

## قضاوت عمل دستگاه تعادل تحت تعیین نیروی وستیبولار

نظریه و فورمول جدید جهت تعیین عملکرد دستگاه وستیبولار

مجله نظام پزشکی

سال پنجم، شماره ۱، صفحه ۱۷، ۲۵۳۵

دکتر محمد امامی نوری\*

وستیبولومتری جدید اروپا گردیده باید با آثار چاپ شده در این مورد رجوع شود (۳، ۷، ۶، ۰۴، ۱۰، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۳، ۳۰). نخست برای درک اساس آن باید دانست که تحرك لايرنت باعث برگزاري يك سلسله اعمال بيولوژی و فیزیکی می گردد که نیروی حاصله از آن، پس از نقل و انتقال بيك سلسله اعمال بيوفیزیکی که بزرگترین و معروفترین آنها نیستاگموس است تبدیل میشود. آزمایشهاییکه تاکنون برای وجود آوردن رابطه بيولوژی و فیزیکی بین عامل محرک (Stimulant) و جواب آن یعنی نیستاگموس انجام شده فقط در آزمایشهای دورانی (Rotatory test) به نتیجه مطلوب رسیده است (Respons to a stimulus) چه در این آزمایشها است که رابطه فیزیکی و بيولوژی مطابق نظریه و بر فخر «Weber-Fechner» انجام میگردد. \* در اینجا این سؤال مطرح میشود که هرگاه دستگاه وستیبولار هم مانند سایر ارگانهای بدن همیشه تحت يك قانون بيوفیزیکی است پس چرا این هماهنگی فقط درباره تحریکات دورانی آشکار میشود و تحریکات حرارتی مطابق قانون فوق در دستگاه وستیبولار واکنشی ایجاد نمیکند علاوه بر آن تحریکات متناوب و با شدت مساوی در يك لايرنت، جوابهای کاملاً متفاوتی از نظر زمان، تعداد، شدت و بزرگترین زاویه فاز آهسته نشان میدهد. آزمایشهای پیشین ما و سایر مؤلفین (۱، ۲، ۴، ۷، ۱۵، ۱۶، ۱۹، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۳۱، ۳۲) درباره ارزش تك تك پارامترهای

آزمایشهای تجربی دستگاه تعادلی و قضاوت صحیح در مورد آن هنوز در بیشتر کلینیکهای دنیا مراحل مقدماتی را می گذرانند و نتایج اطمینان بخشی تاکنون در دست نیست. بنا بر این ارزش تشخیصی آن نیز ناچیز میباشد. معمولاً از بین جوابهای متعدد، وستیبولار نیستاگموس (Vestibular Nistagmus) و آنها تنها يك پارامتر آن مثلاً زمان و یا فرکانس بدون نیستاگموگرافی در نظر گرفته میشود در نتیجه آنچه بدست میآید با هم اختلاف زیاد دارد و در اغلب مواقع فقط عدم عملکرد دستگاه تعادلی کشف میشود و راجع بچگونگی کیفیت آن کمتر اطلاع کافی حاصل می گردد. نظریه مبنی بر اینکه برای ماینه عمومی، تعیین عملکرد بهمان روش قدیمی کافی است بکلی نادرست میباشد و امروزه غیر قابل پذیرش است. آزمایشهای تحقیقی نوین بطور کاملاً واضحی نیروی تشخیصی وستیبولار را در بسیاری از موارد بر اودیولوژی (Audiologie) ترجیح میدهند. تشخیص بموقع Acousticus Neurinomas بر طبق روش جدید وستیبولومتری بهترین دلیل بر قابل قبول بودن آن است. (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۲۲، ۲۴).

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

\* دانشکده پزشکی، دانشگاه فردوسی - مشهد.

\* این مطلب مبنی بر آثار کارهای محققینی است که توانسته اند رابطه محرک و تحریک را در آزمایشهای دورانی بدست آورده ولی موفق بتوضیح این دو رابطه در سایر آزمایشهای تجربی نشده اند.

بعلت آنکه بدان طریق هر لایرنت را بتوان تحریر کرد بهترین آزمایش تحریکی است ولی برطبق آنچه بیان شد قضاوت عملی آن باید برطبق فورمول  $P_v$  انجام گیرد. نتایج بدست آورده شده برطبق فورمول  $\frac{GA}{T}$  را پس از هر آزمایش حرارتی گرم و سرد میتوان بر روی یک محور XY رسم کرد و در نتیجه یک «وستیبولوگرام نیروی وستیبولاری» بدست آورد. روش ترسیم آن بدین نحو است: نتیجه حاصله از فورمول  $\frac{GA}{T}$  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 X طرف راست و دنباله سرد روی محور Y در پائین روی محور Y و بالاخره نتیجه حاصله از آزمایش حرارتی گرم لایرنت راست دنباله سرد طرف چپ روی محور X و دنباله سرد روی محور Y در بالا ترسیم می کنیم. وستیبولوگرامی که بدین طریق بدست می آید 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 بطور کلی ۶ نوع متمایز را میسر میسازد (شکل یک a-f). ارزش تشخیصی این تیپهای مختلف بجهت گوناگون اثبات شده است (۲، ۴، ۵، ۶، ۷، ۱۳، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۴، ۲۵، ۳۰).

اشکال اصلی از اینقراردند:

- نوع یک: تقارن در تمام محورها (نوع سالم شکل یک a).
- نوع دوم: اختلاف در محور X و عدم اختلاف در محور Y (نقصان فونکسیون یک طرفه بدون تغییر جهت - نوع منبر شکل یک b).
- نوع سه: اختلاف هم جهت در محور X و Y (نقصان فونکسیون یک طرفه با تغییر هم جهت - 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 پنج: اختلاف متقابل در محور X و Y (کمی عملکرد یک طرفه با تغییر عکس جهت (تیپ آکوستیکوس نورینوم شکل یک e).
- نوع شش: طولانی شدن محور X و Y در تمام جهات (مولتپل اسکروز - شکل یک f).

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

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

نیستاگموس جهت تعیین عملکرد دستگاه تعادلی نشان میدهد که در نظر 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 نمودار عملکرد این دستگاه نمیتواند باشد و علاوه بر آن آزمایشهای مختلف نشان میدهد که دستگاه وستیبولار به محرکهای مختلف جواب ناهمآهنگی میدهد (۲، ۷، ۲۷).

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 فورمول

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

که از تحریک متناوب و با شدت مساوی یک لایرنت بوجود آمده باشد. در این فورمول:

$GA$  = مجموع دامنه

$L_t$  = زمان لازم برای جواب محرک

$N_t$  = زمان لازم برای یک نیستاگموس

$I_t$  = زمان بین دو نیستاگموس

$T$  = زمان مابین شروع بتحریر تا ختم آخرین نیستاگموس محرک

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 با حرارت گرم و یا سرد به تنهایی صحیح نیست همچنین در آزمایش دورانی رعایت نیستاگموس هنگام دوران به تنهایی و یا نیستاگموس پس از اتمام چرخش نتایج غیر صحیحی دربر خواهد داشت.

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

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

- بهر نسبت که عامل محرک زیاد شود زمان لازم برای دریافت جواب کوتاه تر است.

- نتیجه قانون همه یا هیچ در این مورد چنین است که تا یک حد معین از زیاد محرک با دامنه نسبت مستقیم دارد.

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

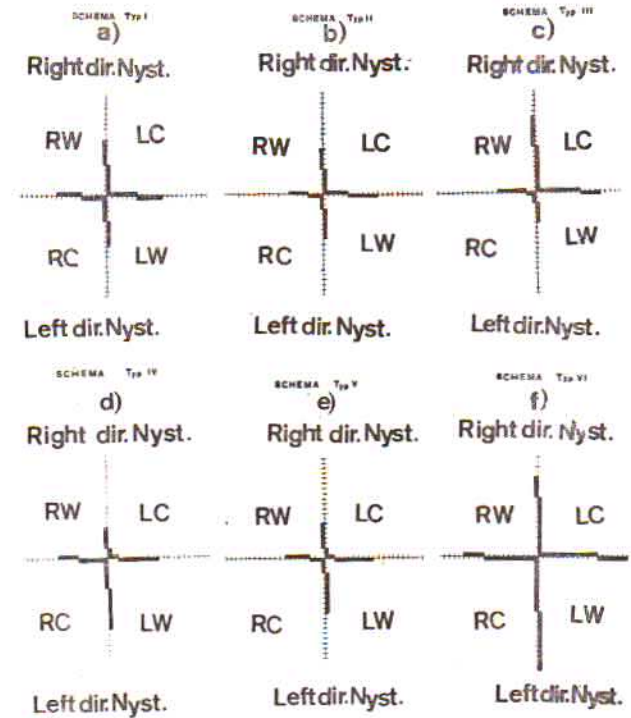


میآید که هر چند برای افراد مختلف کمی متغیر است ولی برای هر فرد مقدار ثابتی را نشان میدهد که تکرار آن کاملاً یکی است. ۲- تحریک‌های متناوب حرارتی بر روی اشخاص سالم نشان میدهد که نیروی وستیبولار در هر فردی ثابت است و حداکثر ۰/۵ تغییر میکند در صورتیکه در همان آزمایشها تغییرات سایر پارامترهای نیستاگموسی تا ۲۰٪ میباشد.

۳- قضاوت عملی دستگاه وستیبولار بخصوص هنگامی که نیستاگموس خود بخود وجود داشته باشد بسیار دشوار است، ولی این قضاوت از روی وستیبولوگرام نیروی وستیبولار بخوبی وبدون دشواری ممکن است زیرا وجود این نیستاگموس خودبخودی در هر دو طرف بیک اندازه رعایت میشود. مثلاً در بیماری که نیستاگموس خودبخودی چپ وجود دارد در این حال آزمایش حرارتی گرم چپ و سرد راست، ازدیاد عمل نشان میدهد و نتیجتاً در روی وستیبولوگرام در هر دو جهت بیک اندازه تأثیر میکند در این صورت چنانچه لایبرنت هر دو طرف در مثال فوق سالم باشند و علت نیستاگموس خودبخودی در عصب و یا در قسمت مرکزی دستگاه تعادلی قرار داشته باشد، هر دو طرف محور X با هم مساوی خواهند بود و هر دو طرف محور Y غیر مساوی.

۴- «نیروی وستیبولار» (Vestibular potency) - نتیجه کلی عمل دستگاه تعادل است و نشان دهنده کامل عمل این دستگاه است از اینجهت ازدیاد آن پس از تحریکات متناوب معرف Vest. Recruitment و کاهش یافتن آن نشان دهنده Habituation میباشد. بدین سبب تعیین و اثبات هر یک از این پدیده‌ها ممیز یک بیماری میگردد (۴۰۲، ۷۰۵، ۱۱۴، ۱۱۵، ۲۱۰، ۲۲۰، ۲۴۰، ۲۵۰، ۲۹۰، ۳۰۰). این موضوع بعدها از طرف مؤلفان دیگر بتأیید رسیده است. ۵- تعیین عملکرد دستگاه وستیبولار و بدست آوردن چنین وستیبولوگرامی بطور کلی اجازه میدهد که بتوان موضع بیماری را در لایبرنت، عصب و یا در مرکز تعیین کرد. این موضوع یعنی تعیین محل و مقرر عامل تشابه این دستگاه بزرگترین خدمت این اکتشاف است. در اینجا لازم میدانم که درباره نظریه تمایت دستگاه وستیبولار Vest. Totality، که بوسیله مؤلف بیان شده مختصر توضیحی داده شود:

هر عامل چه مستقیم و چه غیر مستقیم که دستگاه وستیبولار را لایبرنت، را بصورت همگانی آسیب برساند، مانند Hydrops یا خونریزی و غیره...، این آسیب در آزمایشهای تجربی وستیبولار 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 بخاطر در نظر نگرفتن کلیه عوامل مؤثر برای قضاوت عمل دستگاه وستیبولار بوده است. لایبرنتی که بعلت Hydrops مورد آسیب قرار گرفته باشد در مورد تمام محرکها که



شکل ۱- مقادیر هر طرف محور X نمودار نیروی وستیبولار (Vest. Potency) آن طرف است. مقدار بالائی محور Y مجموعه نیستاگموس راست حاصله از آزمایش حرارتی هر دو لایبرنت و مقدار بالین محور Y مجموعه نیستاگموس چپ حاصله از آزمایش حرارتی هر دو لایبرنت است. نتایج حاصله از آزمایش حرارتی بترتیب زیر بالای محور X و Y ترسیم میگردد:

- ۱- نتایج حاصله از آزمایش حرارتی سرد طرف چپ  
1- LC = Left Cold
- ۲- نتایج حاصله از آزمایش حرارتی سرد طرف راست  
2- RC = Right Cold
- ۳- نتایج حاصله از آزمایش حرارتی گرم طرف چپ  
3- LW = Left Warm
- ۴- نتایج حاصله از آزمایش حرارتی گرم طرف راست  
4- RW = Right Warm

نیروی محرک ثابت همیشه برای این شخص ثابت است مشروط بر آنکه عامل محرک مافوق آستانه تحریک قرار گیرد و در هر دو طرف یک نواخت باشد. از اینجهت در آزمایش حرارتی هر گاه ده یاصد میلی لیتر آب بکار برود و یا آنکه ۳۰ تا ۶۰ ثانیه تحریک گردد بهر صورت نتیجه تغییر نخواهد کرد و فقط شرط مهم آنست که درجه حرارت برای هر دو طرف کاملاً ثابت باشد. مناسبترین درجه حرارت آب، ۳۰ و ۴۴ درجه است ( $30 \pm 7^\circ$ ) همچنین در آزمایش دورانی، شتاب ۲٪ و توقف پس از ده ثانیه سرعت کافی 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 وستیبولوگرام آزمایش دورانی بدست



یک شدت باشند جواب یکنواخت خواهد داد و این موضوع ارتباطی باوضع عمل دستگاه وستیبولار ندارد بلکه مربوط به انتخاب نوع پارامتر است. برعکس درمواردیکه آسیب عصبی ویاعرکزی باشد مانند Acousticus Neurinomas عمل کلیه دستگاه تعادلی بطور غیر مساوی مختل میگردد، خواه عامل مخرب ضعیف و یا شدید باشد. دستگاه وستیبولار در چنین شرایطی به تحریکها با شدت مساوی جواب نارسا میدهد و علت این موضوع در آنست که اعصاب Afferent و Efferent بطور نارسا و غیر موازی مورد آسیب قرار میگیرند. این هماهنگی در یک قسمت و نارسائی در قسمت دیگر که به کمیت عملی دستگاه مزبور ارتباطی ندارد تحت عنوان «نظریه تمامیت دستگاه وستیبولار» بیان میشود بنابراین نظریه هر عاملی که عمل دستگاه وستیبولار را بطور یکنواخت متشابه سازد مانند Hydrops درموربوس منیر در این حالت تمامیت عملی دستگاه مزبور متغییر نمیگردد.

برعکس چنانچه آزمایشهای تجربی دستگاه وستیبولار علاوه بر کمی عملکرد این دستگاه علائم اختلال تمامیت آنرا مدلل ساخت، علت آن در عصب و یا در مرکز است. علائم اختلال تمامیت دستگاه مزبور بدینوسیله آشکار میشود که تغییرات دو جانبه در محور X و Y باهم هماهنگ نباشند و دو وستیبولوگرام بدست آمده بوسیله دو محرک مختلف مثلا حرارتی و دورانی با شدت های مساوی با یکدیگر تفاوت زیاد داشته باشند. صحت 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

#### خلاصه .

قضاوت عملکرد دستگاه وستیبولار فقط بر اساس اتخاذ تمام فاکتورهای فیزیکی و بیولوژی ممکن است. این فاکتورها در فورمول  $\frac{GA}{T}$  گنجانده شده، از ترسیم مقادیر بدست آورده از این فورمول بر ترتیب مخصوص وستیبولوگرامی بدست میآید که مانند آودیوگرام وسیله ای برای تشخیص امراض مختلف است. نظریه Vestibular Totality چگونگی عمل این دستگاه را نشان میدهد.

#### REFERENCES :

- 1- Emami-Nouri, M.: Schema der Vestibularen Gesamtfunktion er laubt neurologische Differentiagnose. Medical Tribune 46: 3 (1971)
- 2- Emami-Nouri, M.: Die Vestibularpotenz und deren schematische Darstellung. HNO 20, 56 (1972)
- 3- Emami-Nouri, M.: Die neuen Methoden der Vestibulometrie. Fortschr. Med, 12: 471 (1972).
- 4- Emami-Nouri, M.: Die Differentialdiagnose zwischen M.Menièrè und Acousticusneurinom anhand der vestibulären Funktionsprüfung. Mschr. Ohr. hk., Sonderheft 106: 8 (1972).
- 5- Emami-Nouri, M.: Der Vestibularbefund des Kleinhirnbrückenwinkeltumors. Z. Laryng. Rhinol. 52: 533 (1973).
- 6- Emami-Nouri, M.: Ocena czynnoscì przedsionka za pomoca okreslenia jego wydolnoscì. Acta Otolaryng. Pol. 2: 279 (1973).
- 7- Emami-Nouri, M.: Die Positive Habituation und das vestibulare Recruitment. Acta Otolaryng., Stockholm 76: 193 (1973)
- 8- Emami-Nouri, M.: Schematische Darstellung der Vestibularerregbarkeit. Mschr. Ohr. hk. 10:522 (1973)

- 9- Emami-Nouri, M: A contribution to myographic vestibulometry. Internatinal Congress Series. Otorhinolaryngology. 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 Drahtmarschversuchs. 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 vestibulären 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. Sternokleido-mastoideus 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.: Vestibulärer 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 Otolarng., 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).