

Systematic Review on Emotion Recognition by Facial Expression and Prosody Speech in Patients with Parkinson's Disease

Sedique Safaeyan Titkanlou¹, Davood Sobhani Rad^{*2} , Nahid Jalilehvand³

1. M.Sc of Speech and Language Pathology, Department of Speech Therapy, Faculty of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
2. Assistant Professor, Department of Speech Therapy, Faculty of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
3. Assistant Professor, Department of Speech Therapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran university of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2018.October.15

Revised: 2018.October.25

Accepted: 2019.January.19

Abstract

Background and Aims: Perception of emotions through facial expression and speech prosody are known as effective emotional functions in the transmission of communication messages. Research on emotion recognition in patients with Parkinson's disease has less been noticed by the researchers. Therefore, the current study was conducted in order to review the literature on emotion recognition by facial expression and prosody speech in patients with Parkinson's disease.

Materials and Methods: In the current review study, articles were located using specific keywords separately and in combination, including "Parkinson's disease, recognition, processing, perception, reception, vocal cue, prosodic cue, prosodic features, emotional voice and face, perceptual prosody, and facial expression". Articles were gathered from the following databases: PubMed, ScienceDirect, Wiley Online Library, Springer, Scientific Reports, and GoogleScholar.

Results: Out of 119 papers obtained, published between 1991-2017, 22 related articles were selected. Reviews showed different results; more than 80% of the studies related to perception of facial expression and all studies related to prosody speech reported that emotion recognition in patients with Parkinson's disease was weaker than that of control group, especially in negative control participants. More than 13% of the studies indicated no significant difference in such performance between the two groups, and the rest of studies reported variable results related to the conditions of patients associated with each study.

Conclusion: According to the results, there were inconsistent findings in examining the relationship between Parkinson's disease and emotion recognition by facial expression or vocal prosody. The motor, cognitive or emotional injuries, which are commonly seen in the pathology of Parkinson's disease, appear to be not primarily related to deficits of emotional perceptions.

Keywords: Recognition; Facial expressions; Parkinson's disease; Speech; Selective damage

Cite this article as: Sedique Safaeyan Titkanlou, Davood Sobhani Rad, Nahid Jalilehvand. Systematic review on emotion recognition by facial expression and prosody speech in patients with Parkinson's disease. J Rehab Med. 2019; 8(2): 233-245.

* **Corresponding Author:** Davood Sobhani Rad. Assistant Professor, Department of Speech Therapy, Faculty of Paramedical Sciences, Mashhad university of Medical Sciences, Mashhad, Iran
Email: davood.sobhani@gmail.com

DOI: 10.22037/jrm.2019.111085.1752

مروری سیستماتیک بر بازشناسی احساسات از طریق چهره و آهنگ گفتار در افراد مبتلا به پارکینسون

صدیقه صفائیان تیتکانلو^۱، داود سبحانی راد^{۲*}، ناهید جلیله‌وند^۳

۱. کارشناسی ارشد، گفتاردرمانی، گروه آموزشی گفتاردرمانی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
۲. دکتری، گفتاردرمانی، استادیار، گروه آموزشی گفتاردرمانی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
۳. دکتری، گفتاردرمانی، استادیار، گروه آموزشی گفتاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۷/۱۰/۱۹ *

بازنگری مقاله ۱۳۹۷/۰۸/۰۳

* دریافت مقاله ۱۳۹۷/۰۷/۲۳

چکیده

مقدمه و اهداف

امروزه درک عواطف موجود در چهره و آهنگ گفتار به عنوان یک عملکرد عاطفی موثر در انتقال پیام‌های ارتباطی شناخته شده است. در بیماران مبتلا به پارکینسون درک عواطف نسبت به کاربرد آن، کمتر مورد توجه محققان واقع شده است؛ لذا مطالعه حاضر با هدف مرور پژوهش‌های مرتبط با عملکرد بیماران مبتلا به پارکینسون در بازشناسی احساسات از طریق چهره و آهنگ گفتار صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

در مطالعه مروری حاضر، با استفاده مجزا و ترکیبی از کلیدواژه‌های Perception, Processing, Recognition, Parkinson's Disease, Prosodic Features, Cue Prosodic, Vocal Cue, Reception, Facial Expression, Emotional Voice & Face, Perceptual Prosody, Science Direct, Pub Med, Springer, Wiley Online Library, Scientific Reports و Google Scholar جستجو شد.

یافته‌ها

از تعداد ۱۱۹ مقاله‌ی به‌دست‌آمده طی سال‌های ۱۹۹۱ تا سپتامبر ۲۰۱۷ میلادی، ۲۲ مقاله مرتبط مرور شد. بررسی‌ها نتایج متفاوتی را نشان داد. حدود ۸۰ درصد از مطالعات مربوط به پردازش عاطفی از مسیر بیانات چهره و تمام مطالعات مربوط به پردازش آهنگ گفتار در افراد مبتلا به پارکینسون گزارش کرده بودند که عملکرد بیماران در بازشناسی احساسات و مخصوصاً عواطف منفی، ضعیف‌تر از گروه کنترل بوده است. بیش از ۱۳ درصد کل پژوهش‌های مورد بررسی عملکرد این دو گروه را بدون تفاوت چشمگیر برآورد کرده بودند و حدود ۲۲ درصد از مطالعات به نتایج متغیری رسیده بودند که وابسته به شرایط همراه بیماران بود.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که در بررسی رابطه بین بیماری پارکینسون و بازشناسی یا درک عواطف موجود در چهره یا گفتار، یافته‌های بی‌ثباتی وجود داشته باشد. احتمالاً آسیب‌های حرکتی، شناختی یا عاطفی که معمولاً در پاتولوژی این بیماری دیده می‌شود، به طور اولیه با آسیب درک عواطف مرتبط نباشد.

واژه‌های کلیدی

بازشناسی احساسات؛ بیانات چهره‌ای؛ بیماری پارکینسون؛ آهنگ گفتار؛ آسیب انتخابی

نویسنده مسئول: دکتر داود سبحانی راد، استادیار گروه آموزشی گفتاردرمانی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

آدرس الکترونیکی: davood.sobhani@gmail.com

مقدمه و اهداف

بازشناسی حالت‌های احساسی دیگران، یکی از اساسی‌ترین عناصر عملکرد احساسی انسان است.^[۱] در یک ارتباط بین فردی، عملکرد احساسی در انتقال مفهوم پیام نقش دارد.^[۱-۳] این عملکرد خود شامل سه فرآیند کوچکتر می‌شود که عبارتند از دریافت نشانه‌های عاطفی موجود در آهنگ صوت و نیز بیانات چهره‌ای "فرستنده"، پردازش و تفسیر این نشانه‌ها و ایجاد رفتار مناسب توسط "گیرنده" در پاسخ به آن علائم.^[۲-۵] بسیاری از نظریه‌پردازان معتقد هستند که مواجهه فرد با محرک‌های محیطی، تغییراتی را به طور هم‌زمان در او پدید می‌آورد که حاصل این تغییرات ایجاد احساسات است. این تغییرات شامل برانگیختگی فیزیولوژیک، ایجاد حرکت، احساس درونی و فرآیندهای شناختی می‌باشد. مفهوم "برانگیختگی فیزیولوژیک" به انواع فعالیت‌های فیزیولوژیک در سیستم عصبی خودکار، سطوح هورمونی و انتقال‌دهنده‌های عصبی خاص عاطفی اشاره دارد. مفهوم "ایجاد حرکت" شامل تغییرات عاطفی در بیانات چهره‌ای، گفتار، ایما و اشارات و وضعیت بدن است و مفهوم "احساس درونی" بیانگر این است که احساسات با حالت‌های درونی ارتباط دارد.^[۴، ۶]

در زبان گفتاری، بیان حالات عاطفی اغلب از طریق کلمات استفاده شده و آهنگ گفتار منتقل می‌شود.^[۷] آهنگ گفتار، به تغییرات زیر و بمی، دیرش یا ریتم و بلندی گفتار اشاره می‌کند که باید سریع و درست پردازش شود تا شنونده را از حالات فیزیولوژیک یا درونی مخاطبش آگاه سازد.^[۸، ۹] بازشناسی احساسات از طریق آهنگ، در میان فرهنگ‌های مختلف به طور مشابه انجام می‌شود.^[۱۰-۱۲]

پژوهش‌ها نشان دادند که پردازش عصبی مربوط به تفسیر پیام‌های عاطفی، بر عهده‌ی یک سری مکانیسم‌های درونی است.^[۴، ۱۳-۱۶] در پردازش احساسات موجود در چهره یا آهنگ گفتار، مناطق قشری و زیرقشری مغز درگیر می‌شود که شامل قشر بینایی-شنیداری، آمیگدال، قشر آریبتوفرونتال، عقده‌های قاعده‌ای و قشر پریتال راست است، در حالی که مطالعات مربوط به بازشناسی احساسات از روی آهنگ گفتار، شبکه نورونی مشابهی را گزارش کرده‌اند.^[۱۴] در واقع توانایی بازشناسی احساس به واسطه‌ی سرنخ‌های آهنگ گفتار، شامل مکانیسمی تخصصی است که مدار عصبی متمایزی را در قشر و زیرقشر درگیر می‌کند.^[۹، ۱۷، ۱۸] به طور کلی بازشناسی احساسات از طریق سرنخ‌های مربوط به آهنگ گفتار، نسبت به بیانات چهره‌ای مشکل‌تر است. شناسایی احساسات خاصی مانند تنفر از طریق آهنگ گفتار بسیار ضعیف است.^[۱۴]

