Language, Music, and Brain

Mehdi Madanifard*

Department of Cognitive Linguistics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Article Info:

Received: **14 Feb 2019** ***Revised:*** **13 Mar 2019** ***Accepted*****: 8 Apr 2019**

ABSTRACT

Introduction: Over the last centuries, scientists have been trying to figure out how the brain is learning the language. By 1980, the study of brain-language relationships was based on the study of human brain damage. But since 1980, neuroscience methods have greatly improved. There is controversy about where music, composition, or the perception of language and music are in the brain, or whether each of the cerebral hemispheres plays a role in language and music processes and despite the many discoveries and findings, there is still no definite answer. From the very beginning, the child is able to hear the sounds. These sounds are initially raw and pointless and gradually begin with the child's interaction with the language learning environment. Language like music has powerful rhythm patterns. The syllable timing helps the listener to recognize a sound from another and to understand what the other says. The ability to recognize the difference in sounds helps babies to speak. Many studies have suggested that the processing and perceptual regions of music overlap with the areas involved in comprehension and linguistic comprehension. Furthermore, there is a positive relationship between the practice and skill in musical and cognitive abilities, such as language. Long-term reinforcement of this relationship creates new cognitive abilities other than music.

Conclusion: Music stimulates many areas in the brain in addition to the cerebral cortex, which overlap with many linguistic processing areas, such as the left temporal region. The syntax of musical sentences is processed in the same regions where the syntax of linguistic sentences is processed.

Key words:

1. Language
2. Music
3. Brain

***Corresponding Author:** Mehdi Madanifard

E-mail: *psy.madani@yahoo.com*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/shefa.7.3.102]

زبان، موسیقی و مغز

مهدی مدنی فرد*

گروه زبان شناسی شناختی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۵ بهمن ۱۳۹۷ **اصلاحیه:** ۲۲ اسفند ۱۳۹۷ **تاریخ پذیرش:** ۱۹ فروردین ۱۳۹۸

چـــــکیده

مقدمه: دانشمندان در طول قرن‌های گذشته تلاش کرده‌اند تا بفهمند مغز چگونه زبان را فرا می‌گیرد. تا سال ۱۹۸۰ مطالعه دربارهٔ رابطهٔ مغز و زبان بر اساس مطالعهٔ آسیب‌های مغزی انسان بوده است. اما از سال ۱۹۸۰ روش‌های مطالعهٔ علوم اعصاب بسیار بهبود یافته است. بحثی وجود دارد که ترکیب یا ادراک زبان و موسیقی در کجای مغز صورت می‌گیرد، یا اینکه هر کدام از نیمکره‌های مغزی چه نقشی را در فرایندهای زبان و موسیقی به عهده دارند و با وجود کشفیات و یافته‌های فراوان هنوز به جواب قطعی نرسیده است. کودک از همان ابتدا قادر به شنیدن صداها است. این صداها در ابتدا خام و بی‌معنی است و به‌تدریج با تعامل کودک با محیط یادگیری زبان آغاز می‌گردد. زبان مثل موسیقی، الگوهای ریتمیک قدرتمندی دارد. زمان‌بندی هجاها به شنونده کمک می‌کند یک صدا را از دیگری تشخیص دهد و بفهمد دیگری چه می‌گوید. توانایی تشخیص تفاوت در صداها کمک می‌کند نوزادان صحبت کنند. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که نواحی پردازشی و ادراکی موسیقی با نواحی درگیر در درک و دریافت زبانی همپوشانی دارند. بنابراین بین تمرین و مهارت یافتن در موسیقی با قابلیت‌های شناختی همچون زبان ارتباط مثبتی وجود دارد. تقویت طولانی‌مدت این رابطه توانمندی‌های شناختی دیگری به غیر از موسیقی را ایجاد می‌کند.

نتیجه‌گیری: موسیقی نواحی بسیاری را در مغز علاوه بر قشر شنوایی مغز تحریک می‌کند که با بسیاری از مناطق پردازش زبانی مثل نواحی پیشانی -گیجگاهی چپ همپوشانی دارند. نحو جملات موسیقایی در همان مناطقی پردازش می‌شود که نحو جملات زبانی پردازش می‌شوند.

کلید واژه‌ها:

۱. زبان
۲. موسیقی
۳. مغز

* **نویسنده مسئول:** مهدی مدنی فرد

آدرس الکترونیکی: *psy.madani@yahoo.com*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/shefa.7.3.102]

مقدمه

زبان مهم‌ترین ابزار تفکر و فرهنگ انسان است. بعضی از دانشمندان معتقدند که تحول زبانی، تفکر انسانی را امکان‌پذیر ساخته است. زبان همچنین یکی از نشانه‌های رشد می‌باشد. کودکان تا قبل از چهار سالگی، واج‌های زبان اول خود، کلمات اصلی و دستور زبان آن را درک می‌کنند. در آن سال‌ها کلمات جدید با سرعت بالا یاد گرفته می‌شوند. کودکان خردسال از زبان ابتدایی خود برای رسیدن به اهداف مهم خویش استفاده می‌کنند و حتی قبل از اینکه زبان یاد بگیرند، از محیط اطراف خویش درک ابتدایی خوبی دارند (۱). علاوه بر این بسیاری از متخصصین بر این باورند که دستگاه عصبی کودک تازه تولد یافته فاقد نواحی زبانی کاملاً تکامل یافته است و البته این در حالی است که گفته می‌شود مغز انسان از بدو تولد برای درک موسیقی برنامه‌ریزی شده است؛ از این رو انتظار می‌رود که توانایی مغز کودک کم شنوا نیز برای درک موسیقی بیشتر از توانایی وی برای درک ساختارهای زبانی محیط اطرافش باشد. در مطالعه‌ای که در این باره انجام شد نیز نشان داده شد که مناطق مربوط به درک موسیقی در مغز نوزادان تازه متولد شده در مقابل تحریکات موسیقایی افزایش فعالیت و عملکرد قابل ملاحظه‌ای دارد (۲).

مبانی زیستی زبان

کودکان در مراحلی قابل پیش‌بینی زبان یاد می‌گیرند و اگر در جامعه‌ای با زبان‌های مختلط رشد کنند، حتی زبان آمیخته (زبان واقعی) خود را می‌سازند. زبان گفتاری بر اساس فیزیولوژی آوایی و شنیداری موجود تکامل یافت. بروندادهای گفتاری را نیمکرهٔ چپ مدیریت می‌کند ولی اگر مغز در سال‌های اولیه آسیب ببیند می‌تواند به نیمکرهٔ راست واگذار شود. قشر مخ زبانی تنها در دوران تکامل گونهٔ انسان‌ها نقش تخصصی یافت پیش از گونهٔ انسان‌ها، ناحیهٔ بروکا درگیر کنترل مسیر آوایی برای نقش‌هایی چون ایجاد صوت در واکنش به تهدید خزندگان بود (۳).

گفتار و زبان به آمادگی زیست شناختی نیاز دارد، به همان شکلی که چابک دستی، بینایی، رشد مغز و روابط اجتماعی این گونه‌اند. ژنتیک همیشه با تجربهٔ زندگی در تعامل است. اینکه چه زبانی را در کودکی یاد می‌گیریم به تجربهٔ ما بستگی دارد. فرهنگ و پیشرفت‌های شخصی تا حدی وابسته به موهبت زیست شناختی ماست (۴).

پیام صوتی به صورت کلام یا هر نوع صدایی پس از تبدیل به تکانهٔ عصبی در حلزون گوش از طریق جزء حلزونی عصب زوج هشت به صورت دو طرفه به هسته‌های حلزونی[1] در بصل‌النخاع[2] انتقال می‌یابد و در آنجا پس از برقراری سیناپس[3] به هسته‌های زیتونی فوقانی[4] و پس از آن به هسته‌های نوار خارجی[5] در پل مغزی[6] انتقال می‌یابد. این هسته‌ها به صورت دو طرفه پیام عصبی را به اجسام دو قلوی تحتانی[7] انتقال می‌دهند که خود به صورت دو طرفه با جسم زانویی داخلی[8] در تالاموس[9] و از آنجا با قشر اولیهٔ شنوایی واقع در شکنج هشل[10] در لوب گیجگاهی[11] و در عمق شیار طرفی ارتباط برقرار می‌کند. سپس قشر اولیه و ثانویه در این ناحیه که مختص پردازش‌های پیچیده و عالی مغز هستند و هر قسمتی از این نواحی مربوط به عملکرد شنیداری مشخصی است، مجموعه‌ای از بسامدها که در واحد زمانی با ریتم[12] خاصی بیان می‌شوند مفهوم واج و پس از آن مفهوم واژه را در مغز شکل می‌دهند. سپس اطلاعات به منطقهٔ ورنیکه[13] واقع در ناحیهٔ ۲۲ برودمن در لوب گیجگاهی در نیمکرهٔ غالب زبانی منتقل می شود. ورنیکه محل پردازش زبان به خصوص از نظر معنایی است. محل پردازش دستور زبان و برنامه‌ریزی حرکتی جهت ادای واژه‌ها در ناحیهٔ بروکا است. این ناحیه در لوب فرونتال[14] در نیمکرهٔ غالب زبانی که عموماً در قسمت چپ است قرار دارد (۵).

صدا و موسیقی

مسیر آوایی انسان از ساز و کارهایی استفاده می‌کند که از تیره‌های اجدادی ما به ارث رسیده است. مسیر آوایی لوله‌ای است با یک منبع هوای متلاطم که به وسیلهٔ تارهای صوتی و دو بافت دریچه‌ای در حنجره تنظیم می‌شود. کیفیت صوت آوایی نتیجهٔ تشدید بین فضاهای تشدید کننده و سطوح مختلف سر و نیمهٔ بالای تنه است. در حالی که صامت‌ها با وارد کردن فشار بر لولهٔ هوا یا بسته شدن آن تولید می‌شوند، مصوت‌ها با نگهداری زبان و لب‌ها برای ایجاد یک نت موسیقایی شکل می‌گیرد. تفاوت صامت‌ها، بسامدهای تشدید کنندهٔ مسیر آوایی را تغییر می‌دهد. در همهٔ زبان‌ها از هجاهای با ساخت صامت و مصوت که به وسیلهٔ ساختار فیزیکی لوله‌ها و ارتعاش هوا تولید می‌شود، استفاده می‌گردد (۶).

آواز، سخن کشیده است، ما مصوت‌ها را می‌کشیم و زیر و بم خاصی به آن‌ها می‌دهیم، ولی حتی گفتار معمولی نیز نوعی ساختار نوایی دارد که آهنگ نامیده می‌شود. آهنگ یک جملهٔ سؤالی در زبان انگلیسی، زیر و بم هجای آخر عبارت را بالا می‌برد. طیف وسیعی

[1] Nuclei cochleares
[2] Medulla oblongata
[3] Synapse
[4] Olivary nucleus
[5] Columnae posterioris lemniscique medialis
[6] Pons
[7] Inferior culliculus
[8] Media geniculate body
[9] Thalamus
[10] Heschl
[11] Temporal lobe
[12] Rhythm
[13] Wernicke
[14] Frontal lobe

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.29252/shefa.7.3.102]

از هیجانات از طریق آهنگ گفتار ابراز می‌شود. ریتم موسیقی مشابه با الگوهای تاکید کلامی است، همانطور که در شعر و موسیقی می‌بینیم. بنابراین آواز، گفتار، ریتم و ابراز هیجان از ابزارهای صوتی مشابهی استفاده می‌کنند. مناطق مرتبط با گفتار در قشر مخ از نزدیک با شنوایی (برای درونداده‌های حسی) و با بازنماهای دهان و مسیر آوایی (از نظر برونداد) مرتبطاند (۷).

ما می‌توانیم از کلمات برای فراخوانی تصاویر ذهنی مانند یک فنجان قهوه یا یک عکس مورد علاقه استفاده کنیم یا می‌توانیم یک آهنگ زیبا را در قالب کلمات توصیف کنیم. ما می‌توانیم افکاری داشته باشیم هر چند آن را بیان نکنیم. بنابراین زبان یک مهارت منفرد ایستا نیست (۸).

سخن گفتن و آواز خواندن مشابه هم هستند. آواز صرفاً کشیدن و تنظیم کردن مصوت‌هاست. همانند زبان، موسیقی نیز از ظرفیت‌های خاص گونهٔ انسان‌ها هستند. سایر نخستیان زنده این مهارت‌های خاص را ندارند، گرچه در داشتن مقدار زیادی دانش معنایی با ما شریک‌اند. از نوعی مقیاس موسیقی در بسیاری از فرهنگ‌های مختلف استفاده می‌شود. ادراک خصوصیات موسیقی شامل مراحل زیادی در سامانهٔ شنوایی و همچنین در عرض مناطق مغزی است این پردازش به سامانه‌های پسخوراند و پیشخوراند و همچنین برقراری تماس با حافظه و تجارب ذخیره شده و سامانه‌های هیجانی نیاز دارد (۹).

همهٔ فرهنگ‌های موسیقایی، اکتاو[15] را تقسیم می‌کنند. نت موسیقی مانند حروف با صدای زبان متکی بر شکل فیزیکی لوله‌های تشدید کننده، مانند فلوت استخوانی یا صدای زه کمان[16] است. وقتی طول ستون هوای مرتعش در یک فلوت به اندازهٔ نصف طول فلوت باشد، صوت یک اکتاو بالاتر خواهد رفت. وقتی سفتی سیم گیتار دو برابر باشد، همان نت یک اکتاو بالاتر شنیده خواهد شد. بنابراین ادراک زیر و بمی مبنای فیزیکی دارد (۱۰). افراد افسرده در الگوی آهنگ گفتار خود کاهش نشان می‌دهند که ممکن است بازتاب سطح پائین‌تر فشار هوا باشد. اغلب اوقات خوشحالی با بالا رفتن آهنگ صدا ابراز می‌شود. شاید هیجان قبلاً هم ابراز می‌شده ولی بعداً همراه زبان تکامل یافته باشد. به نظر می‌رسد فواصل موسیقایی (توالی دو نواخت) معانی هیجانی متفاوتی داشته باشد (۱۱).

ریتم یا وزن بعدی از گفتار است، همانطور که می‌توانیم آن را در الگوهای تأکیدی جملات گفتاری مشاهده کنیم. نوزادان، خودانگیخته و آوازگونه غان و غون می‌کنند و بزرگسالان، خودانگیخته با آهنگی مبالغه‌آمیز با کودکان و حیوانات خانگی صحبت می‌کنند. در حالی که فرهنگ‌های مختلف، انواع مختلفی از موسیقی دارند، به نظر می‌رسد که بین زبان و موسیقی پیوندی فراگیر وجود داشته باشد (۱۲).

پردازش موسیقی قسمت‌های گسترده‌ای را در قشر مغز در هر دو نیمکره درگیر می‌کند. درک نت‌ها، آکوردها و ریتم در قشر شنوایی ثانویه که نسبت به نواحی ارتباطی مقدم‌تر است صورت می‌گیرد و درک مفاهیم پیچیده‌تر موسیقایی مانند جملات موسیقایی و یا دستور زبان موسیقی در نواحی ارتباطی که همپوشانی زیادی با مناطق زبانی دارند صورت می‌گیرد (۱۳، ۱۴).

ادراک زبان و موسیقی

ادراک موسیقی برای ما امکان بازشناسی ملودی‌ها را به‌رغم تفاوت آلات موسیقی، کلیدها و ضربه‌ها فراهم می‌سازد و بدین ترتیب نمی‌تواند سامانه‌ای مطلق تلقی شود، بلکه باید دارای بازنمودهای نسبی باشد. بدین ترتیب سامانهٔ ادراک موسیقی باید توانایی حفظ ثبات ادراکی در بازنمایی موسیقی را داشته باشد. یک تفاوت محوری بین ادراک موسیقی و گفتار در این است که همهٔ انسان‌ها نوعی در طی مراحل رشدی خود در ادراک گفتار تسلط می‌یابند (۱۵).

ما نه تنها در ادراک گفتار خوب هستیم، بلکه تسلط کامل داریم. این در مورد ادراک موسیقی صادق نیست، تغییرپذیری خیلی بیشتری در توانایی ادراک موسیقی وجود دارد و همچنین یادگیری صریح بیشتری که با تیزحسی موسیقایی همراه است. تنوع در توانایی ادراک موسیقی همراه با سطوح زیاد آموزش و مهارت موسیقی، مطالعهٔ ادراک موسیقی را به دلیل تفاوت‌های ذاتی فردی دشوار ساخته است. به هر حال این مشکلات فرصت بی نظیری را فراهم ساخته است تا آثار یادگیری و انعطاف‌پذیری نواحی مغز را که درگیر در رمزگشایی موسیقی هستند، درک کنیم (۹).

نقائص در درک و دریافت موسیقی به‌عنوان ادراک پریشی[17] موسیقایی شناخته می‌گردد. ادراک پریشی در موسیقی به‌عنوان ناتوانی موسیقیایی مطرح است (یعنی فقدان یا تأخیر در اطلاعات دریافتی که فرد قبلاً از عناصر موسیقی می‌دانسته و ناشی از آسیب مغزی است). حالت ناتوانی موسیقیایی می‌تواند شامل ادراک پریشی شنیداری[18] کامل باشد که در آن اصوات موسیقی قابل تشخیص نیستند. هرچند دربارهٔ موسیقی، همهٔ اجزاء و عناصر شناخته شده نیستند؛ در نتیجه به سختی می‌توان معلوم کرد کدام یک از ویژگی‌های موسیقی در بیمار از دست رفته است (۱۶).

در درجه‌بندی ادراک پریشی یا آگنوزی، دو نوع مهم آن شناخته می‌شود. اول، فقدان حساسیت به صدای

[15] Octave
[16] Twang
[17] Agnosia
[18] Auditory agnosia

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.29252/shefa.7.3.102]

موسیقی که ناتوانی در تمایز صداها در یک مقیاس موسیقی است، در واقع بیمار گزارش می‌کند که همهٔ صداها یکسان هستند. نوع دوم، فقدان حساسیت به ملودی[19] که ناتوانی در به یادآوری یک ملودی است، چه نامیدن آن و چه زمزمه کردن با آن، حتی بعد از ارائهٔ سرنخ، حتی نمی‌تواند آن را در ذهن خود بخواند. البته تفکیک‌های کارکردی جالبی وجود دارد مثلاً اینکه با وجود این شرایط بیماران هنوز هم می‌توانند سازهایی که در ملودی نواخته می‌شود را بشناسند همچنین نت‌های اشتباه را تشخیص می‌دهند، در حالی که قادر به تشخیص خود ملودی نیستند. همچنین، در برخی موارد ملودی‌های آشنای قبلی، صرفاً یک صدا، مخصوصاً صدای ناخوشایند به نظر می‌آیند. (صدای ترمز ماشین، یا صدای ضربهٔ چکش روی صفحهٔ فولادی). همچنین ممکن است یک بیمار ملودی‌ها را تشخیص دهد اما نت‌هایی که در حین نواختن اشتباه هستند را تشخیص ندهد (۱۷).

میلنر[20] آزمون‌های استعداد موسیقی سیشور[21] را بر روی این بیماران و یک گروه کنترل اجرا کرد و نامتقارنی‌هایی را در نقایص آن‌ها کشف کرد: گروه آسیب طرف راست نسبت به گروه آسیب چپ، به طور معنی‌داری ضعیف اجرا کردند و گروه کنترل در تمییز بین دو ملودی کوتاه و در بازشناسی طنین آهنگ، ضعیف عمل کردند؛ همهٔ گروه‌ها در تمییز ریتم ناتوان بودند. قوی‌ترین نتیجه‌ای که میلنر به دست آورد در مورد اجرای ضعیف در تطابق طنین آهنگ توسط گروه آسیب طرف راست بود در آزمون‌های ادراک موسیقی نیز معلوم شد که تمرین موسیقی، نقش بسیار مهمی در درگیری نیمکره‌ای ایفاء می‌کند. این نظر که تمرین مهم است برای اولین بار در سال ۱۹۳۰ توسط فکت وانگر[22] مطرح شد (۱۸).

زبان پریشی[23] نوعی اختلال در نظم و جریان طبیعی زبان است که آثار آن در وجوه ادراکی و بیانی زبان و به صورت نابسامانی‌هایی در مهارت‌های چهارگانهٔ گفتن، شنیدن، خواندن و نوشتن ظاهر می‌شود. می‌توان گفت زبان پریشی در نتیجهٔ آسیب دیدن مناطقی از مغز انسان که در فرایندهای زبانی عهده‌دار نقشی هستند ظاهر می‌شود (۱۹).

پزشکان قرن نوزدهم تعدادی از زبان پریشی‌ها را کشف کردند که مشهورترین آن‌ها زبان پریشی انتقالی یا رسانشی[24] بود که مرتبط با رشتهٔ بزرگی از آکسون‌هایی[25] است که ناحیه‌های بروکا[26] و ورنیکه را بهم متصل می‌کند. این باور وجود دارد که ناحیهٔ بروکا کارکردهای بسیار وسیع‌تری از تولید گفتار به تنهایی دارد. تصویربرداری‌های عصبی جدید مناطق زبانی کوچک و کوچک‌تری را در قشر مخ و نقش‌های جدیدی را برای شکنج پیشانی تحتانی چپ (LIFG)[27] کشف می‌کرده‌اند (۶).

الگوهای نیمکره‌ای ادراک زبان و موسیقی

پژوهش‌های ورنیکه نشان می‌دهد آسیب وارده به نواحی معینی از نیمکرهٔ چپ موجب زبان پریشی می‌شود. در نیمکرهٔ چپ دو ناحیهٔ بروکا در قطعهٔ پیشانی مغز و ورنیکه در لوب گیجگاهی چپ وجود دارد که نقش مهمی در زبان دارند. زبان پریشی اغلب به علت وجود ضایعه در نواحی مرتبط زبانی در منطقهٔ قشری لوب گیجگاهی و آهیانه‌ای، منطقهٔ بروکا، ورنیکه و یا در مسیر ارتباطات عصبی بین آن‌ها به وجود می‌آید، این مناطق در اکثر موارد در نیمکرهٔ چپ واقع هستند و در اکثر بیماران در نواحی که به توانایی تولید و درک مربوط می شود، وجود دارد. اما در تعداد کمی از افراد توانایی زبانی در نیمکرهٔ راست قرار دارد (۲۰).

در تحقیقی که توسط بایندر و همکاران در سال ۲۰۰۰ جهت بررسی نحوهٔ پردازش گفتار در برابر غیر گفتار در قشر مخ گیجگاهی انجام پذیرفته شده بود مناطقی که در برابر کلمات و شبه کلمات در مغز فعال می‌شوند بررسی شدند. یافتهٔ عمدهