

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

□ فریوش جباراللهی

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 یافت شنوایی حسی-عصبی حداکثر تا ۸۴ دسی بل مراجعه کننده به کلینیک شنوایی شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران برای بررسی کاربرد بالینی روش‌های فرمول نی میر-سسترهن*، معادله دوم، Lilly**، SPAR، موازنه نشده (UWSPAR)***، SPAR موازنه شده (WSPAR)**** در طرح غربالگری شنوایی به عمل 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 (۹۴-۸۴٪) می‌باشد. بنابراین چنانچه جهت بررسی شنوایی نتوان از آزمون‌های ساجکتیو استفاده نمود، جهت افتراق افت شنوایی از شنوایی طبیعی در طرح‌های غربالگری شنوایی به راحتی می‌توان از روش WSPAR بعنوان روشی آجکتیو استفاده نمود.

مقدمه:

غربالگری شنوایی (پیش‌بینی وجود یا فقدان افت شنوایی) به‌ویژه در دهه حاضر از مباحث خاص و حائز اهمیت می‌باشد (۱) ، و برای پیش‌بینی وجود یا فقدان افت شنوایی می‌توان از انواع روش‌های ساجکتیو و آجکتیو استفاده نمود. ادیومتری صوت خالص که از آن در طرح‌های غربالگری می‌توان استفاده کرد از دسته روش‌های

ساجکتیو است. اما نمی‌توانیم شنوایی پاره‌ای از بیماران به‌ویژه کودکان را توسط این روش‌ها بررسی کنیم. به‌همین دلیل از دیرباز محققین به فکر طرح انواع روش‌های آجکتیو شنوایی بوده‌اند. بعلا 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، سخت‌آزمون بودن و یا عدم همکاری توسط روش‌های

رفتاری ارزیابی‌نمائیم، برای تشخیص سریع افت شنوایی به روش‌های آجکتیو نیازمند می‌گردیم.

روش‌های پیش‌بینی شنوایی بر اساس رفلکس صوتی که از دسته آزمون‌های آجکتیو است در بررسی شنوایی افراد سخت‌آزمون و یا کودکانی که در آزمون‌های ساجکتیو همکاری ندارند، کاربرد خوب و ارزشمندی را دارا می‌باشند. زیرا این

□ این مقاله در زمینه پایان‌نامه 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.

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

روش‌ها علاوه بر آجکتیو بودن، ساده بوده و از پیچیدگی کمی برخوردارند، اجرای آنها آسان، وسیله آن در دسترس، نسبت به آزمایش BRA که آزمونی آجکتیو و معتبر است، بسیار کم هزینه‌تر بوده و زمان انجام آن کوتاه است و از دقت نسبتاً خوبی برخوردار می‌باشند. در نتیجه هر شنوایی شناسی که بر روی شنوایی کودکان کار می‌کند ضرورتاً باید کاربرد این روش‌ها را بشناسد (۳).

پیشینه تحقیق:

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

نظریه اصلی پیش بینی افت شنوایی که برای اولین بار در سال ۱۹۷۲ توسط Sesterhenn و Niemeier ارائه شد بر پایه تفاوت سطح آستانه رفلکس صوتی اصوات خالص با اصوات مرکب در گوش طبیعی بود (۴). آنها برای محاسبه میزان شنوایی بر حسب دسی بل فرمول زیر را ارائه دادند (۵):

"N & S Method":

$$\text{Hearing Threshold (dBHL)} = \text{PTAR} - 2.5 (\text{PTAR} - \text{WNAR})$$

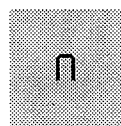
⁺ PTAR is The average of reflex threshold for 500 to 4000 HZ frequencies in dB HL



نتیجه نهایی بدست آمده 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 ارائه شده و معیارهای سال ۱۹۷۷ که توسط Antony, Hayes, Jerger, Hall مطرح شده‌اند (۷): (جدول ۱ و ۲).

در سال ۱۹۷۴، Jerger و همکارانش روش دیگری را تحت دو فرمول ارائه کردند که به SPAR معروف است (۶، ۵). توسط این روش وضعیت شنوایی بطور کیفی تخمین زده می‌شود. بدین صورت که چنانچه میانگین آستانه‌های شنوایی کمتر از ۲۰ دسی بل باشد شنوایی طبیعی در نظر گرفته می‌شود. اگر این میانگین بین ۲۰ الی ۴۹ دسی بل باشد، افت ملایم-متوسط، و بین ۵۰ الی ۸۴ دسی بل افت شدید و اگر ۸۵ دسی بل به بالا باشد افت عمیق است.