پژوهش‌هایی در باب رابطه‌ی بین برخی بیماری‌های شایع پیش‌رونده‌ی سیستم عصبی مرکزی با بیان و درک عواطف موجود در چهره و یا آهنگ گفتار انجام شده است. از جمله‌ی این بیماری‌ها می‌توان به بیماری پارکینسون اشاره کرد.^[۱۸] داده‌های عصب-روانشناختی و تصویربرداری عصبی نشان می‌دهد که اثر بیماری پارکینسون (آسیب ساختارهای قشری و زیرقشری مغز مانند مدارهای استریاتوتالاموکریتیکال)، بر برخی جنبه‌های بازشناسی عواطف و مخصوصاً عواطف منفی، از طریق بیانات چهره‌ای و گفتار، پوشیده نیست.^[۷] در بیماران مبتلا به پارکینسون حدود ۶۰ تا ۸۵ درصد ساختار جسم خاکستری مغز میانی، موسوم به SNPC یا Substantia Nigra Pars Compacta، فاقد نورون‌های دوپامینرژیک است که موجب بدعملکردی ساختارهای استریاتال می‌گردد. علت این زوال سلولی که ممکن است در هسته‌های رنگدانه‌ای ساقه‌ی مغز، هسته‌های خودکار و سلول‌های هرمی قشر پیش‌حرکتی مکمل (Presupplementary Cortex) نیز رخ دهد، کاملاً مشخص نشده است.^[۴، ۱۹-۲۲] شیوع این بیماری در بین سالمندان بسیار زیاد است و در گذار از بازه سنی بالای ۶۰ به بالای ۸۰ سال در حدود سه درصد افزایش می‌یابد. کشورهای اروپایی میزان شیوع بیماری پارکینسون را حدود ۰/۱ تا ۰/۲۵ درصد گزارش کرده‌اند. نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در ایران نیز نشان داده است که در افراد بالای ۶۵ سال، این میزان در حدود ۰/۲ درصد است.^[۲۳، ۲۴]

تشخیص بیماری پارکینسون یک فرآیند بالینی است که بر اساس لرزش در حال استراحت، کندی حرکت، سفتی و فقدان رفلکس‌های وضعیتی انجام می‌شود. سایر علائم حرکتی این بیماران شامل اختلال در ایستادن و گام برداشتن، اختلال تکلم و بلع و ماسکه شدن صورت است. به علاوه علائم غیر حرکتی شامل اختلال در خواب، اختلال عملکردهای خودکار، مشکلات روانشناختی (افسردگی، اضطراب و غیره) نیز مشاهده می‌گردد. عدم رعایت صحیح رژیم درمانی گاهی موجب تشدید بیماری می‌گردد؛ خصوصاً اینکه پارکینسون یک بیماری پیش‌رونده است که با تشدید علائم یادشده، ممکن است مشکلات روانشناختی برای فرد به وجود آورده و سبب کاهش کیفیت زندگی‌اش گردد.^[۲۳، ۲۴]

تحقیقات انجام‌شده در مورد بیماری پارکینسون، بیشتر بر نشانه‌های حرکتی و آسیب‌های شناختی این بیماری متمرکز بوده است.^[۲۱] طبق تحقیقات، کاربرد بیانات عاطفی چهره و اشارات همراه با گفتار، در بیماران مبتلا به پارکینسون کاهش می‌یابد.^[۲۵] اختلالات گفتاری در آن‌ها ۸۹ درصد می‌باشد که اغلب بر کیفیت زندگی آنها تأثیر می‌گذارد.^[۱۰] همچنین ممکن است در این بیماران، آسیب در آهنگ گفتار وجود داشته باشد.^[۲۵] به طور خاص، بدعملکردی مدار آریبتوفرونتال در بیماران مبتلا به پارکینسون، احتمالاً باعث یکنواختی آهنگ گفتار می‌شود. معمولاً یکنواختی در گفتار، نتیجه‌ی بی‌حرکتی و سفتی ماهیچه‌های حنجره‌ای و تنفسی است.^[۲۶] به طور کلی یافته‌ها نشان می‌دهند که برونادهای ارتباطی عاطفی در بیماران مبتلا به پارکینسون، کاهش یافته است، این در حالی است

که مطالعات کم و متناقضی بر "درک" عواطف تمرکز کرده‌اند.^[۱۲، ۱۶، ۲۷] نقص در بازشناسی یا درک احساس با ضعف در کفایت اجتماعی، عملکرد ارتباطی فرد و نیز کاهش کیفیت زندگی در هم آمیخته است. هرچه بیماری پارکینسون بیشتر پیشرفت کند، فرد مبتلا به پرستارانش وابسته‌تر می‌شود، زیرا عملکرد سیستم عصبی در بازشناسی احساسات که برای برقراری یک ارتباط صمیمی و مناسب با دیگران لازم است، در افراد مبتلا به پارکینسون آسیب دیده است.^[۲۸] از سوی دیگر، نشانه‌های غیرحرکتی شامل اختلال در پردازش اطلاعات عاطفی، در بیش از ۵۰ درصد بیماران که به تازگی تشخیص پارکینسون گرفته‌اند و نیز بیماران که در سایر مراحل رشد بیماری هستند، گزارش شده است و نکته جالب توجه این است که بدعملکردی‌های شناختی-اجتماعی، قبل از ظهور اختلالات حرکتی در بیماری پارکینسون دیده می‌شود.^[۲۹] به علاوه مطالعات نشان داده‌اند که جمعیت سالمندان کشورمان در ۲۵ سال آینده رو به افزایش باشد و در پی آن، احتمالاً تعداد بیماران مبتلا به پارکینسون نیز به طور چشمگیری افزایش یابد.^[۳۳] همچنین پیشرونده بودن این اختلال علاوه بر وضعیت جسمی، حرکتی و روانی، جنبه برقراری ارتباط و کیفیت زندگی بیماران را بسیار تحت تاثیر قرار می‌دهد.^[۳۰] با توجه به مجموعه موارد یادشده و این نکته که جنبه ارتباطی این بیماری، در بیماران مبتلا به پارکینسون، کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است^[۱۲، ۱۶، ۲۹] و نیز خلا انجام پژوهش در این زمینه در داخل کشور، در مطالعه حاضر بر آن شدیم تا تصویر منسجمی از تاثیر پارکینسون بر بازشناسی احساسات از روی چهره و صدا در بیماران مبتلا به آن بیابیم و ساختارهای نورواناتومیکی درگیر در این فرآیند را بررسی کرده و به مرور و جمع‌بندی مطالعات در این زمینه بپردازیم. امید است که مطالعه مروری کنونی در جهت شناسایی بهتر و ارزیابی جامع‌تر مشکلات ارتباطی بیماران مبتلا به پارکینسون و بهینه‌سازی برنامه درمانی آن‌ها راهگشا باشد و نیز زمینه انجام پژوهش‌های داخلی فراهم آید.

مواد و روش‌ها

جستجویی با هدف مرور مقالات انگلیسی در مورد توانایی بازشناسی احساسات در افراد مبتلا به پارکینسون انجام شد. پایگاه‌های داده مورد استفاده شامل Pub Med، Science Direct، Wiley Online Library، Springer، Scientific Reports و Google Scholar بود. کلمات کلیدی برای این جستجو شامل واژه‌های Recognition، Parkinson's Disease، Emotional، Prosodic Features، Prosodic Cue، Vocal Cue، Reception، Perception، Processing، Facial Expression، Perceptual Prosody، Voice & Face بود. لازم به ذکر است که جهت دسترسی به تعداد جامع‌تری از مقالات مرتبط، کلمات اشاره‌شده به صورت منفرد و نیز ترکیبی مورد استفاده قرار گرفت.

از میان این مجموعه، مقالات مربوط به بازشناسی احساسات از روی چهره و آهنگ گفتار انتخاب شدند. مقاله‌هایی که در رسته پژوهشی اصیل نبودند، از روند مرور حذف شدند. سایر شرایطی که منجر به حذف مطالعات نامرتب شد، شامل عدم ارتباط موضوع پژوهش با بیماری پارکینسون، بررسی جنبه‌های دیگر برقراری ارتباط شامل کاربرد بیانات چهره‌ای عاطفی، پروزودی گفتار و غیره در بیماران و بررسی سایر نشانه‌های این بیماری بود. همچنین مطالعاتی که به بررسی اثرات درمانی مختلف بر توانایی درک پروزودی گفتار و احساسات چهره‌ای پرداخته بودند، از مطالعه خارج شدند. شرکت‌کنندگان مطالعات هدف، بزرگسال بودند؛ با این حال، محدودیت سنی خاصی برای گزینش مقالات در نظر گرفته نشد.

یافته‌ها

با جستجو در میان مقالات چاپ‌شده در سال‌های ۱۹۹۱ تا سپتامبر ۲۰۱۷، تعداد ۱۱۹ مطالعه به دست آمد. با حذف موارد تکراری، تعداد ۴۹ مقاله مرتبط به زبان انگلیسی جمع‌آوری شد. ۴۴ عدد از مقالات انتخاب‌شده دارای متن کامل بودند که به صورت دقیق‌تر بررسی شدند. از این میان ۲ مورد پایان‌نامه، ۴ مطالعه مروری، ۷ مطالعه در رابطه با بررسی اثرات درمانی بر متغیرهای مورد مطالعه و ۹ مطالعه در زمینه بررسی کاربرد پروزودی و بیانات چهره‌ای به علت مغایرت با معیارهای ورود از روند مرور خارج شده و نهایتاً ۲۲ مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. این مقالات همه از نوع علمی-پژوهشی بوده و به مقایسه عملکرد درک احساسات گروه کنترل با گروه بیماران مبتلا به پارکینسون از طریق چهره، آهنگ گفتار و یا هر دو پرداخته بودند.

به طور کلی، بیماران مورد بررسی این مطالعات در بازه سنی ۳۵ تا ۸۵ سال قرار داشتند و شرایط قابل توجه آنها، شامل این موارد بود: علل ایدیوپاتیک بیماری پارکینسون^[۳۱-۳۴]، نداشتن دمانس^[۱۴، ۲۵، ۲۵-۲۷]، وجود نشانه‌های حرکتی یا روانشناختی همراه با بیماری مبتلایان به پارکینسون^[۸، ۳۱، ۳۸، ۳۹]. یک مطالعه بیماران با شدت آسیب متوسط تا شدید را مورد بررسی قرار داده بود.^[۴۰] در سایر مطالعات شرایط خاصی برای بیماران ذکر نشده بود.^[۳۷-۴۱] بررسی اهداف اصلی این پژوهش‌ها از طریق ابزارهای کیفی بررسی پردازش احساسات، آزمون‌های سایکونورولوژیک، ابزارهای بررسی فیزیولوژیک عواطف (ثبت EEG یا EMG، پاسخ رسانایی پوست، ارزیابی سطح برانگیختگی) و آزمون‌های خاص بازشناسی عواطف صورت گرفته بود.^[۸، ۲۵، ۳۱، ۳۳، ۳۹، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵] خلاصه‌ای از نتایج مرتبط‌ترین مقالات بر اساس هدف و مدالیته مورد استفاده دسته‌بندی شده و در جداول ۱، ۲ و ۳ آمده است.

۱۰ مورد از مطالعات مرور شده، توانایی پردازش احساسات در پارکینسون را از طریق مدالیته بیانات چهره‌ای بررسی کرده بودند.^[۳۴، ۳۵، ۳۷]

۴۰-۴۳، ۴۶، ۴۷] این مطالعات با بررسی شناختی، نوروسایکولوژیک و یا نورولوژیک و با استفاده از تست‌های طبقه‌بندی حالات چهره، MRI، fMRI، الکتروانسفالوگرافی (EEG)، الکترومایوگرافی (EMG) و یا تست‌های خودارزیاب انجام شده بود. نتایج اصلی حاصل از مرور این پژوهش‌ها خود در سه گروه طبقه‌بندی و ارائه شده است. گروه اول، شامل یک مطالعه بود که نشان داد بازشناسی احساسات از طریق تکلیف ارائه بیانات چهره‌ای، در افراد مبتلا به پارکینسون تفاوت معناداری با گروه کنترل نداشته است.^[۴۱] گروه دوم شامل مطالعاتی بود که با بررسی شناختی، نورولوژیک و یا نوروسایکولوژیک پردازش درک عواطف نشان داد بیماران در پردازش عواطف و مخصوصاً عواطف منفی (ترس، تنفر و غیره) ضعیفتر از گروه سالم عمل کرده‌اند و طبق این مطالعات، این مشکلات خود را در تکلیف تعیین ماهیت، طبقه‌بندی و یا میزان حساسیت به شدت متغیرهای ارائه‌شده نشان داده بود.^[۲۵، ۳۴، ۳۵، ۴۰، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۷] بیماران مبتلا به پارکینسون در طبقه‌بندی احساسات مخصوصاً احساسات منفی مثل تنفر، ترس و خشم، پاسخ ناکافی و نادرست داشتند.^[۳۶، ۴۳، ۴۶، ۴۷] آنها نسبت به شدت احساسات منفی حساسیت کمتری به خرج داده بودند.^[۳۶] همچنین وجود برخی نقایص ساختاری و عملکردی نورونی در گروه بیماران در برخی مطالعات مشخص شد.^[۳۷، ۴۲، ۴۳، ۴۷]

گروه سوم مطالعاتی بودند که با انجام بررسی‌های شناختی و یا نورولوژیک، در بخشی از نتایج خود عملکرد مشابه دو گروه در درک عواطف چهره و در بخش دیگر عملکرد ضعیفتر گروه بیمار را نشان داده بودند.^[۳۵، ۳۷، ۴۰، ۴۳، ۴۶] از این جمله می‌توان به یکی از جدیدترین مطالعات یعنی مطالعه Moonen و همکارانش در سال ۲۰۱۷ اشاره کرد که نشان داد پردازش احساسات بین دو گروه بیمار و کنترل در سطح رفتاری مشابه بوده است؛ در عین حال گروه بیمار فعالیت متفاوت نورولوژیکی را نسبت به گروه سالم نشان داده بود.^[۳۷] و همکارانش در سال ۲۰۱۶ گزارش کردند که با وجود عملکرد مشابه دو گروه در طبقه‌بندی شدت و ماهیت احساسات خشم و تنفر، گروه بیمار در پردازش این احساسات ضعیفتر عمل کردند.^[۴۰] Wagenbreth و همکاران نیز در سال ۲۰۱۶ گزارش کردند که پردازش ضمنی برخی احساسات در دو گروه مشابه، ولی پردازش آشکار آنها در گروه بیمار ضعیفتر بود. این در حالی بود که هر دو گروه تعداد اشتباهات بیشتری در پردازش حس تنفر نسبت به سایر احساسات داشتند.^[۴۶] گفتنی است که در یافته‌های مطالعه Balconi و همکارانش در سال ۲۰۱۶ فعالیت عضله اخم در پاسخ به محرک منفی در هر دو گروه سالم و بیمار محدود گزارش شده بود، اما گروه بیمار در تکلیف طبقه‌بندی احساسات و پردازش محرک‌های منفی و انگیزشی ضعیفتر عمل کرده بودند.^[۴۳]

گروه دوم نتایج مربوط به ۷ مطالعه بود که بازشناسی احساسات را در بیماران مبتلا به پارکینسون از طریق مدالیت‌ه آهنگ گفتار مورد بررسی قرار داده بودند.^[۱۴، ۲۷، ۳۲، ۳۶، ۴۴، ۴۵، ۴۸] در دو مطالعه بررسی نوروسایکولوژیک انجام شده بود^[۲۷، ۳۲] و پنج مطالعه به بررسی شناختی این متغیر پرداخته بود.^[۱۴، ۳۶، ۴۴، ۴۵، ۴۸] تمام مطالعات نشان داده بودند که بیماران مبتلا به پارکینسون، در درک و بازشناسی آهنگ گفتار، (مخصوصاً از نوع منفی آن) آسیب دیده‌اند. در این مطالعات از تکالیفی شامل درک بلندی جملات، شناسایی و تعیین ماهیت، طبقه‌بندی، درجه‌بندی شدت، تمییز و یا کشف غیرفعال احساسات موجود در آهنگ (و گاهی چهره) استفاده شده بود.^[۱۴، ۲۷، ۳۲، ۳۶، ۴۴، ۴۵، ۴۸] طبق پژوهش Dara و همکارانش در سال ۲۰۰۸ آسیب در پردازش آهنگ گفتار، در تکالیف شناسایی "ماهیت" احساسات (مثبت یا منفی بودن) و "طبقه‌بندی" آنها مشاهده شده بود.^[۳۶] در مطالعه‌ای عنوان شده بود که بیماران مبتلا به پارکینسون و دیسفونی، نسبت به گروه سالم در درک بلندی صدا تفاوت معناداری داشتند.^[۴۴] Ariatti و همکاران در سال ۲۰۰۸ و نیز Paulmann و همکارانش در سال ۲۰۱۰ مدالیت‌ه آهنگ گفتار را همراه با بیانات چهره‌ای بررسی کرده بودند.^[۱۴، ۴۸] Paulmann و همکارانش در سال ۲۰۱۰ در مطالعه خود گزارش کردند که هرچه محرک عاطفی از کانالی با قابلیت دسترسی بیشتر ارائه شود، توانایی پردازش آن محرک افزایش می‌یابد.^[۴۸] Ariatti و همکارانش در سال ۲۰۰۸ با انجام پژوهشی دریافتند که آسیب در پردازش احساسات منفی، در این بیماران شدید است.^[۱۴] مطالعات دیگری نیز بر این یافته تاکید داشتند که گروه بیمار ضعیفتر عمل کرده بود.^[۴۴، ۴۵] در یک مطالعه بررسی ساختار نورولوژیک موثر بر درک آهنگ گفتار، اثر آسیب عقده‌های قاعده‌ای بر پردازش احساس تنفر نشان داده شد.^[۱۷]

جدول ۱: مطالعات مرتبط با بازشناسی احساسات چهره در بیماران مبتلا به پارکینسون

نویسندگان (سال)	گروه‌های شرکت کننده	تعداد	اهداف	روش‌ها یا ابزار بررسی	نتایج
Moonen و همکاران (۲۰۱۷) ^[۳۷]	• PD خفیف تا متوسط (بدون دمانس یا افسردگی) • HC	• ۱۹ • ۱۹	بررسی شناختی و نورولوژیک	• fMRI • تصاویر مثبت، منفی و خنثی	• طبقه‌بندی ماهیت و سطح انگیزتگی PD=HC • کاهش فعالیت پوتامن در PD • افزایش فعالیت قشر پری فرونتال در PD
Bell و همکاران (۲۰۱۷) ^[۴۷]	• IPD خفیف-متوسط • HC	• ۱۳ • ۱۲	بررسی نورولوژیک	• FMRI • Affective Go-No-Go Paradigm	• پردازش نادرست ماهیت واژگان عاطفی • نقص در بازداری پاسخ‌های نادرست • فعالیت غیرنرمال آمیگدال و استرایاتوم شکمی
Ille و همکاران (۲۰۱۶) ^[۴۰]	• PD متوسط تا شدید • HC	• ۲۵ • ۲۵	بررسی شناختی	تست‌های خودارزیاب	• درجه‌بندی شدت خشم و تنفر: PD=HC • طبقه‌بندی ترس، خشم و تنفر: PD=HC • ضعف در خشم و تنفر در PD
Wagenbreth و همکاران (۲۰۱۶) ^[۴۶]	• PD • HC	• ۱۶ • ۱۶	بررسی شناختی	• Affective priming Paradigm • تصاویری از چشم انسان	• پردازش ضمنی تنفر و شادی (HC=PD) • پردازش آشکار در طبقه‌بندی احساسات PD<HC
Balconi و همکاران (۲۰۱۶) ^[۳۴]	• PD • HC	• ۲۰ • ۳۴	بررسی مکانیزم‌های شناختی	• ابزار خودارزیاب Manikin • ارزیابی واکنش‌پذیری ضمنی: پاسخ رسانایی پوست، الکترومایوگرافی عضلات گونه‌ای و اخم	• سالم بودن انگیزتگی سرخ‌های عاطفی در PD • آسیب معنادار محرک‌های منفی و انگیزشی در PD • محدود شدن فعالیت عضله اخم در احساسات منفی • پاسخ ناکافی در طبقه‌بندی در گروه PD
Baggio و همکاران (۲۰۱۲) ^[۴۲]	• PD • HC	• ۳۹ • ۲۳	بررسی نورولوژیک	• تست Ekman60 • MRI	• PD<HC در احساسات منفی • نقایص ساختاری نورونی در PD
Herrera و همکاران (۲۰۱۱) ^[۲۵]	• PD غیردمانسی • HC	• ۴۰ • ۱۹	بررسی نوروسایکولوژیک	• تست‌های نوروسایکولوژیک	PD<HC
Clark و همکاران (۲۰۰۸) ^[۳۵]	• PD غیردمانسی • HC	• ۲۰ • ۲۳	بررسی شناختی	• تست طبقه‌بندی حالت‌ها • طبقه‌بندی صحنه‌ها و چهره	سالم بودن پردازش تکلیف بدون جنبه عاطفی و نقص در بازشناسی احساسات چهره (خشم و تعجب) در بیماران
Suzuki و همکاران (۲۰۰۶) ^[۳۴]	• IPD • HC	• ۱۴ • ۳۹	بررسی شناختی	ارزیابی احساسات خاص	آسیب انتخابی احساس تنفر در PD
Adolps و همکاران (۱۹۹۸) ^[۴۱]	• PD • HC	• ۱۸ • ۱۳	بررسی شناختی	تکلیف ارائه‌ی بیانات چهره‌ای	نرمال HC=PD

• EEG: الکتروانسفالوگرافی، FMRI: تصویربرداری عملکردی رزونانس مغناطیسی، HC: گروه کنترل سالم، IPD: بیماری پارکینسون دارای علت ناشناخته، LPD: گروه با شروع علائم در سمت چپ بدن، MRI: تصویربرداری رزونانس مغناطیسی، PD: بیماری پارکینسون، RPD: گروه با شروع علائم در سمت راست بدن

جدول ۲: مطالعات مرتبط با بازشناسی احساسات آهنگ گفتار در بیماران مبتلا به پارکینسون

نتایج	روش‌ها یا ابزار بررسی	اهداف	تعداد	گروه‌های شرکت کننده	نویسندگان (سال)
PD<HC	<ul style="list-style-type: none"> تولید جملات با بلندی ۶۰ ۶۵ ۷۰ ۷۵ و ۸۰ دسی‌بل تولید یک جمله در ۵ سطح بلندی 	بررسی شناختی	<ul style="list-style-type: none"> ۱۷ ۲۵ 	<ul style="list-style-type: none"> PD HC 	Clark و همکاران (۲۰۱۴) [۱۴۴]
<ul style="list-style-type: none"> در دسترس تر بودن کانال باعث بازشناسی بهتر شد. PD<HC عملکرد متفاوت بیماران در کانال‌های ارتباطی ویژه 	ارزیابی داینامیک از طریق سه کانال: معنایی-واژگانی، پروژودی، سرنخ‌های چهره‌ای	بررسی شناختی	<ul style="list-style-type: none"> ۱۱ ۱۱ 	<ul style="list-style-type: none"> IPD HC 	Paulmann و همکاران (۲۰۱۰) [۱۴۸]
<ul style="list-style-type: none"> مشکل در طبقه‌بندی آهنگ حساسیت کاهش یافته در شدت احساسات منفی 	<ul style="list-style-type: none"> شناسایی احساسات خاص طبقه‌بندی آنها درجه‌بندی شدت آنها 	بررسی شناختی	<ul style="list-style-type: none"> ۱۶ ۱۷ 	<ul style="list-style-type: none"> PD غیردمانسی HC 	Dara و همکاران (۲۰۰۸) [۱۳۶]
<ul style="list-style-type: none"> PD<HC آسیب شدید در بازشناسی چهره‌های ناراحت و ترسیده 	آزمون بازشناسی از طریق چهره و آهنگ	بررسی شناختی	<ul style="list-style-type: none"> ۲۷ ۶۸ 	<ul style="list-style-type: none"> PD با شناخت سالم HC 	Ariatti و همکاران (۲۰۰۸) [۱۴۱]
PD<HC	<ul style="list-style-type: none"> ERP و گوش دادن غیرفعال کشف هدف به صورت فعال 	بررسی شناختی	<ul style="list-style-type: none"> ۱۴ ۱۴ 	<ul style="list-style-type: none"> PD HC 	Schroder و همکاران (۲۰۰۶) [۱۴۵]
<ul style="list-style-type: none"> پردازش متفاوت احساس در دو گروه تأثیر آسیب عقده‌های قاعده‌ای بر پردازش تنفر 	<ul style="list-style-type: none"> تمییز و درجه‌بندی ۵ حس اصلی تست‌نوروسایکولوژیک 	بررسی نوروسایکولوژیک اثر بیماری	<ul style="list-style-type: none"> ۲۱ ۲۱ 	<ul style="list-style-type: none"> IPD HC 	Pell و همکاران (۲۰۰۵) [۱۳۲]
<ul style="list-style-type: none"> PD غیردمانسی = HC = نرمال PD با زوال شناختی خفیف تا متوسط > HC 	<ul style="list-style-type: none"> تکالیف نوروسایکولوژیک تمییز گفتار کشف المان‌های تعجبی و شوخی 	بررسی نوروسایکولوژیک	<ul style="list-style-type: none"> ۴۸ ۱۸ 	<ul style="list-style-type: none"> PD HC 	Benke و همکاران (۱۹۹۸) [۱۳۷]

HC: گروه کنترل سالم، IPD: بیماری پارکینسون دارای علت ناشناخته، PD: بیماری پارکینسون

گروه سوم از پژوهش‌ها شامل ۵ مطالعه بود که با بررسی‌های شناختی (شامل EEG) و یا نوروسایکولوژیک نشان دادند که افراد مبتلا به پارکینسون در تکالیف بازشناسی احساسات از طریق چهره یا آهنگ گفتار، در شرایط مختلف، به طور متفاوتی عمل می‌کنند. [۳۹، ۳۸، ۳۶، ۳۵، ۳۴، ۳۳، ۳۲، ۳۱، ۳۰، ۲۹]

مطالعات این گروه بیشتر به تاثیر شرایط مختلف همراه با بیماری پارکینسون بر بازشناسی احساسات پرداخته بودند که با توجه به ویژگی‌های همراه با بیماری، نتایج متفاوتی به دست آمده بود؛ به عنوان مثال می‌توان به یافته‌های تحقیقات Martinez-Corral و همکارانش در سال ۲۰۱۰ اشاره کرد که نشان داد اختلال "فقدان واکنش به محرکات عاطفی (Apathy)" به عنوان یکی از این شرایط همراه با بیماری پارکینسون، بر عملکرد بازشناسی احساسات تاثیر منفی می‌گذارد. [۳۸] تاثیر آغاز علائم بیماری در یک سمت بدن نیز به عنوان یکی از شرایط همراه بیماری پارکینسون در مطالعه‌ای توسط Yuvaraj و همکارانش در سال ۲۰۱۷ مورد بررسی قرار گرفته بود. در بررسی درک بازشناسی در بیماران با آغاز علائم بیماری در سمت راست و بیماران با شروع علائم در سمت چپ، نتایج پژوهش آنها نشان داد که گروه اول ضعیف‌تر عمل کرده بودند. در این مطالعه بیماران در پردازش داینامیک احساسات چهره نقایصی را نشان دادند، ولی در تکلیف پردازش استاتیک احساسات این نقایص قابل ملاحظه نبود. [۳۹] Garrido-Vásquez و همکارانش در سال ۲۰۱۱ نیز گزارش کرده بودند که بیماران با علائم حرکتی سمت راست در درک احساسات و مخصوصاً احساسات منفی، ضعیف‌تر از بیماران با علائم حرکتی سمت چپ عمل می‌کنند. [۸] به طور کلی با بررسی تاثیر شرایط تعدیل‌کننده بر بازشناسی احساسات از طریق آهنگ گفتار، بر موثر بودن عواملی شامل وضعیت شناختی، شروع نشانه‌های حرکتی در یک سمت خاص و عوامل روانشناختی اشاره شده بود. [۳۹، ۳۳، ۳۱، ۳۰] علاوه بر این مطالعه Sedda و همکارانش در سال ۲۰۱۷ نشان داد که بین طول دوره بیماری با سرعت پردازش احساسات ارتباط وجود دارد. همچنین شدت دمانس حتی در سطح خفیف اثر منفی بر بازشناسی احساسات از طریق آهنگ گفتار داشته است. [۳۳]

جدول ۳. مطالعات مرتبط با تاثیر شرایط مختلف بر بازشناسی احساسات در بیماران مبتلا به پارکینسون

نویسندگان (سال)	گروه‌های شرکت کننده	تعداد	اهداف	روش‌ها یا ابزار بررسی	نتایج
Sedda و همکاران (۲۰۱۷) [۳۳]	• IPD خفیف-متوسط • گروه سالم راست دست	• ۱۹ • ۲۰	بررسی شناختی	• بازشناسی تنفر با استفاده از تست‌های: • Disgust Rating Task • DS • FERT • Procedure • Experimental Tasks	• عملکرد کند در بازشناسی احساسات به جز خوشحالی • عدم وجود آسیب انتخابی • وجود رابطه بین طول دوره بیماری با سرعت پردازش
Garrido-Vásquez و همکاران (۲۰۱۶) [۳۱]	• LPD • RPD • HC	• ۱۲ • ۱۰ • ۱۲	بررسی نوروسایکولوژیک	• تست‌های نوروسایکولوژیک • ثبت EEG • ویدئوی سیاه-سفید از چهره	• برای حالت‌های شاد، عصبانی و خنثی: • پردازش معیوب داینامیک چهره در گروه LPD • نرمال بودن بازشناسی چهره در حالت ثابت در LPD
Yuvaraj و همکاران (۲۰۱۷) [۳۹]	• LPD و PD • RPD و PD • HC	• ۱۰ • ۱۰ • ۲۰	رابطه بازشناسی احساس با برتری طرفی حرکتی	• در طی تکالیف زیر: EEG بررسی • Unified Parkinson's Disease Rating Scale • the International Affective Picture System (IAPS) • International Affective Digitized Sounds (IADS) • Video Clips	• آسیب در بازشناسی در گروه LPD • آسیب انتخابی احساسات منفی در PD
Garrido-Vásquez و همکاران (۲۰۱۱) [۸]	• RPD • LPD • HC	• ۱۲ • ۱۰ • ۲۲	تاثیر بی‌تقارنی حرکتی بر درک احساس کلامی	• جملات واژگانی و شبه‌گفتاری عاطفی • ثبت EEG	• PD > HC در دامنه‌ی P200 • نقایص در تنفر، ترس و خوشحالی در RPD
Martinez-Corral و همکاران (۲۰۱۰) [۳۸]	• PD و Apathy • PD بدون Apathy • HC	• ۱۲ • ۱۹ • ۱۶	بررسی شناختی	• ارائه بیانات چهره‌ای	• PD بدون Apathy و Apathy مخصوصاً در خشم و ناراحتی • PD بدون Apathy = HC

Apathy: آسیب عاطفی، DS: مقیاس تنفر، FERT: تکلیف بازشناسی احساسات چهره، EEG: الکتروانسفالوگرافی، HC: گروه کنترل سالم، IPD: بیماری

پارکینسون دارای علت ناشناخته، LPD: گروه با علائم حرکتی در سمت چپ بدن، PD: بیماری پارکینسون، RPD: گروه با علائم حرکتی در سمت راست بدن

بحث

با بررسی به عمل آمده در یافته‌ها می‌توان به این نتیجه رسید که تاثیر بیماری پارکینسون بر بازشناسی احساسات نمایان در چهره یا آهنگ گفتار، در شرایط مختلف، متغیر است. حدود ۸۰ درصد از مطالعات مربوط به بررسی پردازش عاطفی از طریق بیانات چهره نشان داده بودند که عملکرد بیماران در بازشناسی احساسات و مخصوصاً عواطف منفی، ضعیف‌تر از گروه کنترل بوده است. [۲۵، ۳۴، ۴۰، ۴۲، ۴۳، ۴۷] تمام مطالعات مربوط به بررسی پردازش آهنگ گفتار نیز بر این یافته تاکید داشتند. [۱۴، ۲۷، ۳۲، ۳۶، ۴۴، ۴۵، ۴۸] بیش از ۱۳ درصد کل پژوهش‌های مورد بررسی عملکرد این دو گروه را بدون تفاوت چشمگیر برآورد کرده بودند [۲۷، ۴۱، ۴۶] و حدود ۲۲ درصد از مطالعات نشان می‌داد شرایط همراه بیماری را نمی‌توان به طور قطعی در ایجاد این نقص عملکرد ارتباطی موثر دانست. [۸، ۳۱، ۳۸، ۳۹]

رایج‌ترین یافته‌ای که از بیشتر مطالعات به دست آمد، این بود که بیماران مبتلا به پارکینسون در استفاده از پردازش‌های عاطفی نقص دارند که این نقص ممکن است به صورت پاسخ‌های ضعیف، غیردقیق، ناکافی یا نادرست باشد. [۱۴، ۲۱، ۲۵، ۲۷، ۳۲، ۳۴، ۳۶، ۳۷، ۴۰، ۴۲-۴۵، ۴۷] احتمالاً این یافته را بتوان بدین صورت توجیه کرد که شاید نقص ارتباطی مذکور به مکانیسم‌های پاتوفیزیولوژیک آن مرتبط باشد؛ یعنی اختلال در عملکرد آمیگدال در پارکینسون، آسیب عقده‌های قاعده‌ای و یا آسیب مسیرهای دوپامینرژیک (شامل مسیرهای مزولیمبیک و مسیره‌های مزوکورتیکال). [۴-۶، ۸، ۱۳، ۱۹، ۳۷، ۴۲، ۴۷]

مسیره‌های دوپامینرژیک در پردازش احساسات مختلف نقش دارند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که به طور کلی ادراک و به کارگیری احساس در سطح نورونی توسط دو سیستم نورونی مکمل سازماندهی می‌شود. اول، سیستم شکمی که شامل آمیگدال، اینسولا، استریاتوم شکمی و مناطق شکمی شکنج سینگولیت قدامی می‌باشد؛ این سیستم مفهوم عاطفی را شناسایی کرده و یک پاسخ عاطفی مناسب ایجاد می‌کند. دوم، سیستم پستی شامل هایپوکامپ، مناطق پستی کرتکس سینگولیت قدامی و کرتکس پریفرونال که این مناطق در جنبه‌های شناختی احساسات درگیر می‌شوند. به نظر می‌رسد که یک سری ارتباطات دوطرفه بین این دو سیستم وجود داشته باشد و احتمالاً هرگونه آسیب در این ارتباط مشکل‌ساز باشد. [۴، ۵، ۱۳، ۳۸] نوع تکالیف استفاده‌شده در هر مطالعه نیز به نظر مهم است؛ برای ارزیابی ادراک احساسات در بیماران مبتلا به پارکینسون، از تکالیف شناسایی، تمییز و طبقه‌بندی استفاده شده است. [۲۷، ۳۲، ۳۵-۳۷، ۴۵] به نظر می‌رسد انتخاب نوع تکلیف موجب شود تا نتایج متفاوتی از مطالعات مختلف حاصل شود. احتمالاً در تکلیف طبقه‌بندی احساسات، نقص کمتری گزارش شود. گزارش یک پیشینه مرتبط نشان داده است که نقص در بازشناسی احساسات از طریق بیانات چهره، در تکلیف تمییز بیشتر مشهود است، در صورتی که نقص در بازشناسی آهنگ، بیشتر در تکلیف شناسایی احساسات اتفاق می‌افتد. [۶]

