

## قضاؤت عمل دستگاه تعادل تحت تعیین نیروی وستیبولاو

### نظریه و فورمول جدید جهت تعیین عملکرد دستگاه وستیبولاو

مجله نظام پزشکی

سال پنجم، شماره ۱، صفحه ۱۷، ۲۵۳۵

\*دکتر محمد امامی نوری

وستیبولومتری جدید اروپا گردیده باید با تاریخ چاپ شده در این مورد رجوع شود (۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵). نخست برای درک اساس آن باید دانست که تحرک لاپرنت باعث برگزاری یک سلسله اعمال بیولوژی و فیزیکی می‌گردد که نیروی حاصله از آن، پس از نقل و انتقال یک سلسله اعمال بیوفیزیکی که بزرگترین و معروف‌ترین آنها نیستاگموس است تبدیل می‌شود. آزمایش‌های که تاکنون برای بوجود آوردن رابطه بیولوژی و فیزیکی بین عامل محرك (Stimulant) و جواب آن یعنی نیستاگموس انجام شده فقط در آزمایش‌های دورانی (Rotatory test) به نتیجه «مطلوب رسیده است (Respons to a stimulus)» فیزیکی و بیولوژی مطابق نظریه و بر فخرنر (Weber-Fechner)، انجام می‌گردد.<sup>\*</sup> در اینجا این سؤال مطرح می‌شود که هرگاه دستگاه وستیبولاو هم مانند سایر ارگانهای بدن همیشه تحت یک قانون بیوفیزیک است پس چرا این هماهنگی فقط درباره تحریکات دورانی آشکار می‌شود و تحریکات حرارتی مطابق قانون فوق در دستگاه وستیبولاو واکنشی ایجاد نمی‌کند و علاوه بر آن تحریکات متناوب و باشدت مساوی در یک لایرن، جوابهای کاملاً متفاوتی از نظر زمان، تعداد، شدت و بزرگترین زاویه فاز آهسته‌نشان میدهد. آزمایش‌های پیشین ما و سایر مؤلفین (۱، ۲، ۳، ۴، ۱۵، ۱۶، ۱۹) درباره ارزش تک تک پارامترهای (۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲) درآمدی داشتند که پارامترهای

آزمایش‌های تجربی دستگاه تعادلی و قضاؤت صحیح در مورد آن هنوز در پیشتر کلینیک‌های دنیا مراحل مقدماتی را می‌گذراند و ترتیب اطمینان پنهانی تاکنون درست نیست. بنابراین ارزش تشخیصی آن نیز ناچیز ممی‌باشد. عموماً از بین جوابهای متعدد، وستیبولاو نیستاگموس (Vestibular Nistagmus) و آنهم تنها یک پارامتر آن مثلاً زمان و یا فرکانس بدون نیستاگموگرافی در نظر گرفته می‌شود در نتیجه آنچه بدست می‌آید باهم اختلاف زیاد دارد و در غالب مواقع فقط عدم عملکرد دستگاه تعادلی کشف می‌شود و راجع بچگونگی کیفیت آن کمتر اطلاع کافی حاصل می‌گردد. نظریه مبنی بر اینکه برای میانه عمومی، تعیین عملکرد بهمان روش قدیمی کافی است بکلی نادرست ممی‌باشد و امر و ذه غیرقابل پذیرش است. آزمایش‌های تحقیقی نوین بطور کاملاً واضحی نیروی تشخیصی وستیبولاو را در بسیاری از موارد بناودیو لوژی (Audiologie) ترجیح میدهند. تشخیص بموقع Acoustic Neurinomas بروطبق روش جدید وستیبولومتری بهترین دلیل بر قابل قبول بودن آن است.<sup>(۳، ۲۰)</sup> (۴، ۵، ۶، ۲۲، ۲۴).

در این مقاله سعی می‌شود مطالب ساده و اولیه که پایه و اساس «نظریه تمامیت دستگاه وستیبولاو تحت نیروی وستیبولاو» یا Theory Vestibular Totality and Vestibular potency می‌باشد، بطور مختصر بیان شود و مخصوصاً جنبه عملی آن مورد تقدیر قرار گیرد. برای دریافت پیشتر جنبه‌های عملی این نظریه که مبنای

\* دانشکده پزشکی دانشگاه فردوسی - مشهد.

\*\* این مطلب مبنی بر آثار کارهای محققینی است که توانسته‌اند رابطه محرك و تحریک را در آزمایش‌های دورانی بدست آورده و موفق بتوضیح این دو رابطه در سایر آزمایش‌های تجربی نشده‌اند.

بعلت آنکه بدان طریق هر لایرنت را بنتهایی میتوان تحریک کرد بهترین آزمایش تحریکی است ولی برطبق آنچه بیان شد قضاوت عملی آن باید برطبق فرمول  $P_v = \frac{GA}{L_t + N_t + I_t}$  انجام گیرد. نتایج بدست آورده شده برطبق فرمول  $\frac{GA}{T}$  را پس از هر آزمایش حرارتی گرم و سرد میتوان برروی یک محور XY رسم کرد و در نتیجه سک «وستیبولوگرام نیروی وستیبولاری» بدست آورد. روش ترسیم آن بدین نحو است: نتیجه حاصله از فرمول  $\frac{GA}{T}$  برای آزمایش حرارتی سرد لایرنت چپ طرف راست روی محور X و همچنین بالا روی محور Y، نتیجه حاصله از آزمایش حرارتی سرد لایرنت راست طرف چپ روی محور X و همچنین پائین روی محور Y و نتیجه حاصله از آزمایش حرارتی گرم لایرنت چپ دنباله سرد روی محور Y درپائین روی محور X طرف راست و دنباله سرد روی محور Y دربالآخره چور Y و بالآخره نتیجه حاصله از آزمایش حرارتی گرم لایرنت راست دنباله سرد طرف چپ روی محور X و دنباله سرد روی محور Y دربالترسیم می‌کنیم. وستیبولوگرامی که بدین طریق بدست می‌آید نشان میدهد که در شخص سالم در تمام جهات تقارن وجود دارد (شکل یک a) انحراف از تقارن باعث بوجود آمدن اشکال مختلفی میشود که بطورکلی ۶ نوع متمایز را ممیز میسازد (شکل یک b). ارزش تشخیصی این تیپ‌های مختلف بجهات گوناگون اثبات شده است (۲، ۴، ۵، ۱۴، ۱۳، ۷، ۶، ۱۹).

اشکال اصلی از اینفرانند:

- نوع یک: تقارن در تمام محورها (نوع سالم شکل یک a).
- نوع دوم: اختلاف در محور X و عدم اختلاف در محور Y (نقسان فونکسیون یک طرفه بدون تغییرجهت - نوع منیش شکل یک b).
- نوع سه: اختلاف هم‌جهت در محور X و Y (نقسان فونکسیون یک طرفه با تغییر هم‌جهت - نوع مخلوط شکل یک c).
- نوع چهار: اختلاف در محور Y و عدم اختلاف در محور X (تغییر جهت بدون کمی عملکرد - نوع نیستاگموس خود بخود شکل یک d).

- نوع پنجم: اختلاف متقابل در محور X و Y (کمی عملکرد یک طرفه با تغییر عکس الجهت (تیپ آکوستیکوس نورینیوم شکل یک e) نوع شش: طولانی شدن محور X و Y در تمام جهات (مولتیپل اسکلروز - شکل یک f).

نیروی وستیبولار (Vestibular potency) و تعیین آن از روی وستیبولوگرام که پایه وستیبولومتری جدید است این فواید را در بردارد:

۱- در افراد مختلف متفاوت است ولی برای یک فرد در مقابل

نیستاگموس جهت تعیین عملکرد دستگاه تعادلی نشان میدهد که در قدر گرفتن یک پارامتر نیستاگموسی برای تعیین عملکرد این دستگاه کافی نیست و همچنین جمع کردن این پارامترها بطور ساده چون یک عمل غیر فیزیولوژی است فرمودار عملکرد این دستگاه نمیتواند باشد و علاوه بر آن آزمایش‌های مختلف نشان میدهد که دستگاه وستیبولار به مجرکهای مختلف جواب ناهمانگی میدهد (۲۷، ۲).

تفکر و آزمایش‌های تجربی مارا بسوی پارامتر جدیدی راهنمایی کرد که ما آنرا تحت عنوان نیروی وستیبولار (Vestibular potency) یا بطور مختصر  $P_v$  تعریف کردیم و آن عبارت است از مجموع نیستاگموس چپ و راست حساب شده برطبق فرمول

$$P_v = \frac{GA}{L_t + N_t + I_t} = \frac{GA}{T}$$

که از تحریک متناوب و باشد مساوی یک لایرنت بوجود آمده باشد. در این فرمول:

مجموع دامنه

زمان لازم برای جواب مجرک

زمان لازم برای یک نیستاگموس

زمان بین دونیستاگموس

زمان مابین شروع بتحریک تا ختم آخرین نیستاگموس مجرک  $T =$  میباشد. بنابراین تعیین عملکرد لایرنت از روی پارامترهای جداگانه نیستاگموس نباید انجام گیرد بلکه فقط برطبق  $P_v$  میباشد محاسبه گردد از اینجهت قضاوت عمل دستگاه مزبور مثلا در آزمایش حرارتی باحرارتی گرم و یاسد به تنهایی صحیح فیست همچنین در آزمایش دورانی رعایت نیستاگموس هنگام دوران به تنهایی و یا نیستاگموس پس از اتمام چرخش نتایج غیر صحیحی دربرخواهد داشت.

قضاوت عملکرد دستگاه تعادل برطبق  $P_v$  برای مبانی بیوفیزیکی متکی است:

- نیروی کینتیک (Kinetic Energy) نیستاگموس بستگی به سرعت زاویه آن دارد.

- بهر نسبت که عامل مجرک زیاد شود زمان لازم برای دریافت جواب کوتاه‌تر است.

- نتیجه قانون همه یا هیچ دراین مورد چنین است که تایک‌حدمین از دیاد مجرک بادامنه نسبت مستقیم دارد.

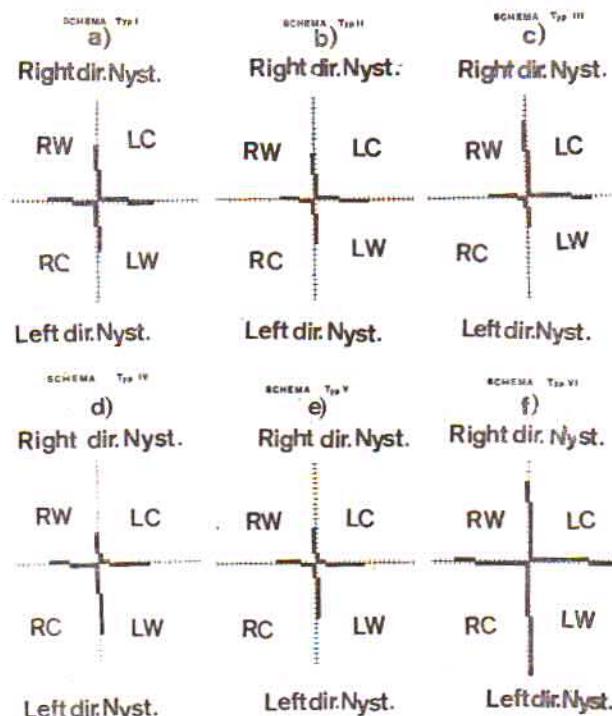
بطور کلی مطالب فوق در فرمول  $\frac{GA}{T}$  گنجانده شده است. آزمایش حرارتی دستگاه وستیبولار بعلت سادگی عمل و همچنین

می‌آید که هر چند برای افراد مختلف کمی متغیر است ولی برای هر فرد مقدار ثابتی را نشان میدهد که تکرار آن کاملاً یکی است.  
۲- تحریک‌های متناوب حرارتی بر روی اشخاص سالم نشان میدهد که نیروی وستیبولاو در هر فردی ثابت است و حداقل ۵٪ تغییر میکند در صورتیکه در همان آزمایشها تغییرات سایر پارامترهای نیستاگموسی تا ۲۰٪ میباشد.

۳- قضایت عملی دستگاه وستیبولاو بخصوص هنگامی که نیستاگموس خود بخود وجود داشته باشد بسیار دشوار است ، ولی این قضایت از روی وستیبولاو گرام نیروی وستیبولاو بخوبی و بدون دشواری ممکن است زیرا وجود این نیستاگموس خود بخودی در هر دو طرف بیک اندازه رعایت میشود. مثلاً در بیماری که نیستاگموس خود بخودی چپ وجود دارد در این حال آزمایش حرارتی گرم چپ و سرد راست، از دیگر عمل نشان میدهد و نتیجه‌تا در روی وستیبولاو گرام در هر دو جهت بیک اندازه تأثیر میکند در این صورت چنانچه لاپرنت هر دو طرف در مثال فوق سالم باشند و علت نیستاگموس خود بخودی در عصب و با در قسمت مرکزی دستگاه تعادلی قرار داشته باشد، هر دو طرف محور X باهم مساوی خواهند بود و هر دو طرف محور Y غیر مساوی.