* Noise - Tone Difference or Difference



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

الف - SPAR موازنه نشده ("Unweighted SPAR/"uwspar")

$$NTD = \frac{500 \text{ HZ} + 1000 \text{ HZ} + 2000 \text{ HZ (HL)}}{3} - \text{BBN (SPL)} + \text{CF}^*$$

* CF=Correction Factor

ب - SPAR موازنه شده ("Weighted SPAR/"wspar")

$$D = \frac{1+m+n}{3} + \text{CF}$$

$$I = \left(\frac{500 \text{ HZ} + 1000 \text{ HZ} + 2000 \text{ HZ (SPL)}}{3} \right) - \text{BBN(SPL)}$$

m = 500 HZ - BBN n = lowest threshold - BBN

پس از آن روش‌های مختلف دیگری بر پایه روش N&S بوجود آمد. Baker و Lilly روشی را به نام معادلات رگرسیون ارائه کردند و متعاقباً Greenberg و Rizzo معادلات دیگری را مطرح نمودند که همانند روش N&S میزان شنوایی را بر حسب دسی بل پیش بینی می‌کردند (۵). پاره‌ای از این معادلات عبارتند از: (جدول ۳)

جدول ۳: تعدادی از معادلات رگرسیون (۷)

Baker/Lilly: $\text{dBHTL} = 1.11 \text{ ARTBBN(SPL)} - 0.81 \text{ ART} 500 \text{ HZ (HL)}$
 $(1976) + 0.85 \text{ ART} 1000 \text{ HZ (HL)} + 0.25 \text{ ART} 4000 \text{ HZ (HL)} - 64.7.$

Lilly 1: $\text{dBPTA} = 1.25 \text{ ARTBBN(SPL)} - 0.79 \text{ ART} 500 \text{ HZ (HL)}$
 $+ 0.79 \text{ ART} 1000 \text{ HZ (HL)} - 0.29 \text{ ART} 2000 \text{ HZ (HL)} - 62.$

Lilly 2: $\text{dBPTA} = 1.21 \text{ ARTBBN(SPL)} - 0.30 \text{ ART} 500 \text{ HZ (HL)} - 58.$

Rizzo 1: $\text{dBPTA} = [0.216 \text{ ARTHPN(SPL)} - 0.078 \text{ ART} 500 \text{ HZ (HL)} - 7.515] 2.$

Rizzo 2: $\text{dBPTA} = [0.160 \text{ ARTBBN(SPL)} - 10.217] 2.$

د- تمپانوگرام نوع A

یافته‌ها:

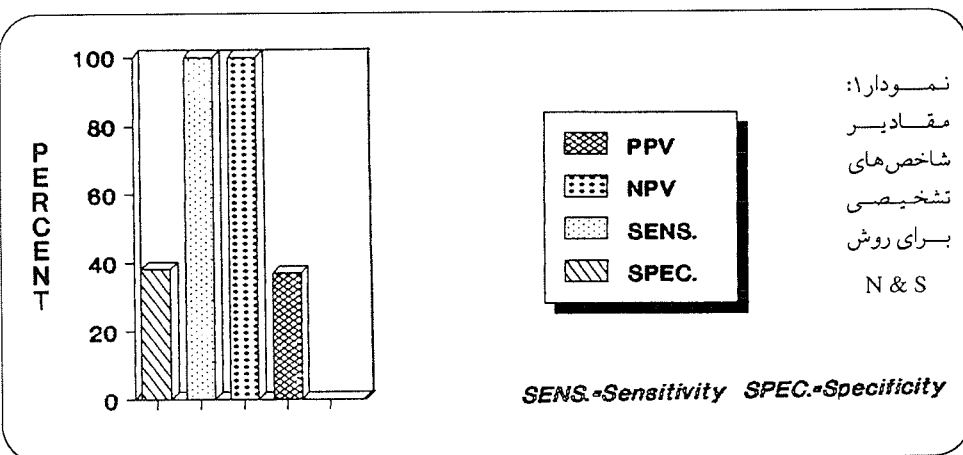
تعیین مقادیر شاخص‌های تشخیصی برای روش N&S نشان داد که حساسیت این روش صددرصد است. یعنی تمام گوش‌های دچار افت شنوایی بطور صحیح پیش‌بینی شده و خطای منفی کاذب وجود ندارد. اما ۶۱/۷٪ خطای مثبت کاذب مشاهده می‌گردد، زیرا ویژگی آن ۳/۳۸٪ است. هنگامی که شنوایی پیش‌بینی شده بر روش N&S طبیعی گزارش شود احتمال این که حتماً آن گوش طبیعی باشد (N&S) صددرصد است. (جدول ۴)

پس از مطرح نمودن سوالاتی و انجام آزمون‌های رفتاری شنوایی، گفتاری و تمپانومتري جهت تعیین وجود یا فقدان معیارهای فوق، آستانه‌های رفلکس توسط محرک‌های مورد نظر بدست آمدند. روش کار برای کسب آستانه رفلکس به این ترتیب بود که صوت به روش دگرسویی ارایه و شدت آن ابتدا با پله‌های ۵ دسی بلی و سپس ۱ دسی بلی چندین بار کاهش و افزایش داده می‌شد تا آستانه مورد نظر بدست آید. برای کنترل صحت شدت و فرکانس در تجهیزات مورد استفاده در آغاز، اواسط و پایان کار جمع‌آوری اطلاعات از دستگاه SLM* استفاده گردید.

جدول ۴: مقادیر شاخص‌های تشخیصی روش‌های مورد مطالعه (تهران ۱۳۷۴)

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

در نمودار ۱ نیز مقادیر فوق برای روش N&S ملاحظه می‌شود:



البته روش‌های دیگری نیز وجود دارند از جمله سیستم نمودار دو متغیره که توسط Popelka و Margolis در سال ۱۹۷۶ ارایه شد (۷). از میان روش‌های مطرح‌شده فوق روش‌های انتخابی در پژوهش حاضر برای مطالعه عبارت بودند از: Lilly2، N&S، WSPAR و UWSPAR.

از نظر آماری برای بررسی ارزشمندی روش‌های فوق، شاخص‌های تشخیصی حساسیت، ویژگی، مقادیر منفی و مثبت پیش‌بینی شده (PPV و NPV) محاسبه شدند. هر چه این مقادیر بر حسب درصد بالاتر باشند، نشانه بارزش بودن روش مورد نظر می‌باشد (۸). بعلاوه، میزان همخوانی کاپا (Kapa، agreement) نیز تعیین گردید تا برای جایگزینی روش مورد نظر به جای روش اولیه و اصلی با دقت بالاتری تصمیم‌گیری شود.

روش کار:

روش مطالعه از نوع سنجشی تحلیلی بود و از کل کودکان ۵ الی ۱۰ ساله مراجعه‌کننده به کلینیک شنوایی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران از شهرریور تا بهمن ماه ۱۳۷۴ که جمعاً ۲۱۱ نفر بودند، صورت گرفت. ۸۶۰ کودک با معیارهای تحقیق تطابق داشتند یعنی جمعاً ۱۴۶ گوش را برای بررسی داشتیم که ۹۵ مورد طبیعی و ۵۱ مورد مبتلا به افت حسی-عصبی بود.

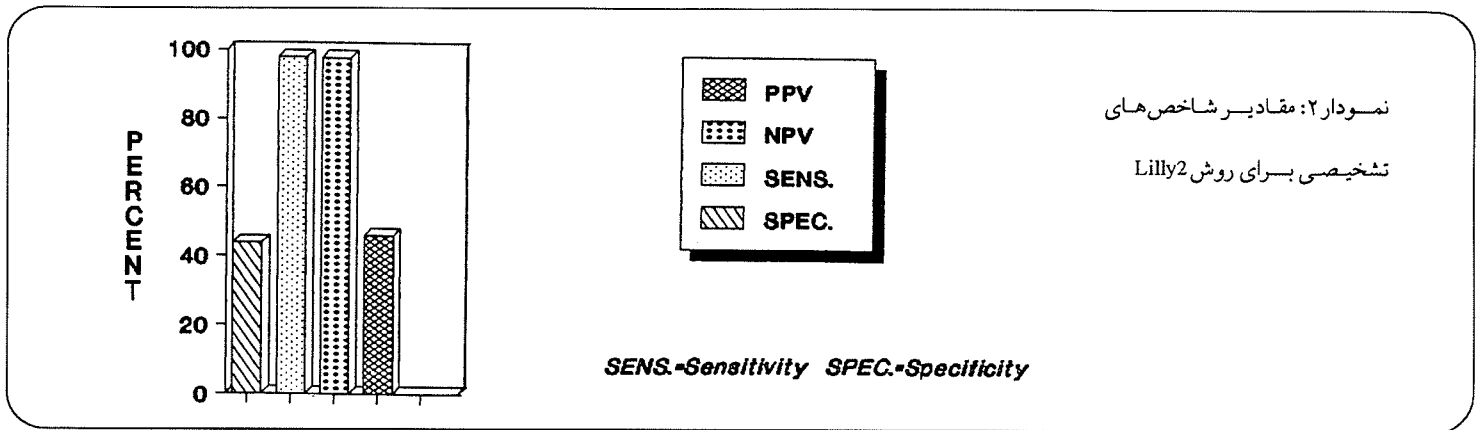
معیارهای تحقیق عبارت بودند از:

