ و PPV+++ در سطح مطلوب (۹۴- ۱۰۰٪) می‌باشد. بنابراین چنانچه جهت بررسی شنوایی نتوان از آزمون های سابجکتیو استفاده نمود، جهت افتراق افت شنوایی از شنوایی طبیعی در طرح های غربالگری شنوایی به‌راحتی می‌توان از روش WSPAR بعنوان روشی آبجکتیو استفاده نمود.

مقدمه :

غربالگری شنوایی (پیش‌بینی وجود یا فقدان افت شنوایی) به‌ویژه در دهۀ حاضر از مباحث خاص و حائز اهمیت می‌باشد (۱) ، و برای پیش‌بینی وجود یا فقدان افت شنوایی می‌توان از انواع روش‌های سابجکتیو و آبجکتیو استفاده‌نمود. ادیومتری صوت خالص که از آن در طرح‌های غربالگری می‌توان استفاده‌کرد از دسته روش‌های سابجکتیو است. اما نمی‌توانیم شنوایی پاره‌ای از بیماران به ویژه کودکان را توسط این روش‌ها بررسی‌کنیم. به‌همین دلیل از دیرباز محققین به فکر طرح انواع روش‌های آبجکتیو شنوایی بوده‌اند. بعلت تأثیرات سوء افت شنوایی به‌ویژه بر گفتار و زبان، تشخیص سریع آن از اهمیت خاصی برخوردار است (۲) . بنابراین چنانچه نتوانیم کودکی را به‌دلیل سن کم، سخت آزمون بودن و یا عدم همکاری توسط روش‌های رفتاری ارزیابی‌نمائیم، برای تشخیص سریع افت شنوایی به روش‌های آبجکتیو نیازمند می‌گردیم .

روش‌های پیش‌بینی شنوایی بر اساس رفلکس صوتی که از دستۀ آزمون های آبجکتیو است در بررسی شنوایی افراد سخت‌آزمون ویا کودکانی که در آزمون‌های سابجکتیو همکاری ندارند، کاربرد خوب و ارزشمندی را دارامی‌باشند. زیرا این

☑ این مقاله در زمینه پایان نامه تحصیلی کارشناسی ارشد تهیه شده و در دومین کنگره سراسری شنوایی شناسی ایران در آذرماه ۱۳۷۵ ارائه گردیده است.

* Niemeyer and Sesterhenn Formula.

** Lilly2 equation.

*** Un weighted Sensitivity prediction By Acoustic Reflex.

**** Weighted sensitivity prediction By Acoustic Reflex.

++Negative Predicted Value.

+++ Positive Predicted Value.

روش‌ها علاوه‌بر آبجکتیو بودن، ساده بوده و از پیچیدگی کمی برخوردارند، اجرای آنها آسان، وسیله آن در دسترس، نسبت به آزمایش BRA که آزمونی آبجکتیو و معتبر است، بسیار کم‌هزینه‌تر بوده و زمان انجام آن کوتاه‌است و از دقت نسبتاً خوبی برخوردارمی‌باشند. در نتیجه هر شنوایی‌شناسی که بر روی شنوایی کودکان کار می‌کند ضرورتاً باید کاربرد این روش‌ها را بشناسد (۳).

پیشینهٔ تحقیق :

نظریهٔ اصلی پیش‌بینی افت شنوایی که برای اولین بار در سال ۱۹۷۲ توسط Niemeyer و Sesterhenn ارایه‌شد بر پایهٔ تفاوت سطح آستانهٔ رفلکس صوتی اصوات خالص با اصوات مرکب در گوش طبیعی بود (۴). آنها برای محاسبهٔ میزان شنوایی بر حسب دسی‌بل فرمول زیر را ارایه‌دادند (۵) :

