

مروری بر آزمون‌های نوین تشخیصی ارزیابی عملکرد بویایی

*دکتر هوشنگ گرامی (MD)^۱ - دکتر سیدمحمد آقاچانپور (MD)^۲

*نویسنده مسئول: مرکز تحقیقات بیماری‌های آلرژیک سینوس و بینی، بیمارستان امیرالمومنین (ع)، دانشگاه علوم پزشکی گیلان

پست الکترونیک: hg_gerami@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۳/۲۱

چکیده:

مقدمه: معمولاً در بیماری‌های بینی با اختلال بویایی مثل هیپوسمی و آنوسمی مواجه هستیم. در حال حاضر آزمون‌های ذهنی (subjective) و عینی (objective) متفاوتی برای ارزیابی حس بویایی در دسترس هستند. از آزمون‌های ذهنی، آزمون‌های غربالگری و اندازه‌گیری آستانه بویایی به طور شایع در ارزیابی هیپوسمی و آنوسمی بکار می‌روند. از روش‌های کیفی ارزیابی بویایی می‌توان به آزمون‌های تشخیصی و تمایز بویایی است.

روش‌های عینی بیشتر در پژوهش بکار می‌رود و گاهی از آنها برای موارد قانونی استفاده می‌شود؛ از جمله این آزمون‌ها:

مغزی (SPECT (single photon emission computed tomography), FPET (functional positron emission tomography), FMRI (functional magnetic resonance imaging), tomography) و پتانسیل برانگیخته بویایی اشاره کرد.

بحث: اندازه‌گیری و ارزیابی حس بویایی به ارزیابی گستره کاملی از تأثیر بیماری‌های بینی کمک می‌کند؛ این پدیده بخصوص پیش از جراحی‌های بینی اهمیت دارد؛ زیرا نادیده گرفتن اختلال بویایی در این بیماران می‌تواند منجر به بروز شکایت پزشکی و وارد شدن اتهام به پزشک، مبنی بر جراحی مسبب اختلال بویایی شود. در حال حاضر آزمون‌های غربالگری بویایی گوناگون وجود دارند که می‌توان از آنها با اطمینان برای ارزیابی حس بویایی افراد استفاده کرد.

کلید واژه‌ها: اختلالات بویایی/بویایی/ فنون و روش‌های تشخیصی

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان، دوره بیست و دوم شماره ۸۷، صفحات: ۹۷-۹۰

مقدمه:

اختلال بویایی ممکن است گذرا یا همیشگی باشد. در نوع منقطع و گه‌گاهی معمولاً اختلال در مسیر رسیدن ذره‌ها به نوروپی‌تلیوم بویایی وجود دارد. حال آن‌که در اختلال دائمی، نارسایی در گیرنده‌های بویایی یا اختلال در دستگاه عصبی مرکزی مربوط به بویایی داریم.

از علل اختلال بویایی می‌توان به ضربه مغزی، بیماری‌های سینونازال، تماس با مواد شیمیایی سمی، مصرف سیگار و اختلال اندوکراین (هیپوتیروئیدی، دیابت ملی‌توس، سندرم کالمن، اختلال عملکرد کبد و کلیه) اشاره کرد (۵).

مطالعه‌های موجود پیشین نشان می‌دهد که شیوع اختلال بویایی در جمعیت عمومی ۳-۱٪ است هرچند که برخی مطالعات، این میزان را تا ۱۵/۳٪ هم گزارش کرده‌اند (۶).

در بررسی بر بیماران سرپایی گوش، حلق و بینی که بیماری‌های سینونازال یا بدخیمی‌های سر و گردن نداشتند، بروز هیپوسمی و آنوسمی به ترتیب ۱۶٪ و ۵٪ گزارش شده

اگرچه حس بویایی یکی از حواس اصلی پنجگانه محسوب می‌شود اما اهمیت آن همواره کمتر از حس‌های بینایی و شنیداری در نظر گرفته شده‌است. هنوز پرسش‌های بسیاری در مورد آناتومی و فیزیولوژی بویایی وجود دارد که بی‌پاسخ مانده‌اند. شاید یکی از علل آن، تمایل کمتر دانشمندان برای پژوهش در زمینه بویایی باشد. پر واضح است که حس بویایی نقش بسزایی در تشخیص مواد خطرناک مانند غذاهای فاسد، موادآلوده و گازهای سمی دارد. تحقیقات نشان داده که توان بویایی هر فرد بر پایه ژنتیک وی است. گفته می‌شود که زنان، توان بویایی بالاتری نسبت به مردان دارند (۱). انسان قادر است بیش از ده هزار نوع بوی مختلف را حس کند (۲).

تخمین زده می‌شود که ناحیه بویایی انسان حدود ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر مربع وسعت داشته‌باشد (۳). نوروپی‌تلیوم بویایی انسان در قسمت خلفی سقف بینی، توربین فوقانی و نیز در بخش فوقانی سپتوم بینی قرار دارد (۴).

است (۷).

آزمون‌های بالینی جهت ارزیابی بویایی:

حس چشایی و بویایی: حس‌های چشایی و بویایی گرچه مستقل از هم هستند اما بیشتر، افتراق اختلال آنها تنها بر اساس شرح حال، دشوار است. بیمارانی که اختلال حس بویایی یا چشایی دارند در آغاز اغلب از اشکال چشایی شکایت می‌کنند. به عنوان مثال، بعد از تروما به سر، بیمار ممکن است بگوید که توان درک درست مزه سس گوجه‌فرنگی را ندارد در حالی که در واقع وی دچار تغییر در حس بویایی شده‌است. چون اختلال مطلق حس چشایی بسیار نادر است، می‌توان پیش از هر اقدامی در ارزیابی بویایی یک آزمون ساده را برای سنجش چشایی بکار برد. در این آزمون ساده می‌توان از مایع با طعم‌های شور، شیرین، ترش و تلخ جهت ارزیابی عملکرد چشایی فرد استفاده کرد (۱۳).

آزمون‌های ذهنی (subjective)

از آزمون‌های ذهنی (subjective) به‌طور شایع در ارزیابی بویایی استفاده می‌شود زیرا سرعت قابل اجراست. آزمون‌های فردی بر سه قسم هستند:

الف: غربالگری ب: کمی ج: کیفی

آزمون‌های غربالگری بویایی: این آزمون‌ها باید سریع، قابل اعتماد و ارزان باشند. یک مورد معمول آن، مجموعه‌ای از بطری‌های حاوی مواد ویژه مانند قهوه، شکلات، عطر و ... است. هر سوراخ بینی را باید به صورت جداگانه بررسی کرد. از آزمون‌های غربالگری می‌توان به UPSIT (University of Pennsylvania Smell Identification Test) آزمون دوازده‌تایی تشخیص بویایی (OSIT (Odor Stick Identification Test) و SOIT (Scandinavian Odor Identification Test), و آزمون sniffin sticks اشاره کرد (۱۴).

آزمون تشخیص بویایی دانشگاه پنسیلوانیا در سال ۱۹۸۴ میلادی در آمریکای شمالی بکار گرفته شد. UPSIT آزمونی چند گزینه‌ای است و برای هر ماده بویایی چهار گزینه وجود دارد.

بیمار باید یکی از گزینه‌ها را حتی اگر بویی هم احساس نمی‌کند انتخاب کند. این آزمون، حدود ۱۰-۱۵ دقیقه طول می‌کشد و حاوی چهل ماده بویایی است که در داخل کریستال‌هایی قرار داده شده‌اند. هر ماده بویایی بر روی نواری

جنبه‌های مختلفی از بویایی را می‌توان ارزیابی کرد که از آن جمله می‌توان به آستانه بویایی و آزمون تشخیصی و تمایز بویایی اشاره کرد. آزمون تشخیصی بویایی، شایع‌ترین روش نوینی است که در بررسی اختلال بویایی بکار می‌رود. از این آزمون می‌توان برای غربالگری اختلال بویایی در جمعیت عمومی هم استفاده کرد (۸).

امروزه بر اهمیت بالینی شناسایی اختلال بویایی در تشخیص برخی بیماری‌های نورودژنراتیو (مانند پارکینسون) صحنه گذاشته شده‌است (۹).

حس بویایی را می‌توان از سه منظر بررسی کرد:

الف: درک بویایی در غلظت‌های اندک (آستانه بویایی)

ب: تشخیص غیرکلامی بوهای مختلف (تمایز بویایی)

ج: توانایی در بیان بوی اشیاء (شناخت بو) (۱۰).

چون حس بویایی می‌تواند بین هزاران ماده بویایی گوناگون، تمایز قائل شود لذا ارزیابی کلی این سیستم حسی با چند آزمون ساده امکان‌پذیر نیست. بر اساس داده‌های مورد نیاز می‌توان از آزمون‌های ویژه‌ای در ارزیابی جنبه‌های خاص بویایی استفاده کرد. در رینولوژی، ارزیابی کمی بویایی مهم است زیرا هیپوسمی یا آنوسمی ناشی از اختلال هدایتی بویایی یک نشانه شایع رینیت‌های آلرژیک یا رینوسینوزیت مزمن است (۱۱).

اندازه‌گیری اختلال کیفی بویایی که به آنها دیسوسمی (کاکوسمی یا پاروسمی) گویند دشوار است با این وجود آزمون‌های اختصاصی برای ارزیابی اختلالات کیفی بویایی هم مطرح شده‌اند. به طور کلی آزمون‌های بویایی به دو دسته ذهنی (subjective) و عینی (objective) تقسیم می‌شوند (۱۲).

روش بررسی و انتخاب منابع مورد مطالعه:

در این مطالعه از مقاله‌های بانک اطلاعات، springer, google, pubmed طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ میلادی استفاده شد. برای جستجوی مقالات، واژه‌های کلیدی ارزیابی بویایی، حس بویایی، آزمون بویایی، آنوسمی و آزمون‌های غربالگری بویایی بکار رفت.

24- Smell Test) BAST-24 اشاره کرد که در آن از بیست ماده محرک عصب بویایی و چهار ماده محرک عصب تری ژمینال استفاده شده، و سپس سوالات چهار گزینه‌ای از بیمار پرسیده می‌شود. این آزمون حدود بیست دقیقه طول می‌کشد. بررسی‌ها نشان داده که این آزمون در استفاده معمول در بالین، قابل اطمینان و با ارزش است (۲۰).

در مطالعه‌ای توسط گرامی و همکاران از آزمون شانزده ماده‌ای استفاده شد که در آن، پانزده ماده محرک عصب بویایی و یک ماده (ویکس) محرک عصب تری‌ژمینال است. از برتری‌های این آزمون نسبت به سایر آزمون‌ها، استفاده از ویکس بجای آمونیاک برای تحریک عصب تری‌ژمینال است زیرا آمونیاک، بوی تند و نامطبوعی دارد و در دوزهای بالا ممکن است به دستگاه بویایی آسیب برساند (۲۱).

از دیگر آزمون‌ها می‌توان به Bioolf اشاره کرد که در آن توان تشخیص بویایی برای هشت ماده بویایی مختلف و نیز آستانه بویایی سه ماده در غلظت‌های مختلف سنجیده می‌شود (۲۲). از سایر آزمون‌ها می‌توان به آزمون بویایی SMT (Sniff Magnitude Test) اشاره کرد که در آن عملکرد بویایی را از راه اندازه‌گیری میزان کاهش استشمام حین مواجهه با ماده بدبو، ارزیابی می‌کنند. مواد خوش‌بو و بدبو به صورت متفاوت در مغز پردازش می‌شوند (۲۳).

Frank و همکاران نشان دادند که SMT تحت تاثیر حافظه، توجه و پیش‌زمینه‌های فرهنگی بیمار قرار نمی‌گیرد زیرا نیازی به حفظ یا پاسخ کلامی در این قسمت نیست (۲۴).

Bensafi و همکاران نشان دادند که بوهای نامطبوع زودتر از بوهای مطبوع در مغز مورد پردازش و ارزیابی قرار می‌گیرند؛ همچنین، نشان داده شد که نیم‌کره سمت راست مغز در ارزیابی بوهای نامطبوع، غالب است (۲۵).

آزمون‌های کمی ارزیابی بویایی:

این آزمون‌ها، سطح آستانه بویایی را در مواد مختلف ارزیابی می‌کند. آزمون‌های کمی به مدت زمان بیشتری نیاز دارند و برای پایش درجه هیپوسمی مفید هستند اما توان پیدا کردن علت اختلال بویایی را ندارند و نمی‌توانند اطلاعات تشخیص‌ها یا درمانی اولیه را ارائه دهند. امروزه آزمون‌های زیادی برای ارزیابی آستانه بویایی وجود دارد که در بیشتر آنها

قهوه‌ای قرار دارد که با یک قلم، خراش داده می‌شود. با این آزمون می‌توان آنوسمی، هیپوسمی، پاروسمی و حتی تمارض را تشخیص داد (۱۵). برای غربالگری اختلالات بویایی، دو نسخه سریع‌تر از UPSIT معرفی شده‌اند:

CC-SIT (Cross Cultural Identification Test) و PST (Pocket Smell Test)

CC-SIT آزمون دوازده‌تایی از مواد بویایی است که در کمتر از ۵ دقیقه البته با ضریب اطمینان کمتر از UPSIT، قابل اجراست لذا CC-SIT تنها می‌تواند بویایی طبیعی را از غیرطبیعی افتراق دهد و توان تشخیص تمارض را ندارد. در PST، سه ماده بویایی در اختیار بیمار قرار داده می‌شود و اگر فرد یک یا بیشتر از یک مورد از این موارد را تشخیص ندهد بایستی UPSIT انجام شود. همانگونه که Duff بیان کرد، PST می‌تواند با حساسیت و ویژگی بالایی افراد دچار آلزایمر را از غیرآلزایمر متمایز کند (۱۶).

از آزمون‌های دیگر می‌توان به آزمون تشخیصی San Diego اشاره کرد. این آزمون، ارزان و انجام آن آسان است. در این آزمون، شش ماده بویایی شایع (پودر بچه، شکلات، دارچین، خردل، روغن بادام و قهوه) که در شیشه‌های مات قرار داده شده‌اند به بیمار ارائه شده و از او خواسته می‌شود تا یک ماده بویایی را استشمام کند و یک تصویر از بیست تصویر قرار داده شده در سینی را انتخاب کند؛ در این آزمون، اختلال گفتاری مانعی برای انجام آزمون نخواهد بود (۱۷).

از آزمون‌های دیگر می‌توان به آزمون غربالگری Sniffin Sticks اشاره کرد که نزدیک ۴ دقیقه طول می‌کشد و در آن، دوازده ماده بویایی با غلظتی بیش از آستانه به بیمار عرضه می‌شود. همانند UPSIT، این آزمون هم چند گزینه‌ای است و در پایان، پاسخ‌های درست بیمار، جمع‌زده می‌شوند و نتیجه نهایی براساس سن و جنس بیمار، تنظیم می‌شود (۱۸).

در Smell Disket Test (SDT)، هشت دیسکت پلی‌استری حاوی مواد بویایی مختلف به بیمار ارائه می‌شود، در بین آنها یک ماده بویایی محرک تری‌ژمینال (سرکه) وجود دارد تا تمارض، تشخیص داده شود. این آزمون در کمتر از ۵ دقیقه قابل اجراست (۱۹).

از سایر آزمون‌های غربالگری بویایی می‌توان به (Barcelona)

جراحی برگشتنی هستند. در ۱۰٪ موارد، عملکرد بویایی برمی‌گردد ولی کاهش یافته‌است (۲۹). رژنراسیون یا بهبود نوروهای آسیب دیده بویایی ممکن است ماه‌ها پس از آسیب تروماتیک سبب بهبود بویایی شود. مطالعه بر حیوانات، نشان داده که آکسون قطع شده سلول‌های گیرنده بویایی ممکن است در طول صفحه غربالی رشد کند و با سلول‌های پیاز بویایی ارتباط برقرار کند (۳۰).

شایع‌ترین علت عفونی آنوسمی، عفونت دستگاه تنفس فوقانی است. گرچه اغلب بیماران دچار آنوسمی به دنبال این نوع عفونت‌ها هیچگونه اختلال در تصویربرداری نشان نمی‌دهند اما شواهد نشان می‌دهد که ممکن است ویروس به اپی‌تلیوم بویایی آسیب برساند (۳۱).

MRI و CT نیز قادر است جزئیات آسیب‌شناسی CNS را به همراه اندازه‌گیری پیاز بویایی و سایر ساختارهای آناتومی در دستگاه بویایی مرکزی افراد نرمال و بیمار دچار هیپوسمی نشان دهد؛ ولی این مدالیت‌ها نمی‌توانند راجع به عملکرد بویایی اطلاعاتی بدهد (۳۲).

ارزیابی عینی حس بویایی دشوار است و به بررسی تغییر سیستم عصبی مرکزی بدنبال محرک‌های بویایی بستگی دارد. با این روش حتی می‌توان بیماران متمارض را هم تشخیص داد. یک روش معمول آن، استفاده از پتانسیل تحریک بویایی است.

از تکنیک‌های جدیدتر می‌توان به تصویربرداری عملکردی FMRI (Functional Magnetic Resonance Imaging) و FPET (Functional Positron Emission Tomography) اشاره کرد. با این روش‌ها می‌توان تغییرات سیستم عصبی مرکزی به دنبال تحریک عصب بویایی را به صورت مستقیم مشاهده کرد، البته این روش‌ها در حال حاضر، کاربرد تحقیقاتی دارند ولی دارای پتانسیل استفاده روتین در بالین هستند (۳۳).

افتخاری و همکاران از SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) مغزی به عنوان جایگزین FMRI در ارزیابی تشخیصی بیماران مبتلا به اختلال بویایی به دنبال تروما یاد کرده‌اند. در این مطالعه دیده شد که SPECT مغزی نسبت به FMRI، ریزینی بیشتری دارد (۳۴).

از آن بوتانل به عنوان ماده محرک بویایی استفاده می‌شود. در این آزمون‌ها کمترین غلظت آن بوتانل را که فرد، قادر به تشخیص آن است ارزیابی می‌کنند. از این آزمون‌ها می‌توان به: CCCRC threshold test (Connecticut Centre for Chemosensory Clinical Research) ETOC (European Test of Olfactory Capabilities) اشاره کرد این آزمون‌ها، عملکرد و کارایی بویایی را اندازه‌گیری می‌کنند و آنوسمی را از بویایی نرمال افتراق می‌دهند. ضمناً، با این آزمون‌ها می‌توان هیپوسمی را هم ارزیابی کرد. یک روش دقیق دیگر برای اندازه‌گیری آستانه بویایی، استفاده از olfactometer است؛ از این وسایل برای ارائه غلظت‌های دقیق مواد بویایی استفاده می‌شود. با توجه به زمان‌بر بودن، پیچیده‌گی و گرانی، از این آزمون‌ها معمولاً در مراکز خاص استفاده می‌شود (۲۶).

آزمون‌های کیفی ارزیابی بویایی:

ارزیابی و اندازه‌گیری دیسوسمی دشوار است زیرا بیماران مبتلا، توصیف تغییر حس بویایی خود را دشوار می‌بینند. با این وجود، آزمون‌های ویژه‌ای برای ارزیابی برخی از این اختلالات بویایی طراحی شده‌است. توان تشخیص بوهای خاص را می‌توان با آزمون‌های تشخیص بویایی (Identification Test) ارزیابی کرد. با کمک آزمون‌های تمایز بویایی (Discrimination Test) می‌توان توانایی بیمار را جهت افتراق بین بوهای مختلف بررسی کرد. یک نمونه از این آزمون‌ها، Sniffin Sticks Extended Test Battery است که بویایی را هم از منظر کمی و هم از منظر کیفی ارزیابی می‌کند (۲۷).

آزمون‌های عینی (objective) جهت ارزیابی بویایی:

همان‌گونه که می‌دانیم اختلال عملکرد بویایی از لحاظ بالینی به انواع محیطی و مرکزی تقسیم می‌شود. شایع‌ترین علل آنوسمی، تروما، عفونت‌های دستگاه تنفسی فوقانی و سیگار کشیدن است (۲۸).

علل تروماتیک اختلال عملکرد بویایی عبارتند از: آسیب کششی آکسون سلول‌های عصبی در ناحیه بویایی، تکانه مغزی و خونروی در نواحی مربوط به درک بویایی و تغییر در مسیر سینونزال. پیدا کردن علل هدایتی اختلال بویایی مهم است زیرا اغلب این عوامل، چه از راه طبی و چه از راه

بحث و نتیجه گیری

براساس گزارش‌های اخیر، ۲-۱ درصد مردم آمریکا که زیر ۶۵ سال دارند دچار اختلال بویایی هستند و سالانه بیشتر از دویست هزار نفر با مشکل بویایی به پزشک مراجعه می‌کنند. این آمار به اهمیت ارزیابی بویایی با استفاده از آزمون‌های مربوطه اشاره دارد.

اختلال بویایی یافته‌ای شایع در بیماری‌های رینولوژی است (۴۱).

ارزیابی حس بویایی به ارزیابی گستره کاملی از تأثیر بیماری‌های بینی کمک می‌کند. این پدیده بویژه پیش از جراحی بینی اهمیت دارد زیرا نادیده گرفتن اختلال بویایی در این بیماران می‌تواند سبب شکایت پزشکی و وارد شدن اتهام به پزشک شود مبنی بر این‌که جراحی مربوطه مسبب این اختلال بویایی شده‌است. در یک مطالعه قبل از جراحی نازال، ۱۰/۳ درصد بیماران، اختلال بویایی داشتند لذا آزمون‌های معمول ارزیابی بویایی قبل از جراحی سینونازال، اقدامی اساسی در پیشگیری از وارد شدن اتهام نابجا به جراحان خواهد بود (۴۲).

ضمناً، از آزمون‌های بویایی می‌توان برای مقایسه تأثیر درمان پس از جراحی سینونازال استفاده کرد.

گرچه آزمون‌های عینی ارزیابی بویایی امروزه بیشتر کاربرد پژوهشی دارند اما انتظار داریم که در آینده نزدیک به صورت روتین در بالین هم مورد استفاده قرار گیرد.

چون هنوز به‌طور دقیق محل اپی‌تلیوم بویایی در مخاط نازال و نیز بیشترین محلی از مخاط بینی که در خطر آسیب بدنبال جراحی سینوس است را نمی‌شناسیم لذا ارزیابی بویایی قبل و بعد از جراحی، اقدامی مهم و اساسی است تا بتوان قانون جراحی را به نحوی اصلاح کرد تا به هر قیمتی کمترین آسیب به مخاط بویایی وارد شود.

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

در مطالعه گرامی و همکاران، از SPECT مغزی به عنوان تکنیکی ارزشمند در ارزیابی آنوسمی بعد از ترومای سر یاد شده‌است. در مطالعه افتخاری و همکاران، شدت و نوع اختلال بویایی مشخص نشده بود حال آن‌که در این مطالعه این نکته لحاظ شده‌است (۳۵).

Levy و همکاران دریافتند که عملکرد مغز نسبت به سه ماده محرک بویایی (پیریدین، متون، آمیل‌استات) در ۹ ناحیه مغزی در بیماران آنوسمی نسبت به افراد نرمال کمتر بوده است. این یافته در بخش تحتانی لوب‌های فرونتال و سینگولیت و نواحی مدیال و خلفی کورتکس تمپورال بارزتر است (۳۶).

Henkin و همکاران از FMRI برای بررسی فعالیت مغزی در پاسخ به تحریک بویایی در بیمارانی که هیپوسمی مادرزادی داشتند استفاده کردند و دیدند که این بیماران، در مواجهه با مواد محرک بویایی فعالیت مغزی دارند اما این فعالیت به روشنی، کمتر از افراد نرمال و نیز دچار هیپوسمی اکتسابی است. ضمناً، با PET نشان داده شد که اختلال بویایی به دنبال تروما، ارتباط تنگاتنگ با اختلال پرفوزیون مغزی دارد (۳۷).

در سال ۱۹۹۵ میلادی، Furtak و همکاران نشان دادند که SPECT نسبت به CT در جریان ترومای مغزی حساس‌تر است و حتی می‌تواند اختلالات پرفیوژن مغزی را هماهنگ با تغییر EEG نشان دهد (۳۸).

در مطالعه Lyczak و همکاران نشان داده شد که می‌توان از SPECT مغزی برای بررسی پرفیوژن مغزی در هدف‌های پزشکی قانونی بعد از ترومای مغزی استفاده کرد (۳۹).

در مطالعه Nardo و همکاران با استفاده از SPECT بر بیماران آنوسمی به دنبال تروما و افراد سالم دیده شد که افراد آنوسمی ناشی از تروما به وضوح پرفیوژن کمتری نسبت به افراد سالم در تمام نواحی بویایی مغز داشته‌اند. مطالعه آنها نشان داد که می‌توان از SPECT مغزی به عنوان ابزاری عینی کمی در بررسی نوروپاتوفیزیولوژی و مسائل پزشکی قانونی مربوط به بویایی استفاده کرد (۴۰).

1. Eibenstein, A, Fioretti AB, Lena, C, Rosat N, et al. Modern Psychophysical Tests to Assess Olfactory Function. *Neurol sci* 2005; 26:147-155.
2. Ressler Kg, Sullivan SL, Buck LB. A Molecular Dissection of Spatial Patterning in the Olfactory System. *Curr Opin Neurobiol* 1994; 4:588-596.
3. Moran DT, Rowley J, Jafek BW, Lovell MA. The Fine Structure of the Olfactory Mucosa in Man. *J Neurocytol.* 1982; 11:721-746
4. Paik SI, Lehman MN, Seiden AM, Duncan HJ, Smith DV. Human Olfactory Mucosa, *Arch Otolaryngol Head Neck Surgery.* 1992; 118:731-38
5. Doty RL, Mishra A. Olfaction and Its Alteration by Nasal Obstruction, Rhinitis and Rhinosinusitis, *Laryngoscope.* 2001; 111: 409-423.
6. Wysock CJ, Gilbert AN. National Geographic Smell Surgery: Effects of Age are Heterogeneous. *Ann NY sci* 1989; 561:12-28.
7. Landis BN, Konnerth CG, Hummel T. A Study of the Frequency of Olfactory Dysfunction. *Laryngoscope* 2004; 114:1764-9.
8. Shit-Hsiang lin, Sau-tung Chu, et al. Surgery of the Frequency of Olfactory Dysfunction in Taiwan. *J Chin Med Assoc* 2009; 72(2):68-71
9. Berendse HW, Ponsen MM. Detection of Preclinical Parkinsons Disease Along the Olfactory Tract. *J Neural Transm Suppl* 2006; 321-325.
10. Hummel T, Konnerth CG, et al. Screening of Olfactory Function with a Four-Minute Odor Identification Test: Reliability, Norms Given and Investigations in Patients with Olfactory Loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2011; 110:976-981.
11. Seiden AM, Duncan J. the Diagnosis of a Conductive Olfactory Loss. *Laryngoscope* 2001; 111:9-14.
12. Simmen D, Briner HR. Olfaction in Rhinology Methods of Assessing the Sense of Smell. *Rhinology* 2006; 44:98-101.
13. Schiffman SS. Taste and Smell Disorders in Disease. *N Engl J Med* 1983; 308, 1275-1280.
14. Nordin S, Nyroos M, et al. Applicability of the Scandinavian Odor Identification Test: a Finnish-Swedish comparison. *Acta Otolaryngol* 2002; 122:294-297.
15. Doty RL, Shaman P, et al. University of Pennsylvania Smell Identification Test: a Rapid Quantitative Olfactory Function test for the Clinic. *Laryngoscope* 1984; 94:176-178.
16. Duff K, McCaffrey RJ, et al. the Pocket Smell Test: Successfully Discriminating Probable Alzheimers Dementia and Major Depression. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2002; 14:194-201.
17. Murphy C, Anderson J, et al. Psychophysical Assessment of Chemosensory Disorders in Clinical Populations. In: Kurihara K, Suzuchi N, Ogawa H. *Olfaction and Taste.* New York; Springer-Verlag 1994:609-613.
18. Kobal G, Sekinger B, Barz S, et al. Sniffin Sticks. Screening of Olfactory Performance. *Rhinology* 1996; 34:222-226.
19. Briner HR, Simmen D. Smell Diskettes as Screening Test of Olfaction. *Rhinology* 1999; 37:145-148.
20. Cardesin A, Albid I, Benitez P, et al. Barcelona Smell Test- 24 (BAST-24): Validation and Smell Characteristic in the Healthy Spanish Population *Rhinolog* 2006; 44:83-89.
21. Gerami H, Banan RA, Forghanparast K, et al. Normal Olfaction Range of Rasht Residents with a new Test Designed for the Region. *Journal of Guilan University of Medical Sciences* 2008, 70:32-36. [Text in Persian]
22. Lecann JB, Faulcon P, Werner A, Bonfils P. Normative Data of the Biofa (R) Olfactory Test. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 2002; 119:164-169.
23. Gudziol H, Forster G. Medicolegal Screening of Olfactory Function. *Laryngorhinootologie* 2002; 81:586-590.
24. Frank RA, Dulay MF, Niergarth KA, Gesteland RC. A Comparison of the Sniff Magnitude Test and the University of Pennsylvania Smell Identification Test in Children and Nonnative English Speakers. *Physiol Behave* 2004; 81:475-80.
25. Bensafi M, Rouby C, Farget V, Bertrand B, et al. Perceptual, Affective and Cognitive Judgement of Odors: Pleasantness and Headness Effects. *Brain Cogn* 2003; 51:270-275.
26. Cain WS, Goodspeed RB, et al. Evaluation of Olfactory Dysfunction in the Connecticut Chemosensory Clinical Research Center. *Laryngoscope* 1998; 98:83-88.
27. Wolfensberger M, Schnieper I, et al. Sniffin, Sticks. A New Olfactory Test Battery. *Acta Otolaryngol* 2000; 120:303-306.
28. Castillo M. Imaging of the Upper Cranial Nerves. I, III, VIII, and the Cavernous Sinuses. *Magn Reson Imagin Clin N Am* 2002; 10:415-431.
29. Worbel BB, Leopold DA. Clinical Assessment of Patients with Smell and Taste Disorders. *Otolaryngol Clin North Am* 2004; 37:1127-1142.
30. Yee KK, Costanzo RM. Restoration of Olfactory Mediated Behavior After Olfactory Bulb Deafferentation. *Physiol Behave* 1995; 58:959-968.

29. Temmel AF, Quint C, et al. Characteristics of Olfactory Disorders in Relation to Major Causes of Olfactory Loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2002;128:635-41
30. Koizuka I, Yano H, et al. Functional Imaging of the Human Olfactory Cortex by Magnetic Resonance Imaging. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 1994; 56:273-275.
31. Auffermann H, Mathe F, et al. Olfactory Evoked Potentials and Contingent Negative Variation Simultaneously Recorded for Diagnosis of Smell Disorders. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1993; 102:6-10.
32. Eftekhari M, Assad M, Kazemi M, et al. A Preliminary Study of Neuro Spect Evaluation of Patients with Post-Traumatic Smell Impairment. *BMC NUCL Med*, 2005; 5:1-7
33. Gerami H, Nemati SH, et al. Brain SPECT in Anosmic Subjects After Closed Head Trauma. *Acte Medica Iranica*, 2011, 49(1):13-17
34. Levy LM, Lenkin RI, Hutter A, et al. Mapping Brain Activation to Odorants in Patients with Smell Loss by Functional MRI. *J Comput Assist Tomogr* 1998;22:96-103
35. Lenkin RI, Levy LM. Physiologically Initiated and Inhibited Phantosmia: Cyclic Unirhinal, Episodic Recurrent Phantosmia Revealed by Brain fMRI. *J Comput Assist Tomogr* 2000; 24: 501-520
36. Furtak J, Chmielowski K, Podgorski JK, et al. Cerebral Blood Flow Changes After Mild head Trauma Imaging with SPECT HMPAO. Preliminary Report. *Neurorol Neurochir Pol* 1995;29(3):401-7
37. Lyczad P, Lass P, et al. Brain Perfusion Changes After Head Trauma Assessed by Cerebral SPECT With Aminophylline test. *Neurorol Neurochir Pol*. 1998; 32(5):1091-8
38. Dinardo W, Di Girolamo S, et al. Olfactory Function Evaluated by SPECT. *Am J Rhinol* 2000; 14(1):57-61
39. Leopold D, Holbrook E. Physiology of Olfaction in: Flint PW, Niparko JK. *Cummings Otolaryngology. Head and Neck Surgery*. 5th ed MOSBY Elsevier 2010: 624-639
40. Briner HR, Simmen D, et al. Impaired Sense of Smell in Patients with Nasal Surgery. *Clin Otolaryngol* 2003; 28:417-419

A Review of Modern Diagnostic Tests To Assess Olfactory Dysfunction

*Gerami H. (MD)¹, Aghajanjpour S.M. (MD)¹

*Corresponding Address: Sinonasal Allergy Research Center, Amiralmomenin Hospital, Guilan University of Medical Sciences, Guilan, Iran

Email: hg_gerami@yahoo.com

Received: 10 Mar/2013 Accepted: 11/Jun/2013

Abstract

Introduction: olfactory disorders usually occur in rhinological disease. Different subjective and objective test methods are available to assess the sense of smell. Among the subjective methods, screening tests and threshold measurements are commonly used to quantify hyposmia or anosmia. Qualitative methods are available using discrimination and identification tests.

Objective methods are used in research and in some situations. They include fMRI (functional magnetic resonance imaging), FPET (functional positron emission tomography), olfactory evoked potentials and brain SPECT (single photon emission computed tomography). The measurement of the sense of smell helps to assess the whole spectrum of the effects of nasal diseases.

Conclusion: This is especially important before rhinological surgery, because a non-detected smell disorder in patients with rhinological disease is common. The assessment of a pre-existing hyposmia or anosmia helps to post-operative claims relating it to surgery. A variety of validated screening tests for olfaction are available and they are useful tools to document whether a patient is able to smell.

Conflict of interest: non declared

Key words: Diagnostic Techniques and Procedures/ Olfaction Disorders/ Smell

Journal of Guilan University of Medical Sciences, No: 87 Pages: 90-97

Please cite this article as: Gerami H, Aghajanjpour SM. A Review of Modern Diagnostic Tests To Assess olfactory Dysfunction. J of Guilan University of Med Sci 2013; 22(87):90-97. [Text In Persian]