الف- فقدان مشکلات گوش میانی

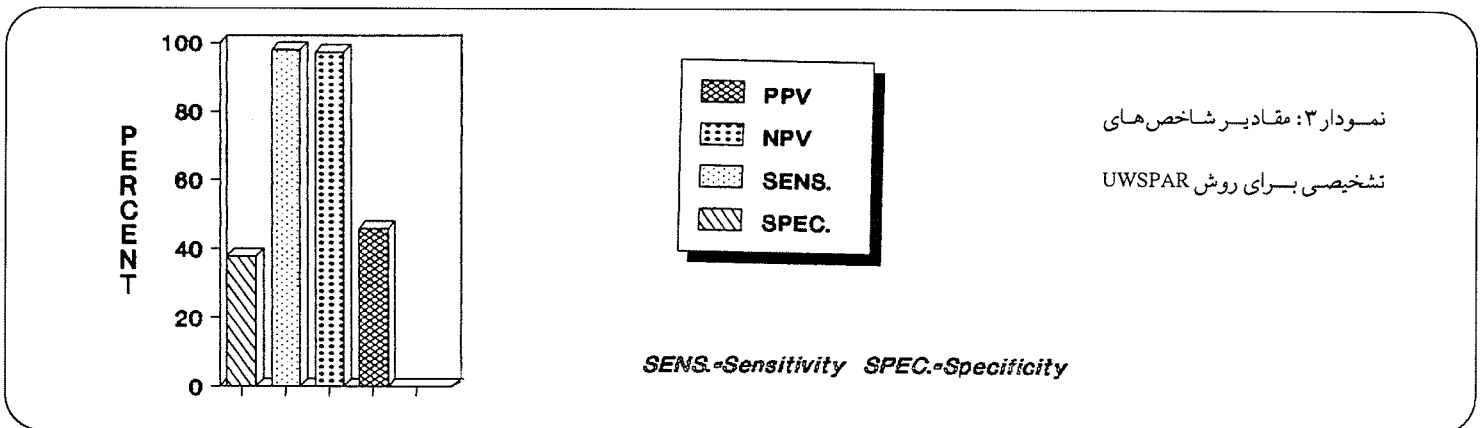
ب- دارا بودن شنوایی طبیعی یا افت حسی-عصبی حداکثر تا ۸۴ دسی بل

ج- ادیوگرام مسطح یا نزولی تدریجی

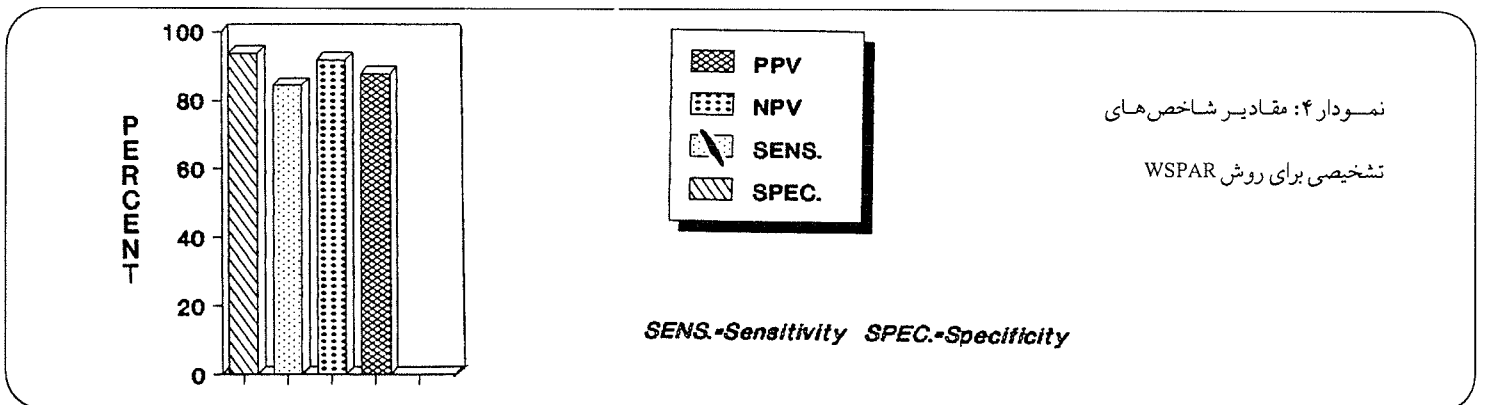
محاسبه این شاخص‌ها برای روش معادله دوم Lilly نشان داده که همانند روش N&S مقادیر حساسیت و NPV در سطح بالا بوده اما ویژگی و PPV کمتر از ۵۰٪ است. به همین دلیل با روش فوق خطای مثبت کاذب چشمگیری وجود داشته اما خطای منفی کاذب بسیار اندک است (جدول ۴).



چنانچه در جدول ۴ و نمودار ۳ ملاحظه می‌شود، محاسبه این شاخص‌ها برای روش UWSPAR نشان داده که همانند دو روش قبلی به دلیل پایین بودن مقدار ویژگی، خطای مثبت زیادی وجود دارد. به عبارت دیگر روش فوق همانند دو روش قبلی میزان شنوایی را بدتر از حد واقعی برآورد می‌کند.



برای روش WSPAR ملاحظه می‌شود که همه مقادیر فوق در حد بالا و بسیار خوب با کمترین خطاهای مثبت و منفی کاذب کسب شده است (جدول ۴ و نمودار ۴).



همچنین برای روش‌های مورد بررسی ضریب همخوانی کاپا محاسبه گردید. چنانچه میزان همخوانی در حد خوب و خیلی خوب باشد، روش مورد نظر قابلیت جایگزینی با روش اصلی و اولیه را داراست (۸). با محاسبه ضریب فوق ملاحظه می‌شود که تنها روش WSPAR همخوانی خوبی با آزمون شنوایی استاندارد داشته و قابلیت خوبی را داراست (جدول ۵). ملاحظه می‌شود این یافته‌ها نتایج به دست آمده از شاخص‌های تشخیص را تایید می‌کند.

جدول ۵: 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 جدول ۶، مقادیر شاخص‌های تشخیصی بدست آمده با نتایج محققین دیگر مقایسه شده است. مقایسه نتایج مطالعه حاضر برای روش N&S با نتایج مطالعه Keith (۶) نشان داد که مقادیر ویژگی و PPV تا حدودی کمتر است اما حساسیت و NPV مشابهت زیادی دارند. همه مطالعات موجود از جمله مطالعه حاضر بر وجود یافته‌های مثبت کاذب را در این روش توافق دارند.

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

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

مقایسه نتایج به دست آمده برای معادله دوم Lilly با نتایج مطالعه Hall (v)، نشان می دهد که شاخص های تشخیصی تا حدودی مشابه داشته و حتی مقادیر حساسیت و NPV نیز مختصری بالاتر می باشند. مطالعه حاضر نیز همانند مطالعات قبلی بوجود یافته های مثبت کاذب در این روش توافق دارد (جدول ۶).

در مورد روش WSPAR، نتایج حاضر مشابهت بسیار زیادی با مطالعات قبلی (۶،۴) داشته حتی مقدار ویژگی بالاتر بدست آمده است و در مورد روش UWSPAR، مقایسه نتایج مطالعه حاضر نسبت به نتایج مطالعات Keith و ویژگی و PPV

پایین تری بدست آمده است (جدول ۶).

در صورتی که نتوان از آزمون های ساجکتیو برای بررسی شنوایی استفاده نمود، چنانچه بخواهیم جهت افتراق شنوایی از شنوایی طبیعی روش های پیش بینی شنوایی بر اساس رفلکس صوتی را در طرح های غربالگری استفاده کنیم، روش WSPAR تنها روش انتخابی است. یافته های این پژوهش با یافته های شوارتز و ساندرز (۹) مبنی بر آن که روش WSPAR به خوبی قادر به افتراق شنوایی طبیعی از افت شنوایی است کاملاً موافق می باشد زیرا:

۱- همخوانی خوبی با آزمون شنوایی استاندارد داشته است.

۲- حساسیت، ویژگی، NPV و PPV آن در سطح بسیار مطلوبی است.

به همین دلیل استفاده از آن به کلیه همکاران شنوایی شناس توصیه می شود.

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.