جدول ۱: معیار سال ۱۹۷۴

NTD(orD)	BBN/dBSPL	Prediction	PTA/dBHL
≥20	Any Where	Normal	<20
15 - 19	≤80	"	<20
15 - 19	>80	Mild-Moderate	20-49
10 - 14	Any Where	"	20-49
<10	≤90	"	20-49
<10	>90	Severe	50-84
No Reflexes		Profound	≥85

جدول ۲ :معیار سال ۱۹۷۷

NTD(orD)		ART1000HZ/dBHL	BBN/dBSPL	Prediction	PTA/dBHL
≥20	and	≤95	Anywhere	Normal	<20
<20	or	≥95	≤95	Mild-Moderate	20-49
<20	or	≥95	>95	Severe	50-84

"N& S Method":

Hearing Threshold (dB HL)= $^{+}$PTAR -2.5(PTAR - WNAR)

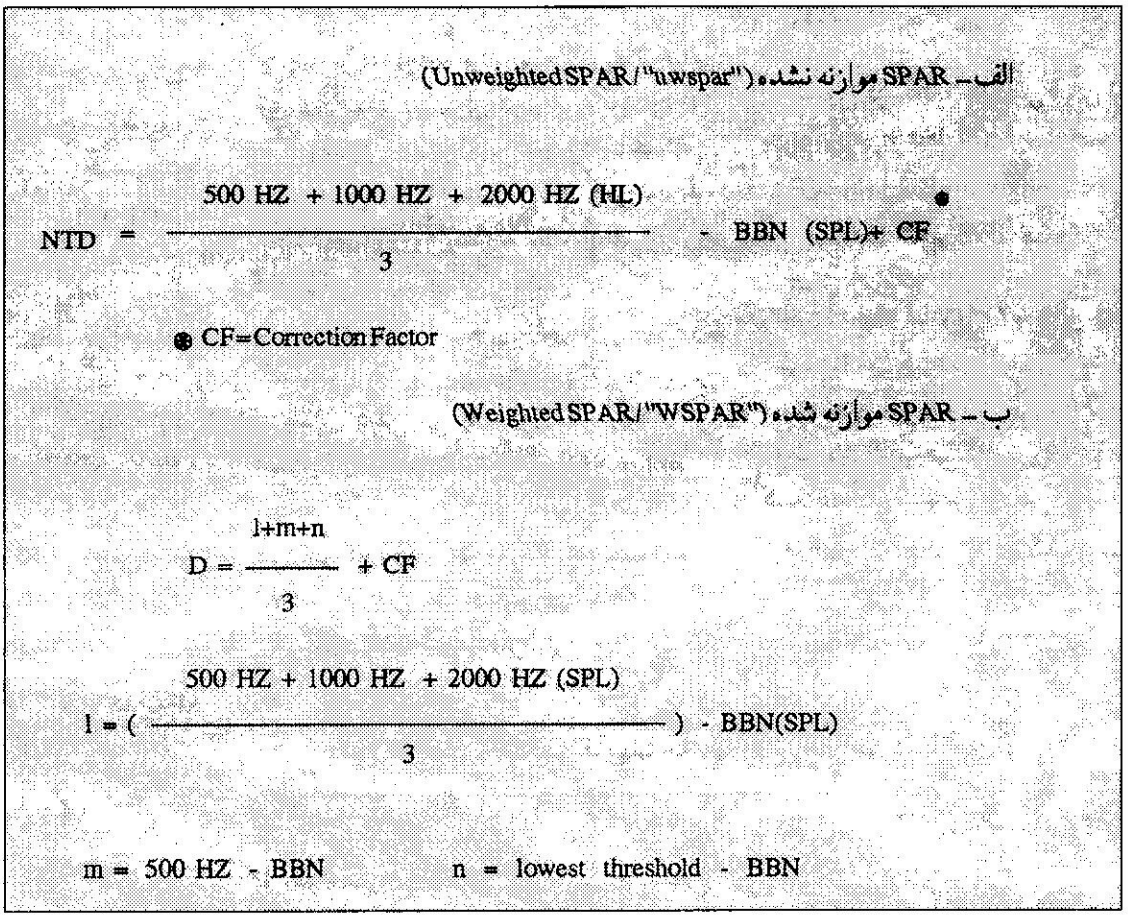
$^{+}$PTAR is The average of reflex threshold for 500 to 4000 HZ frequencies in dB HL