با بررسی دقیق‌تر در مطالعاتی که عملکرد ضعیف‌تر بیماران مبتلا به پارکینسون نسبت به گروه کنترل را در بازشناسی احساسات نشان می‌دادند، دریافتیم که وجود نقص در بازشناسی احساسات در دو حالت مشهودتر است؛ اول اینکه نوع مدالیته‌ی ارائه محرک عاطفی، آهنگ گفتار باشد [۹، ۱۷، ۳۶، ۴۴، ۴۸] و دوم اینکه ماهیت احساس برانگیخته‌شده، از نوع منفی (ترس، خشم، تنفر و یا ناراحتی) باشد. [۹، ۱۴، ۱۷، ۳۴-۳۶، ۳۸-۴۰] همان‌طور که گفته شد، شماری از مطالعات نشان می‌دهند که بیماری پارکینسون بر پردازش احساسات از طریق آهنگ گفتار تاثیر بیش‌تری دارد [۹، ۱۷، ۴۰]، چنانکه ممکن است بر پردازش احساس از روی چهره، اثری نداشته باشد و یا تاثیر آن تنها شامل افزایش زمان پاسخ‌دهی به محرک باشد. [۹، ۴۰] سه توضیح احتمالی برای این یافته به نظر می‌رسد: اول اینکه احتمالاً بازشناسی احساس از روی آهنگ گفتار، به کاهش ظرفیت حافظه کاری که اغلب در پارکینسون مورد توجه است، حساس‌تر باشد. دوم، عقده‌های قاعده‌ای ممکن است در بازشناسی احساسات موجود در آهنگ نقش اساسی‌تری داشته باشند و این در حالی است که در بیماران مبتلا به پارکینسون آسیب می‌بیند و سومین احتمال این است که استنباط احساس از طریق آهنگ، مشکل‌تر باشد. [۶] برخی مطالعات با این نتیجه در تناقض هستند. [۲۹، ۴۸] طبق این مطالعات، آسیب در بازشناسی احساسات، فقط در صورتی وجود دارد که احساس از طریق چهره انتقال یابد [۲۹]، البته شواهد مبتنی بر این است که توانایی بازشناسی احساسات در صورتی که محرک انگیزشی از کانال در دسترس‌تر و قابل درک‌تری ارائه شود، بهتر است. این کانال ممکن است از نوع بینایی (مشاهده حالت چهره) و یا ترکیبی از آهنگ و جنبه معنایی-واژگانی برچسب آن احساس باشد. به نظر می‌رسد بیماران مبتلا به پارکینسون، بیش‌تر بر محتوای معنایی جملات مخاطبشان تکیه کرده و در صورت خطا، از پردازش عاطفی پیام آن‌ها استفاده نمی‌کنند. [۴۸] در این رابطه دو احتمال وجود دارد: اول این که، احتمالاً این پدیده، نشان دهنده وجود یک مشکل در بازداری سیستم پردازشی باشد که محتوای معنایی را نسبت به آهنگ گفتار، بهتر پردازش می‌کند. احتمال دیگر، وجود یک مشکل آکوستیکی است. شاید بیشتر پارامترهای آکوستیکی که برای طبقه‌بندی آهنگ ضروری هستند، به طور کارآمد پردازش نمی‌شوند. [۴۹] مثلاً احتمال می‌رود که سرعت گفتار، زیر و بمی و سرنخ‌های مربوط به دیرش به طور مناسب پردازش نشوند. با این حال گاهی بازشناسی احساسات در این بیماران بدون توجه به مدالیته‌ی انتقال آن دچار آسیب می‌شود. [۲۹]

همان‌طور که گفته شد آسیب وارد بر بازشناسی احساسات منفی شامل ترس، تنفر، خشم و ناراحتی نمایان‌تر است. [۱۴، ۳۲، ۳۶، ۳۹، ۴۹] نقایص

بازشناسی عواطف در بیماری پارکینسون، مخصوصاً وقتی در قالب تون صدا انتقال می‌یابد، ممکن است به طور انتخابی به درک احساسات منفی آسیب بزند.^[۱۷، ۹] Dara و همکارانش در سال ۲۰۰۸ نشان دادند که آسیب در شناسایی احساسات خاصی شامل خشم، تنفر و ترس چشم‌گیر است، ولی بازشناسی احساس ناراحتی به طور معناداری آسیب نمی‌بیند.^[۳۶] همچنین به نظر می‌رسد آسیب در بازشناسی عواطف مثبت کمتر باشد.^[۶]

حال اگر ترکیبی از این دو عامل (آهنگ گفتار نسبت به چهره و عواطف منفی نسبت به مثبت) در نظر گرفته شود، احتمالاً مشکل واضح‌تر خواهد شد. مطالعات ساختاری و عملکردی مغز و نیز بررسی بالینی بیماران این یافته را بهتر توجیه خواهد کرد. گفته می‌شود که در بازشناسی احساس از طریق آهنگ گفتار، شبکه وسیع قشری و زیرقشری نقش دارد.^[۵۰] به نظر می‌رسد که نیمکره‌ی راست برای پردازش احساسات منفی و نیمکره‌ی چپ برای پردازش احساسات مثبت اختصاصی شده باشد.^[۳۹] احتمالاً در رمزگشایی عاطفی آهنگ گفتار، نیمکره‌ی راست نقش مرکزی دارد. اگرچه تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که در این امر، یک شبکه نورونی دوطرفه دخیل است؛ یعنی می‌توان گفت که نیمکره‌ی راست غالبیت نسبی دارد و نه قطعی.^[۵۰] نقایص بازشناسی احساسات آهنگ گفتار، ممکن است بعد از آسیب نیمکره‌ی چپ یا راست اتفاق بیفتد، اما آسیب جزئی در اپرکولوم تمپورال مخصوصاً در نیمکره‌ی راست به طور معناداری با ضعف در درک و بیان احساس از طریق آهنگ گفتار مرتبط می‌شود.^[۳۹] بدعملکردی نیمکره‌ی راست به طور اولیه در آسیب درک آهنگ مطرح است. شاید بتوان گفت استریاتوم راست نسبت به چپ، مشکل بیشتری دارد.^[۸] به عبارت دیگر، آسیب انتخابی در بازشناسی احساس موجود در آهنگ و چهره، می‌تواند بیانگر اثرات نیمکره‌ای باشد؛ به نحوی که طبق برخی پژوهش‌ها، اگر نیمکره‌ی راست مغز بیشتر آسیب دیده باشد، بازشناسی ترس بیشتر از سایر احساسات و اگر نیمکره‌ی چپ مغز بیشتر آسیب دیده باشد، بازشناسی احساس ناراحتی دچار مشکل می‌شود.^[۳۹] نقایص بازشناسی احساسات آهنگ گفتار، در آسیب عقده‌های قاعده‌ای، نسبت به آسیب سایر ساختارها شایع‌تر است. نقش عملکردی عقده‌های قاعده‌ای در پردازش احساسات در بیماران با آسیب‌های نیگرواستریال، هم در جنبه‌ی صوتی و هم چهره‌ای وجود دارد.^[۶] همچنین توانایی رمزگذاری احساس از توالی‌های عاطفی آهنگ گفتار، به عملکرد این ساختار بستگی دارد. احتمالاً این فرآیند با فعالیت‌های ارتباطی قشری، جهت ارزیابی سرنخ‌های عاطفی آهنگ گفتار در تعامل باشد.^[۴۸] آسیب عقده‌های قاعده‌ای در درک عاطفی آهنگ گفتار، به طور انتخابی عمل می‌کند.^[۹] بیماران ممکن است در قضاوت ماهیت احساس، مشکل داشته باشند، ولی در قضاوت شدت آن آسیب نبینند، زیرا عقده‌های قاعده‌ای ترجیحاً در پردازش احساسات (مخصوصاً احساسات منفی)، بدون توجه به شدت بیان آن درگیر می‌شود.^[۳۶]

شواهد، آسیب آمیگدال را در نقایص بازشناسی عواطف نشان داده‌اند، که شامل کاهش تراکم نورون هسته‌های عمقی-جانبی و هسته‌های قشری می‌شود.^[۶] فقدان یا کاهش سطح دوپامین (حالت هایپومینرژیک) در مغز بر اثر پارکینسون، بر بازشناسی برخی عواطف (خشم و ترس) اثر می‌کند. فعالیت آمیگدال تحت تاثیر حالت هایپودوپامینرژیک کاهش می‌یابد.^[۳۸] هم‌چنین تغییر در درک عاطفی آهنگ گفتار، ممکن است با زوال نامتقارن نورون‌های دوپامینرژیک در سیستم نیگرواستریال مرتبط باشد.^[۳۹] چندین مطالعه، آسیب در بازشناسی خشم، تنفر و ترس را به حالت‌های هایپودوپامینرژیک و اثر ثانویه آسیب عقده‌های قاعده‌ای و آسیب در عملکرد آمیگدال نسبت داده‌اند.^[۳۸، ۲۹، ۶] حالت هایپومینرژیک در سینگولیت قدامی و کرتکس اریتوفرونتال منجر به مشکلاتی می‌شود که خود را به صورت نقص در بازشناسی خشم نشان می‌دهد.^[۳۸] حتی مطالعات تصویربرداری عملکردی و نیز بررسی بیماران نشان داده‌اند که اجزای زیرقشری مغز مثل عقده‌های قاعده‌ای و سایر ساختارهای مرتبط با آن شامل آمیگدال، اینسولا و مخچه، نیز در بازشناسی احساس درگیر هستند.^[۱۷، ۱۰، ۹، ۴] یک نظریه رو به رشد این است که عقده‌های قاعده‌ای با توانایی بازشناسی تنفر، ناراحتی و خشم از طریق چهره یا صوت ارتباط دارد.^[۳۸] حیاتی بودن نقش عقده‌های قاعده‌ای در پروردی، به نقش استریاتوم در رفتار زمانبندی (Timing Behavior) اشاره دارد؛ در واقع، استریاتوم به عنوان جزئی از عقده‌های قاعده‌ای، در زمانبندی ادراکی-ارخدادهای حسی نقش دارد.^[۱۷] استریاتوم در رمزگشایی عاطفی آهنگ، نقش حمایتی دارد که با مناطق فوقانی تمپورال در تعامل است. به نظر می‌رسد که استریاتوم راست در درک احساسات نقش دارد، ولی استریاتوم چپ الزاماً مسئول این قضیه نیست.^[۹، ۸] اگرچه، برخی شواهد بر آنند که استریاتوم راست در بازشناسی احساسات چهره فعالیت زیادی دارد، ولی در بازشناسی احساسات از طریق آهنگ این طور نیست. هم‌چنین استریاتوم در درک آهنگ گفتاری شاد نقش دارد. پوتامن به همراه قشر فرونتال نیز در بازشناسی شادی درگیر است.^[۱۷، ۱۰، ۹]