۴- «نیروی وستیبولاو» (Vestibular potency) - نتیجه کلی عمل دستگاه تعادل است و نشان دهنده کامل عمل این دستگاه است از اینجهت از دیگر آن پس از تحریکات متناوب معرف Vest. Habituation و کاهش یافتن آن نشان دهنده میباشد. بدین سبب تعیین و اثبات هر یک از این پدیدهای ممیز یک بیماری میگردد (۲۰، ۱۵، ۱۴، ۷، ۵، ۲۵، ۲۴، ۲۲، ۲۱، ۱۵، ۱۴، ۷، ۵، ۲۹). این موضوع بعداً از طرف مؤلفان دیگر تأثیر میدهد. ۵- تعیین عملکرد دستگاه وستیبولاو و بدست آوردن چنین وستیبولاو گرامی بطور کلی اجازه میدهد که بتوان موضع بیماری را در لایرن، عصب و یا در مرکز تعیین کرد. این موضوع یعنی تعیین محل و مقسی عامل تشابه این دستگاه بزرگترین خدمت این اكتشاف است. در اینجا لازم میدانم که درباره نظریه تعاملیت دستگاه وستیبولاو «Vest. Totality» که بوسیله مؤلف بیان شده مختصر توضیحی داده شود:

هر عامل چه مسئیم و چه غیر مسئیم که دستگاه وستیبولاو «لاپرنت» را بصورت همگانی آسیب برساند، مانند Hydrops یا خونریزی و غیره ...، این آسیب در آزمایش‌های تجربی وستیبولاو بصورت یکنواخت آشکار میشود. مطالبی که تاکنون انتشار یافته مبنی بر جواب‌های مختلف دستگاه مزبور در مقابل سردی و گرمی ، در مواردی شبیه منیر، فقط بخطاطر در نظر نگرفتن کلیه عوامل مؤثر برای قضایت عمل دستگاه وستیبولاو بوده است. لاپرنتی که بعثت Hydrops مورد آسیب قرار گرفته باشد در مورد تمام مجرکها که



شکل ۱- مقادیر هر طرف محور X نمودار نیروی وستیبولاو (Vest. Potency) آن طرف است . مقادیر بالایی محور Y و مجموعه نیستاگموس راست حاصله از آزمایش حرارتی هردو لاپرنت و مقادیر بالینی محور Y و مجموعه نیستاگموس چپ حاصله از آزمایش حرارتی هردو لاپرنت است . نتایج حاصله از آزمایش حرارتی بترتیب زیر بالایی محور X و Y ترسیم میگردد :

۱- نتایج حاصله از آزمایش حرارتی سرد طرف چپ

۱- LC = Left Cold

۲- RC = Right Cold

۳- نتایج حاصله از آزمایش حرارتی گرم طرف چپ

۳- LW = Left Warm

۴- نتایج حاصله از آزمایش حرارتی گرم طرف راست

۴- RW = Right Warm

نیروی محرك ثابت همیشه برای این شخص ثابت است مشروط بر آنکه عامل محرك ماقوق آستانه تحریک قرار گیرد و در هر دو طرف یک نواخت باشد. از اینجهت در آزمایش حرارتی هرگاه ده یا سده میلی لیتر آب بکار ببرد و یا آنکه ۳۰ تا ۶۰ ثانیه تحریک گردد به صورت نتیجه تغییر نخواهد گرد و فقط شرط مهم آنست که درجه حرارت برای هر دو طرف کاملاً ثابت باشد . مناسبترین درجه حرارت آب ۳۰ و ۴۴ درجه است (۳۰ + ۷°) همچنین در آزمایش دورانی . ثتاب ۲٪ و توقف پس از ده ثانیه سرعت کانی است .

در این آزمایش باید نیستاگموس هنگام دوران و پس از توقف از روی فورمول  $\frac{GA}{T}$  حساب شود و بهمان اصول بترتیب روی محور X و Y انتقال یابد. بدین ترتیب وستیبولاو گرام آزمایش دورانی بدست

شماى الحاقی بخوبی آشکار میشود . در این شما آنچه درمحور X ترسیم شده نماینده عملی دستگاه لابیرنت است و آنچه درمحور Y رسم شده، نشان دهنده عمل مرکزی این دستگاه میباشد. بنابر این با یک نظر میتوان نقصان عمل دستگاه مزبور را از روی اختلاف مقادیر دو طرف محور X تعیین کرد و شناسائی ۶ شکل اساسی در تشخیص امراض این دستگاه نقش بسیار مهمی را بازی میکند. بر طبق این قدریه استعمال اصطلاحاتی شبیه سندروم نییر (Menière syndrome) یا شبیه نییر وغیره دیگر نباید تکرار شود . بیماری نییر که تا کنون بعلت زدن استن عامل وعلت اصلی وعلامت بالینی به تامهای «ختلف بیان شده بر طبق این نظریه شکل ثابت صحیح جدیدی بخود میگیرد که متکی بقواین فیزیکو بیولوژی میباشد. همچنین این فرمول را واین شما جهت تشخیص سریع تومورها یکه عصب وستیبولا را متأثر میکند ، مانند Acousticus Neurinomas میگیرد .

#### خلاصه .

قضاوت عملکرد دستگاه وستیبولا ر فقط بر اساس اتخاذ تمام فاکتورهای فیزیکی و بیولوژی ممکن است . این فاکتورها در  $\frac{GA}{T}$  فرمول گنجانده شده ، از ترسیم مقادیر بدست آورده از این فرمول بر ترتیب مخصوص وستیبولا گرامی بدست میآید که مانند آودیو گرام و سیله ای برای تشخیص امراض مختلف است . نشان میدهد .

یک شدت باشند جواب یکنواخت خواهد داد و این موضوع ارتباطی با وضع عمل دستگاه وستیبولا ر ندارد بلکه مربوط به انتخاب نوع پارامتر است . بر عکس درمواردی که آسیب عصبی و یا اورکری باشد مانند Acousticus Neurinomas بطور غیر مساوی مختل میگردد، خواه عامل محرب ضعیف و یا شدید باشد. دستگاه وستیبولا ر در چنین شرایطی به تحریکها باشد مساوی جواب نارسا میدهد و علت این موضوع در آنست که اعصاب Afferent و Efferent بطور نارسا و غیر موافق مورد آسیب قرار میگیرند . این هماهنگی در یک قسمت نارسانی در قسمت دیگر که به کمیت عملی دستگاه مزبور ارتباطی ندارد تحت عنوان «نظریه تمامیت دستگاه وستیبولا ر» بیان میشود بنابر این نظریه هر عملی که عمل دستگاه وستیبولا ر را بطور یکنواخت مشابه سازد مانند Hydrops در موربوس نییر در این حالت تمامیت عملی دستگاه مزبور متغیر نمیگردد .

بر عکس چنانچه آزمایش‌های تجربی دستگاه وستیبولا علاوه بر کمی عملکرد این دستگاه علامت اختلال تمامیت آنرا مدلل ساخت ، علت آن در عصب و یا در مرکز است . علامت اختلال تمامیت دستگاه مزبور بدینوسیله آشکار میشود که تغییرات دوچار نبئه در محور X و Y باهم هماهنگ نباشند و دو وستیبولا گرام بدست آمده بوسیله دومحرک مختلف مثلا حرارتی و دورانی باشد های مساوی با یکدیگر تفاوت زیاد داشته باشند . صحبت این نظریه در مورد بسیاری از بیماران مختلف و همچنین بوسیله اعمال جراحی به اثبات رسیده است (۱۵، ۱۴، ۱۳، ۹، ۶، ۵) . مطالب ذکر شده فوق در

#### REFERENCES :

- Emami-Nouri, M.: Schema der Vestibularen Gesamtfunktion erlaubt neurologische Differenzialdiagnose. Medical Tribune 46: 3 (1971)
- Emami-Nouri, M.: Die Vestibularpotenz und deren schematische Darstellung. HNO 20, 56 (1972)
- Emami-Nouri, M.: Die neuen Methoden der Vestibulometrie. Fortschr. Med. 12: 471 (1972).
- Emami-Nouri, M.: Die Differentialdiagnose zwischen M.Menière und Acusticusneurinom anhand der vestibulären Funktionsprüfung. Mschr. Ohr. hk., Sonderheft 106: 8 (1972).
- Emami-Nouri, M.: Der Vestibularbefund des Kleinhirnbrückenwinkeltumors. Z. Laryng. Rhinol. 52: 533 (1973).
- Emami-Nouri, M.: Ocena czynosci przedsięwzięcia za pomocą określonej wydolności. Acta Otolaryng. Pol. 2: 279 (1973).
- Emami-Nouri, M.: Die Positive Habituation und das vestibulare Recruitment. Acta Otolaryng., Stockholm 76: 193 (1973)
- Emami-Nouri, M.: Schematische Darstellung der Vestibularerregbarkeit. Mschr. Ohr. hk. 10:522 (1973)

- 9- Emami-Nouri, M: A contribution to myographic vestibulometry. International Congress Series. Otorhinolarygnology. Excerpta medica. Amsterdam. 147 (1973).
- 10- Emami-Nouri, M: Vestibularer Reflextonus Arch. Oto-Rhino-Laryng. 206: 47 (1973).
- 11- Emami-Nouri, M: Die die diagnostische Wertigkeit des Unterberger-Tretversuchs und des Drahtmärschversuchs. Wiener Klin. Woch. 85: 829 (1973).
- 12- Emami-Nouri, M: Erhöhter Reflextonus bei vestibulärer Ausschaltung. HNO 21. 365 (1973).
- 13- Emam-Nouri, M: Die Differentialdiagnose des Spontannystagmus. Mschr. Ohrhk. Wien 107. 6:251(1973).
14. Emami-Nouri, M.: Die Theorie der vestibularen Totalität und deren Darstellung durch die Vestibularpotenz. Mschr. Ohr. hk. wien, 108: 71 (1974).
- 15- Emami-Nouri, M. und Burian K.: Die Vestibularpotenz als Grundlage der Vestibulometrie. Wien. Klin. Mschr. 86: 209 (1974).
- 16- Emami-Nouri, M.: Die diagnostische Wertigkeit einiger Nystagmusparameter. H.N.O. (Berl.) 22: 275. (1974).
- 17- Emami-Nouri, M. und W.Gedbicka Die Wirkung der vestibulären Ausschaltung auf den M. Sternokleidomastoideus Arch. Oto-Rhino-Laryng. 208; 71: (1974).
18. Emami-Nouri, M: Myogenic Potentials Evoked by Oscillatory Stimulation. ORL 36:209 (1974).
- 19- Emami-Nouri, M: Vestibularbefund bei Fazialisparese Laryn. Rhinol. 53:757 (1974).
- 20- Emami-Nouri, M: Ein Beitrag zur galvauischen Stimulation des Vestibularapparates Laryng. Rhinol. 53:200 (1974).
- 21- Emami-Nouri, M.: Vestibularer Adaptations-Habituations-und Ermüdungstest. Laryng. Rhinol 54: 243 (1975)
- 22- Emami-Nouri, M.: Früherkennung audiologisch atypischer Acusticusneurinome anhand von Vestibularbefunde. Osterr. Arztez. 30/20 1277 (1975).
- 23- Emami-Nouri, M.: Eine elektromyographische Studie über die vestibulären Reflexe. Laryng. Rhinol 54: 512 (1975).
- 24- Emami-Nouri, M.: Vestibular examinations in the diagnosis of acoustic neurinomas. Clinica Mycroneurosurgery, Time Verlag, (in print).
- 25- Eami-Nouri, M: Vestibular Findings in Cerebellopontine Angle Tumors. Acta Otolaryng., Stockholm (in print).
- 26- Hinchcliffe, R: Normal values for caloric tests using electrooculography. J. Laryng. (london) 81: 221 (1967).
- 27- Jongkees, L.B.W.: Physiologie und Pathologie des Vestibularorganes. Arch. Klin. exp. Ohren-Hals-Nasen und Kehlk. 194: 1 (1969).
- 28- Jung, R. und Mittermaier, R.: Zur objektiven Registerirung und Analyse verschiedene Nystagmusformen. Arch. Ohr. Nas. kehlk. 146: 410 (1936),
- 29- Mendel, L: Vestibular recruitment in Menier's disease. Acta oto-Laryn. 72: 155 (1971).
- 30- Reker, U.: Rdert, U. Heimke: Untersuchungen zum vestibulären Recruitment. Laryng. Rhinol. 54:248. (1975).
- 31- Pfaltz, C.R: Quantitative Parameters in Nystagmography. J. Oto-Rhino-Laryng. 36/46 (1974).
- 32- Torok, N.: Quantitative Parameters in Nystagmography. J. Oto-Rhino-Laryng. 36/1: 37 (1974).