در سال ۱۹۷۴، Jerger و همکارانش روش دیگری را تحت دو فرمول ارایه‌کردند که به SPAR معروف است (۵و۶). توسط این روش وضعیت شنوایی بطور کیفی تخمین‌زده‌می‌شود. بدین‌صورت که چنانچه میانگین آستانه‌های شنوایی کمتر از ۲۰ دسی‌بل باشد شنوایی طبیعی درنظرگرفته‌می‌شود. اگر این میانگین بین ۲۰ الی ۴۹ دسی‌بل باشد، افت ملایم-متوسط، وبین ۵۰ الی ۸۴ دسی‌بل افت شدید و اگر ۸۵ دسی‌بل به بالا باشد افت عمیق است.

نتیجهٔ نهایی بدست‌آمده از فرمول‌های SPAR عبارتست از میزان اختلاف نویز با تن (یعنی NTD یا D)* و برای تفسیر این نتیجه دو دسته معیار وجود دارد : معیارهای سال ۱۹۷۴ که توسط Jerger و همکارانش ارایه‌شده و معیارهای سال ۱۹۷۷ که توسط Hall ، Jerger ، Hayes ، Antony مطرح‌شده‌اند (۷): (جداول۱و۲).

* Noise - Tone Difference or Difference

همانطور که پیشتر اشاره شد، برای روش SPAR دو فرمول ارائه شده که عبارتند از:



پس از آن روش‌های مختلف دیگری بر پایهٔ روش N&S بوجودآمد. Baker و Lilly روشی را به‌نام معادلات رگرسیون ارایه‌کردند و متعاقباً Greenbery و Rizzo معادلات دیگری را مطرح‌نمودند که همانند روش N&S میزان شنوایی را بر حسب دسی‌بل پیش‌بینی می‌کردند (۵). پاره‌ای از این معادلات عبارتند از: (جدول۳)

جدول۳: تعدادی از معادلات رگرسیون (۷)

Baker/Lilly: dBHTL = 1.11 ART BBN(SPL) - 0.81 ART 500 HZ (HL)

(1976) +0.85 ART 1000HZ(HL) + 0.25 ART 4000 HZ(HL) - 64.7.

Lilly 1: dBPTA = 1.25 ART BBN(SPL) - 0.79 ART 500 HZ(HL)

+0.79 ART 1000 HZ(HL) - 0.29 ART 2000 HZ(HL) - 62.

Lilly 2: dBPTA = 1.21 ART BBN(SPL) - 0.30 ART 500 HZ(HL) - 58.

Rizzo 1: dBPTA = [0.216 ART HPN(SPL) - 0.078 ART 500 HZ(HL) - 7.515]2.

Rizzo 2: dBPTA = [0.160 ART BBN(SPL) - 10.217] 2.

البتـه روش‌هـای دیگری نیز وجوددارند ازجملـه سیستم نمـودار دو متغیره که توسط Margolis و Popelka در سـال ۱۹۷۶ ارایه‌شد (۷) . از میـان روش‌هـای مطـرح‌شدهٔ فـوق روش‌هـای انتخابی در پـژوهش حاضربرای مطالعـه عبـارت بـودنـد از: N&S ، Lilly2 ، UWSPAR و WSPAR .

از نظـر آمـاری بـرای بررسی ارزشمندی روش‌هـای فـوق،شـاخص‌هـای تشخیص حسـاسیت، ویـژگی، مقـادیـر منفی و مثبت پیـش‌بـیـنـی شـــده (NPV و PPV) محاسبـه‌شدنـد. هرچه این مقادیر برحسب درصـد بـالاتـر بـاشنـد، نشانه باارزش‌بودن روش مـورد نظـر می‌باشد (۸) .بعلاوه، میزان همخـوانی کاپـا (Kapa ، sagreement) نیـز تعیین‌گـردیـد تـا بـرای جایگزینی روش موردنظـر به‌جای روش اولیه و اصلی با دقت بالاتری تصمیم‌گیری شود.

روش کار:

روش مطالعـه ازنـوع سنجشی تحلیلی بـــود و ازکل کـودکـان ۵ الی ۱۰ سـالـه مـراجعـه‌کننـده بـه کلینیک شنوایی دانشکدهٔ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهـداشتی درمـانی تهـران از شهـریـور تـا بهمن‌مـاه ۱۳۷۴ که جمعاً ۲۱۱ نفـر بـودنـد، صـورت گـرفت. ۸۶۰ کـودک بـا معیارهـای تحقیق تطابق داشتند یعنی جمعاً ۱۴۶ گوش را برای بررسی داشتیم که ۹۵ مورد طبیعی و ۵۱ مورد مبتلا به افت حسی ـ عصبی بود.

معیارهای تحقیق عبارت بودند از:

الف ـ فقدان مشکلات گوش میانی

ب ـ دارابـودن شنـوایی طبیعی یـا افت حسی ـ عصبی حداکثر تا ۸۴ دسی‌بل

ج ـ ادیوگرام مسطح یا نزولی تدریجی

د ـ تمپانوگرام نوع A

پس از مطرح‌نمـودن سـوالاتی و انجـام آزمـون‌هـای رفتاری شنـوایی، گفتاری و تمپانـومتری جهت تعیین وجـود یـا فقـدان معیـارهـای فوق، آستانه‌های رفلکس توسط محـرک‌هـای موردنظر بدست‌آمدند. روش کـار برای کسب آستانهٔ رفلکس به این ترتیب بـود کـه صـوت بـه‌روش دگرسویی ارایـه و شـدت آن ابتـدا بـا پلـه‌هـای ۵ دسی‌بلی و سـپـس ۱ دسی‌بلی چنـدین بـار کـاهش و افـزایش داده‌می‌شـد تـا آستانهٔ مـوردنظر بـدست‌آیـد. بـرای کنتـرل صحت شـدت و فـرکانس در تجهیزات مورداستفاده در آغاز، اواسط و پایـان کـار جمع‌آوری اطلاعـات از دستگاه SLM * استفاده‌گردید.

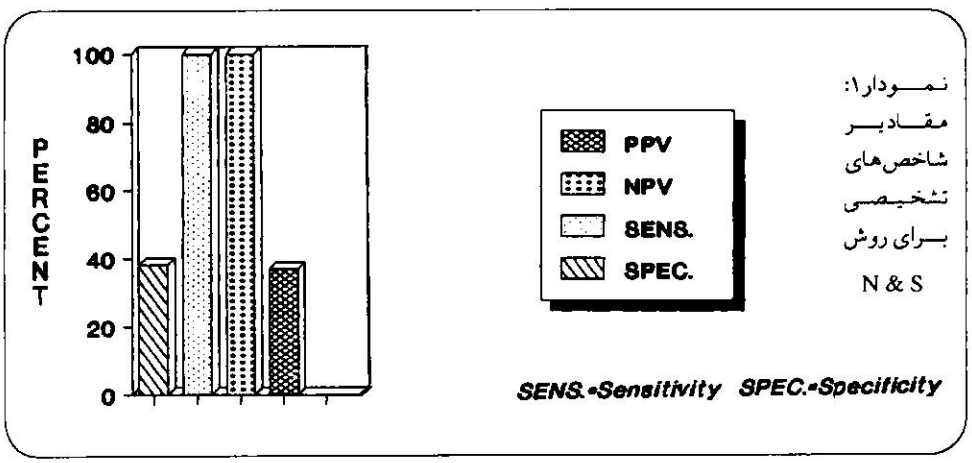
یافته‌ها:

تعیین مقـادیـر شاخص‌هـای تشخیصی بـرای روش N&S نشان‌داد که حساسیت این روش صـــددرصـــد اسـت. یعنـی تمـام گـوش‌هـای دچار افت شنوایی بطور صحیح پیش‌بینـی شـده و خطـای منفی کـاذب وجودنـدارد. اما ۶۱/۷٪ خطای مثبت کاذب مشـاهـده‌می‌گـردد، زیرا ویژگی آن ۳۸/۳٪ است. هنگـامی‌کـه شنوایی پیش‌بینی شده با روش N&S طبیعی گزارش شود احتمال این کـه حتماً آن گـوش طبیعی بـاشـد (N&S) صددرصد است.(جدول۴)

جدول۴: مقادیر شاخص‌های تشخیصی روش‌های مورد مطالعه (تهران۱۳۷۴)

روش / شاخص (٪)	N&S	Lilly 2	UWSPAR	WSPAR
حساسیت	۱۰۰	۹۷/۹	۹۸	۸۴/۳
ویژگی	۳۸/۳	۴۳/۸	۳۷/۹	۹۳/۷
NPV	۱۰۰	۹۷/۷	۹۷/۳	۹۱/۸
PPV	۳۷	۴۶	۴۵/۹	۸۷/۸

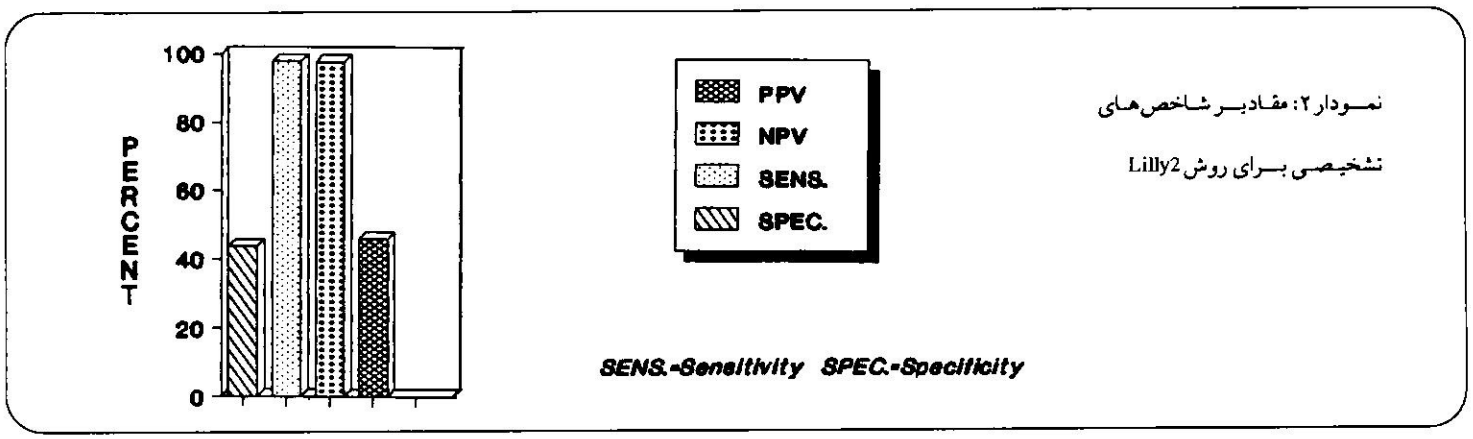
در نمودار۱ نیز مقادیر فوق برای روش N & S ملاحظه می شود:



نمـودار۱: مقـادیـر شاخص‌های تشخیصی بـرای روش N & S

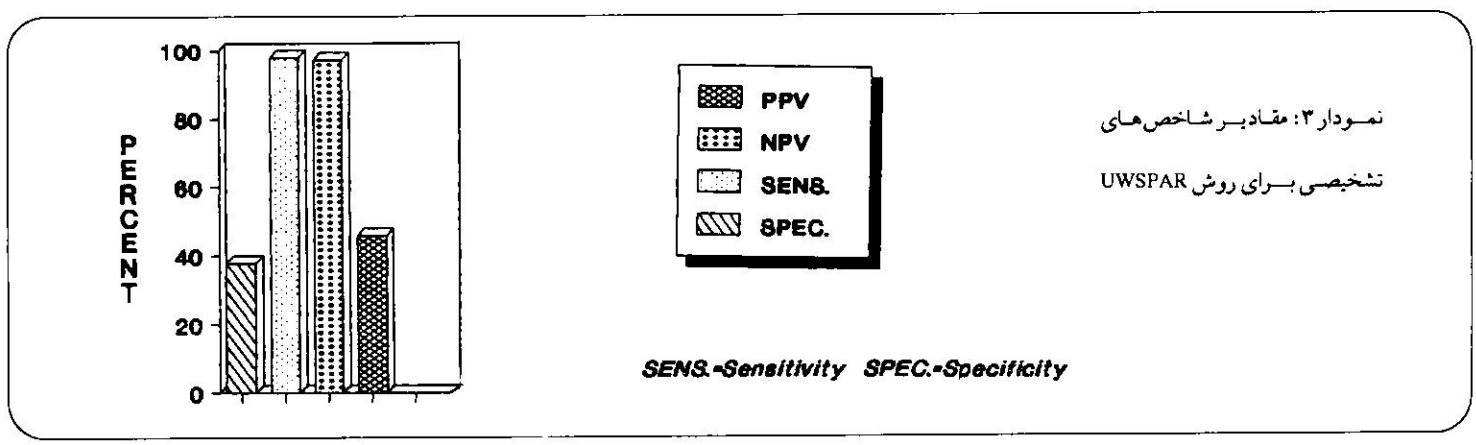
* Sound Level Meter

محاسبهٔ این شاخص‌ها برای روش معادله دوم *Lilly* نشان‌داده که همانند روش N&S مقادیر حساسیت و NPV در سطح بالا بوده اما ویژگی و PPV کمتر از ۵۰٪ است. به‌همین‌دلیل با روش فوق خطای مثبت کاذب چشمگیری وجودداشته اما خطای منفی کاذب بسیار اندک است(جدول۴).



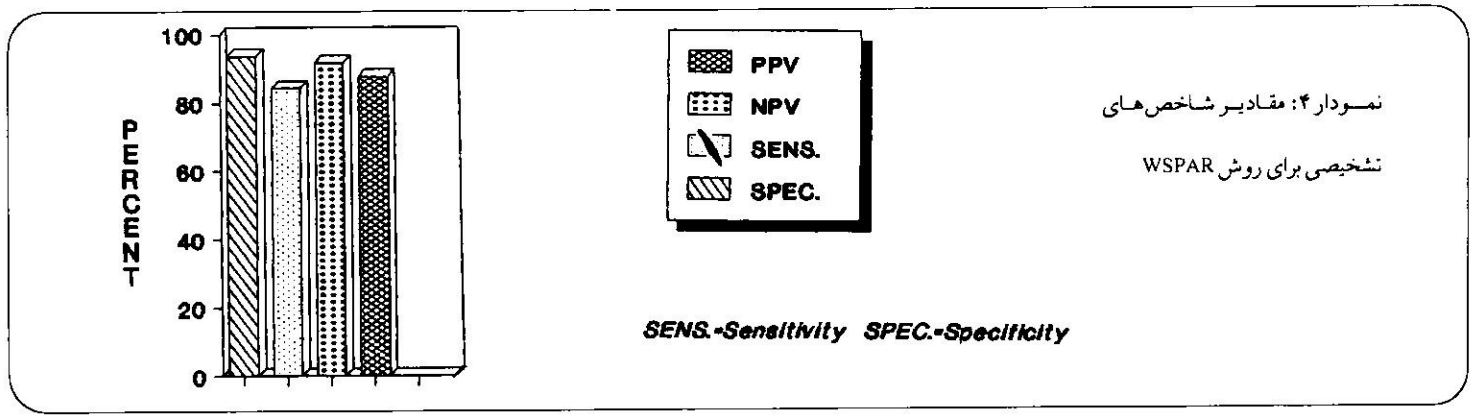
نمودار۲: مقادیر شاخص‌های تشخیصی برای روش Lilly2

چنانچه درجدول۴ و نمودار۳ ملاحظه‌می‌شود، محاسبهٔ این شاخص‌ها برای روش UWSPAR نشان‌داده که همانند دو روش قبلی به‌دلیل پایین‌بودن مقدار ویژگی، خطای مثبت زیادی وجوددارد. به‌عبارت دیگر روش فوق همانند دو روش قبلی میزان شنوایی را بدتر از حد واقعی برآوردمی‌کند.



نمودار۳: مقادیر شاخص‌های تشخیصی برای روش UWSPAR

برای روش WSPAR ملاحظه‌می‌شود که همهٔ مقادیر فوق درحد بالا و بسیارخوب با کمترین خطاهای مثبت و منفی کاذب کسب‌شده‌است (جدول۴ و نمودار۴).



نمودار۴: مقادیر شاخص‌های تشخیصی برای روش WSPAR

همچنین بـرای روش‌هـای مـورد بـررسی ضریب همخـوانی کاپا محاسبه‌گردید. چنانچه میزان همخوانی در حد خوب و خیلی خوب باشد، روش موردنظر قابلیت جایگزینی با روش اصلی و اولیه را داراست (۸) . با محاسبه ضریب فوق ملاحظه‌می‌شود که تنها روش WSPAR همخوانی خوبی بـا آزمـون شنـوایی استاندارد داشته و قابلیت خوبی را داراست (جدول۵). ملاحظه‌می‌شود این یافته‌ها نتایج به‌دست‌آمده از شاخص‌های تشخیص را تاییدمی‌کند.

جدول۵: محاسبه میزان همخوانی کاپا برای روش‌های مورد مطالعه
(تهران ۱۳۷۴)

روش	مقدار K	توصیف K
WSPAR	۰/۷۸	خوب
Lilly2	۰/۳۳	خفیف
UWSPAR	۰/۲۸	خفیف
N&S	۰/۲۵	خفیف

بحث و نتیجه‌گیری :

در جـدول ۶، مقـادیـرشـاخص‌هـای تشخیصی بدست‌آمده با نتایج محققین دیگر مقایسه‌شده‌است. مقایسهٔ نتایج مطالعه حاضر برای روش N&S بـا نتایج مطالعه Keith (۶) نشان‌داد که مقادیر ویژگی و PPV تا حدودی کمتر است اما حساسیت و NPV مشابهت زیادی دارند. همهٔ مطالعات موجود ازجمله مطالعهٔ حاضر بر وجود یافته‌های مثبت کاذب را در این روش توافق‌دارند.

جدول ۶: مقایسهٔ مقادیر شاخص‌های تشخیصی مطالعه حاضر با مطالعات محققین دیگر (تهران ۱۳۷۴)

روش	N&S		Lilly2		UWSPAR		WSPAR	
مطالعات مختلف / شاخص (٪)	Keith ۱۹۹۷	مطالعه حاضر ۱۹۹۶	Hall ۱۹۸۲	مطالعه حاضر ۱۹۹۶	Keith ۱۹۷۷	مطالعه حاضر ۱۹۹۶	Keith ۱۹۷۷	مطالعه حاضر ۱۹۹۶
حساسیت	۹۹	۱۰۰	۷۱	۹۸	۹۸	۹۸	۹۹	۸۴/۳
ویژگی	۷۶/۹	۳۸/۳	۵۸	۴۴	۸۶/۵	۳۸	۶۷/۳	۹۳/۷
PPV	۸۹	۳۸	۶۱	۴۶	۹۳	۴۶	۸۵	۸۸
NPV	۹۷/۶	۱۰۰	۷۵/۳	۹۸	۹۵/۷	۹۷/۳	۹۷/۲	۹۱/۸

مقایسهٔ نتایج بـه‌دست‌آمـده برای معادله دوم Lilly بـا نـتـایـج مطـالعـه Hall (۷) ، نشـان‌می‌دهـد که شاخص‌های تشخیصی تا حـدودی مشابهت‌داشتـه و حتی مقـادیـر حسـاسیت و NPV نیـز مختصـری بـالاتـر می‌باشند. مطالعهٔ حاضر نیز همانند مطالعات قبلی بـروجود یافته‌های مثبت کاذب در این روش توافق‌دارد (جدول۶).

در مـورد روش WSPAR ، نتایج حـاضـر مشابهت بسیار زیادی با مطالعات قبلی (۴و۶) داشـتـه حـتـی مقـدار ویـژگی بـالاتـر بـدسـت‌آمـده‌است و درمـورد روش UWSPAR ، مقـایسهٔ نتـایج مطـالعهٔ حـاضـر نسبت به نتایج مطالعات Keith ویژگی و PPV پایین‌تری بدست‌آمده‌است (جدول۶).

درصـورتی‌کـه نتـوان از آزمـون‌هـای سابجکتیـو بـرای بـررسی شنـوایی استفـاده نمـود، چنانچـه بخـواهیم جهت افتراق افت شنـوایـی از شنـوایی طبیعی روش‌هـای پیش‌بینی شنـوایی بر اساس رفلکس صوتی را در طـرحهـای غربـالگری استفـاده کنیم، روش WSPAR تنهـا روش انتخـابی است. یافته‌هـای این پژوهش با یافته‌های شوارتز و سـانـدرز (۹) مبنی بـر آن‌کـه روش WSPAR به‌خوبی قادر به افتراق شنوایی طبیعی از افت شنوایی است کاملاً موافق می‌باشد زیرا:

۱ـ همخـوانی خوبی بـا آزمـون شنـوایی استاندارد داشته‌است.

۲ـ حسـاسیت،ویـژگی، NPV و PPV آن در سطح بسیار مطلوبی است.

بـه‌همین‌دلیل استفـاده از آن بـه کلیـه همکاران شنوایی‌شناس توصیه‌می‌شود.

منابع

1) Morgolis RH."Detection of Hearing Impairment with the Acoustic Stapedius Reflex". Ear and Hearing J. 14(1): 3-10, 1993.

2) Northern JL, Downs MP. Hearing In Children, ed4. Baltimore: Williams & wilkins, 1991.

3) Katz J. Handbook of clinical Audiology, ed4. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994.

4) Jerger J. and al. "predicting Hearing loss from the Acoustic Reflex". J. of Speech and Hearing disorders 39 (1): 11-22, 1974.

5) Jerger J, Northern JL. Clinical Impedance Audiometry, ed2. New york: American Electromedics Crop., 1980.

6) Keith RW. "An Evaluation of predicting Hearing loss from The Acoustic reflex". Arch of Oto laryngol, 103 :419- 424,1977.

7) Hall JW , Koval CB. "Accuracy of Hearing Prediction by The Acoustic Reflex". Laryngoscope 92: 140-149, 1982.

8) Altman DG. Statistics. London: Chapman & Hall,1995.

9) Schwartz DM , Sanders JW. "Clinical Bandwidth and Sensitivity Prediction In The Acoustic Stapedial Reflex". J. of Speech and Hearing Disorders. 41: 244-255, 1976.