مطالعات، فعالیت هسته‌های تحت تالاموسی (Sub Thalamic Nucleuses) را نیز در پاسخ به احساسات صوتی نشان داده‌اند.^[۸، ۶] اخیراً مشخص شده است که در طی پردازش بیانات چهره‌ای مرتبط با ترس، بین آمیگدال با اریتوفرونتال و کرتکس سینگولیت قدامی به لحاظ عملکردی ارتباط وجود دارد. ممکن است آمیگدال در بازشناسی احساسات پیچیده‌تر مثل غرور نیز نقش داشته باشد.^[۳۸] داده‌های تصویربرداری، فعالیت آمیگدال در حین بازشناسی خشم از طریق چهره را نیز نشان داده‌اند.^[۳۸، ۳۷، ۸، ۶] متفاوت بودن نتایج این مطالعات به فاکتورهایی مثل مشخصات محرک، شرایط مقایسه (مثلاً احساس خوشحالی در مقابل خنثی)، تفکیک‌پذیری زمانی پایین fMRI و غیره

نسبت داده می‌شود.^[۸] Ibarretxe-Bilbao و همکارانش در سال ۲۰۰۹، اولین شواهد تغییرات ساختاری و نورونی مرتبط با آسیب در بازشناسی چهره‌ای بیماران مبتلا به پارکینسون را گزارش کردند. آن‌ها نشان دادند که به طور کلی بین آسیب ساختارهای کرتکس اریتوفرونتال (کاهش حجم آن) و نقایص بازشناسی احساسات در مراحل اولیه بیماری ارتباط وجود دارد. کاهش دوطرفه ماده خاکستری در این مناطق مشاهده می‌شود.^[۵۱]

گروهی از مطالعات، تفاوت چشمگیری در عملکرد بازشناسی احساسات مخصوصا در تکلیف نمره‌دهی به شدت احساسات و گاهی طبقه‌بندی آنها بین دو گروه کنترل و بیمار نشان ندادند.^[۳۷، ۴۰، ۴۱، ۴۶] همچنین به نظر می‌رسد عملکرد بیماران در پردازش کلی و ضمنی احساسات، نرمال و مشابه گروه کنترل باشد^[۴۶]، البته باید توجه داشت که عدم تفاوت معنادار بین دو گروه الزاما به معنی صحت عملکرد گروه بیمار نیست. چنان که در برخی مطالعات نتایج نشان می‌داد که هر دو گروه در پاسخ‌دهی به محرک در مدالیته‌های مختلف به طور مشابه عمل می‌کردند، اما میزان امتیاز آن‌ها با هم متفاوت بود.^[۳۷، ۴۰، ۴۳، ۴۶] مثلا مطالعه Balconi و همکارانش در سال ۲۰۱۶ نشان داد که دو گروه مورد مقایسه در ظرفیت و انگیزختگی سرنخ‌های عاطفی نرمال عمل کردند. همچنین فعالیت عضله اخم در پاسخ به محرک‌های منفی در هر دو گروه محدود شده بود.^[۴۳] حالت دیگر عدم تفاوت معنادار در بررسی بازشناسی عواطف بین دو گروه در صورتی مشهود بود که گروه بیمار مورد مطالعه مشکلات همراه ناشی از "فقدان واکنش به محرکات عاطفی" یا "دمانس" نداشتند.^[۳۸، ۳۷]

گروه سوم از مطالعات مورد بررسی تحقیق حاضر، در مورد تاثیر فاکتورهایی چون شناخت، حرکت، عواطف و غیره و ارتباط آن با آسیب در بازشناسی احساس بود که نتایج متناقضی را آشکار کرد. گفته می‌شود که شدت محرک عاطفی ارائه‌شده، شدت بیماری، فقدان واضح هوش یا شدت علائم افسردگی و نیز با مشکلات حرکتی بیماران ممکن است در آزمون‌های عملکرد اجرایی موفق باشند، اما در بازشناسی احساسات عملکرد ضعیفی داشته باشند؛ یعنی بین عملکرد شناختی و بازشناسی احساسات ارتباطی وجود ندارد^[۹، ۱۴، ۳۶]، البته ارتباط بین حافظه‌ی کاری و بازشناسی احساسات موجود در آهنگ، در یک مطالعه مشاهده شده است.^[۳۶] رمزگشایی عاطفی آهنگ گفتار، اگرچه باعث درک کامل نمی‌شود، اما به واسطه‌ی فعالیت‌هایی موجب می‌شود تا تغییرات ایجادشده در طیف زمانی مشخصی، کنترل و آنالیز شود و به طور موقت ذخیره گردد. در واقع نقص در بازشناسی احساسات موجود در آهنگ، به دلیل نقص در ساختارهای فرونتواستریال است که در حافظه‌ی کاری فعال می‌گردند.^[۳۲، ۹، ۵] به نظر می‌رسد که حافظه‌ی کاری برای فهم عملکرد در تکالیف خاصی، لازم است، اما تمام منشا و علت آسیب‌های بازشناسی احساسات موجود در آهنگ را توضیح نمی‌دهد.^[۳۶] آسیب‌های اولیه بازشناسی آهنگ در پارکینسون، احتمالا ویژگی‌های متمایز عقده‌های قاعده‌ای را منعکس می‌کند که در جنبه‌های خاص رمزگشایی آهنگ شرکت دارد.^[۹] افسردگی یکی دیگر از فاکتورهایی است که ممکن است برخی جنبه‌های درک عواطف را تعدیل کند. افسردگی در پارکینسون، ممکن است آسیب در درک عواطف ناخوشایند مثل خشم را افزایش دهد.^[۱۰] برخی مطالعات گزارش کرده‌اند که افسردگی با کاهش توانایی بازشناسی احساسات منفی و نیز بازشناسی کل احساسات چهره ارتباط دارد. بیماران با اختلال "فقدان واکنش به محرکات عاطفی" نقایصی در بازشناسی احساسات خاص (ترس، خشم و یا ناراحتی) را تجربه می‌کنند، اما بیماران بدون این اختلال، مانند گروه سالم عمل می‌کنند.^[۳۸، ۳۵] افسردگی نمی‌تواند منشا نقایص بازشناسی آهنگ در بیشتر این بیماران باشد.^[۳۶]

در مواردی گزارش شده است که بازشناسی عواطف منفی به جز ترس، حتی با کنترل عوامل موثر بر تغییر عواطف و شناخت به طور معناداری آسیب می‌بیند. به همین ترتیب، سطح آسیب در بازشناسی احساسات با سطح ناتوانی حرکتی یا افسردگی ارتباط ندارد. در واقع بازشناسی احساسات و این ناتوانی‌ها از پاتولوژی‌های متفاوتی در مغز منشأ می‌گیرند.^[۴۲، ۶]

به طور کلی تفاوت در نتایج تمامی این مطالعات ممکن است به سوگیری در انتخاب نمونه‌ها، مشکلات همراه با بیماری پارکینسون شامل افسردگی، نقص شناختی، مراحل مختلف بیماری، دوره‌ی بیماری، اثرات جانبی متفاوت، تکالیف مورد استفاده و ارزیابی‌های متفاوت و نیز نوع مدالیته ارائه محرک نسبت داده شود.^[۳۷-۳۵، ۲۹، ۲۵، ۱۴]

نتیجه‌گیری

بررسی بازشناسی احساسات چهره‌ای و آهنگ در بیماران پارکینسون در مطالعات مختلف نتایج متعدد و متناقضی به دست می‌آورد. با توجه به فعالیت ساختارهای متعدد قشری و زیرقشری در این فرآیند و نیز تفاوت‌های متدولوژیک و سوگیری‌های انتخابی مطالعات، این تناقض‌ها بدیهی به نظر می‌رسد، اما در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت که آنچه در این مطالعات بیشتر مورد توجه قرار گرفته است، این است که پردازش احساسات در این بیماران معمولا آسیب می‌بیند؛ هم‌چنین احساسات منفی بیشتر از احساسات مثبت درگیر می‌گردد. آسیب‌های حرکتی، شناختی، عاطفی و غیره که معمولا در پاتولوژی این بیماری دیده می‌شود، به طور اولیه با آسیب در بازشناسی احساسات ارتباط ندارد.

1. Charles D, Paul E, Phillip P. The expression of the emotions in man and animals. Electronic Text Center, University of Virginia Library. 1872.
2. Assogna F, Pontieri FE, Caltagirone C, Spalletta G. The recognition of facial emotion expressions in Parkinson's disease. *European Neuropsychopharmacology*. 2008;18(11):835-48.
3. Bhatara A, Laukka P, Levitin DJ. Expression of emotion in music and vocal communication: *Frontiers E-books*; 2014.
4. Adolphs R, Damasio H, Tranel D. Neural systems for recognition of emotional prosody: a 3-D lesion study. *Emotion*. 2002;2(1):23.
5. Alba-Ferrara L, Hausmann M, Mitchell RL, Weis S. The neural correlates of emotional prosody comprehension: disentangling simple from complex emotion. *PLoS One*. 2011;6(12):e28701.
6. Péron J, Dondaine T, Le Jeune F, Grandjean D, Véricin M. Emotional processing in Parkinson's disease: a systematic review. *Movement Disorders*. 2012;27(2):186-99.
7. Brück C, Wildgruber D, Kreifelts B, Krüger R, Wächter T. Effects of subthalamic nucleus stimulation on emotional prosody comprehension in Parkinson's disease. *PLoS one*. 2011;6(4):e19140.
8. Garrido-Vásquez P, Pell MD, Paulmann S, Strecker K, Schwarz J, Kotz SA. An ERP study of vocal emotion processing in asymmetric Parkinson's disease. *Social cognitive and affective neuroscience*. 2012;8(8):918-27.
9. Pell MD, Leonard CL. Processing emotional tone from speech in Parkinson's disease: a role for the basal ganglia. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. 2003;3(4):275-88.
10. Feijó AV, Rieder CR, Chaves ML. Did depressive symptoms affect recognition of emotional prosody in Parkinson's disease? *Neuropsychiatric disease and treatment*. 2008;4(3):669.
11. Scherer KR, Banse R, Wallbott HG. Emotion inferences from vocal expression correlate across languages and cultures. *Journal of Cross-cultural psychology*. 2001;32(1):76-92.
12. Van Bezooijen R, Otto SA, Heenan TA. Recognition of vocal expressions of emotion: A three-nation study to identify universal characteristics. *Journal of Cross-Cultural Psychology*. 1983;14(4):387-406.
13. Adolphs R, Damasio H, Tranel D, Damasio AR. Cortical systems for the recognition of emotion in facial expressions. *Journal of neuroscience*. 1996;16(23):7678-87.
14. Ariatti A, Benuzzi F, Nichelli P. Recognition of emotions from visual and prosodic cues in Parkinson's disease. *Neurological Sciences*. 2008;29(4):219.
15. Etkin A, Egner T, Kalisch R. Emotional processing in anterior cingulate and medial prefrontal cortex. *Trends in cognitive sciences*. 2011;15(2):85-93.
16. Ochsner KN, Ray RD, Cooper JC, Robertson ER, Chopra S, Gabrieli JD, et al. For better or for worse: neural systems supporting the cognitive down-and up-regulation of negative emotion. *Neuroimage*. 2004;23(2):483-99.
17. Pell MD, Cheang HS, Leonard CL. The impact of Parkinson's disease on vocal-prosodic communication from the perspective of listeners. *Brain and language*. 2006;97(2):123-34.
18. Dietz J, Bradley M, Okun M, Bowers D. Emotion and ocular responses in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*. 2011;49(12):3247-53.
19. Braak H, Tredici KD. Morphology of Lewy Pathology. *Neuroanatomy and Pathology of Sporadic Parkinson's Disease*. 2009:8-15.
20. Halliday G, Barker RA, Rowe DB. *Non-dopamine lesions in Parkinson's disease*: Oxford University Press; 2010.
21. Wieser MJ, Mühlberger A, Alpers GW, Macht M, Ellgring H, Pauli P. Emotion processing in Parkinson's disease: dissociation between early neuronal processing and explicit ratings. *Clinical Neurophysiology*. 2006;117(1):94-102.
22. Yip JT, Lee TM, Ho SL, Tsang KL, Li LS. Emotion recognition in patients with idiopathic Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 2003;18(10):1115-22.
23. Dehkurdi A, Alipour A, Zare H, Shahidi G, Barghi Irani Z. The effectiveness of Cognitive-Behavioral Therapy with Old people (CBTO) on quality of life in patients who suffered from Parkinson Disease (PD). 2014.
24. Fereshtehnejad S-M, Shafieesabet M, Rahmani A, Delbari A, Lökk J. Medium-to-high prevalence of screening-detected parkinsonism in the urban area of Tehran, Iran: data from a community-based door-to-door study. *Neuropsychiatric disease and treatment*. 2015;11:321.
25. Herrera E, Cuetos F, Rodríguez-Ferreiro J. Emotion recognition impairment in Parkinson's disease patients without dementia. *Journal of the neurological sciences*. 2011;310(1-2):237-40.
26. Schröder C, Nikolova Z, Dengler R. Changes of emotional prosody in Parkinson's disease. *Journal of the neurological sciences*. 2010;289(1-2):32-5.
27. Benke T, Bösch S, Andree B. A study of emotional processing in Parkinson's disease. *Brain and cognition*. 1998;38(1):36-52.
28. McIntosh LG, Mannava S, Camalier CR, Folley BS, Albritton A, Konrad PE, et al. Emotion recognition in early Parkinson's disease patients undergoing deep brain stimulation or dopaminergic therapy: a comparison to

- healthy participants. *Frontiers in aging neuroscience*. 2015;6:349.
29. Ventura MI, Baynes K, Sigvardt KA, Unruh AM, Acklin SS, Kirsch HE, et al. Hemispheric asymmetries and prosodic emotion recognition deficits in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*. 2012;50(8):1936-45.
30. Caballol N, Martí MJ, Tolosa E. Cognitive dysfunction and dementia in Parkinson disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*. 2007;22(S17):S358-S66.
31. Garrido-Vásquez P, Pell MD, Paulmann S, Sehm B, Kotz SA. Impaired neural processing of dynamic faces in left-onset Parkinson's disease. *Neuropsychologia*. 2016;82:123-33.
32. Pell MD, Leonard CL. Facial expression decoding in early Parkinson's disease. *Cognitive Brain Research*. 2005;23(2-3):327-40.
33. Sedda A, Petito S, Guarino M, Stracciari A. Identification and intensity of disgust: distinguishing visual, linguistic and facial expressions processing in Parkinson disease. *Behavioural brain research*. 2017;330:30-6.
34. Suzuki A, Hoshino T, Shigemasa K, Kawamura M. Disgust-specific impairment of facial expression recognition in Parkinson's disease. *Brain*. 2006;129(3):707-17.
35. Clark US, Neargarder S, Cronin-Golomb A. Specific impairments in the recognition of emotional facial expressions in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*. 2008;46(9):2300-9.
36. Dara C, Monetta L, Pell MD. Vocal emotion processing in Parkinson's disease: reduced sensitivity to negative emotions. *Brain Research*. 2008;1188:100-11.
37. Moonen AJ, Weiss PH, Wiesing M, Weidner R, Fink GR, Reijnders JS, et al. An fMRI study into emotional processing in Parkinson's disease: Does increased medial prefrontal activation compensate for striatal dysfunction? *PloS one*. 2017;12(5):e0177085.
38. Martínez-Corral M, Pagonabarraga J, Llebaria G, Pascual-Sedano B, García-Sánchez C, Gironell A, et al. Facial emotion recognition impairment in patients with Parkinson's disease and isolated apathy. *Parkinson's Disease*. 2010;2010.
39. Yuvaraj R, Murugappan M, Palaniappan R. The Effect of Lateralization of Motor Onset and Emotional Recognition in PD Patients Using EEG. *Brain topography*. 2017;30(3):333-42.
40. Ille R, Wabnegger A, Schwingenschuh P, Katschnig-Winter P, Kögl-Wallner M, Wenzel K, et al. Intact emotion recognition and experience but dysfunctional emotion regulation in idiopathic Parkinson's disease. *Journal of the neurological sciences*. 2016;361:72-8.
41. Adolphs R, Schul R, Tranel D. Intact recognition of facial emotion in Parkinson's disease. *Neuropsychology*. 1998;12(2):253.
42. Baggio H, Segura B, Ibarretxe-Bilbao N, Valldeoriola F, Martí M, Compta Y, et al. Structural correlates of facial emotion recognition deficits in Parkinson's disease patients. *Neuropsychologia*. 2012;50(8):2121-8.
43. Balconi M, Pala F, Manenti R, Brambilla M, Cobelli C, Rosini S, et al. Facial feedback and autonomic responsiveness reflect impaired emotional processing in Parkinson's Disease. *Scientific reports*. 2016;6:31453.
44. Clark JP, Adams SG, Dykstra AD, Moodie S, Jog M. Loudness perception and speech intensity control in Parkinson's disease. *Journal of communication disorders*. 2014;51:1-12.
45. Schröder C, Möbes J, Schütze M, Szymanowski F, Nager W, Bangert M, et al. Perception of emotional speech in Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 2006;21(10):1774-8.
46. Wagenbreth C, Wattenberg L, Heinze H-J, Zaehle T. Implicit and explicit processing of emotional facial expressions in Parkinson's disease. *Behavioural brain research*. 2016;303:182-90.
47. Bell PT, Gilat M, Shine JM, McMahon KL, Lewis SJ, Copland DA. Neural correlates of emotional valence processing in Parkinson's disease: dysfunction in the subcortex. *Brain imaging and behavior*. 2017:1-11.
48. Paulmann S, Ott DV, Kotz SA. Emotional speech perception unfolding in time: The role of the basal ganglia. *PLoS One*. 2011;6(3):e17694.
49. Breitenstein C, Van Lancker D, Daum I, Waters CH. Impaired perception of vocal emotions in Parkinson's disease: influence of speech time processing and executive functioning. *Brain and Cognition*. 2001;45(2):277-314.
50. Paulmann S, Pell MD, Kotz SA. Functional contributions of the basal ganglia to emotional prosody: Evidence from ERPs. *Brain Research*. 2008;1217:171-8.
51. Ibarretxe-Bilbao N, Junque C, Tolosa E, Martí MJ, Valldeoriola F, Bargallo N, et al. Neuroanatomical correlates of impaired decision-making and facial emotion recognition in early Parkinson's disease. *European Journal of Neuroscience*. 2009;30(6):1162-71.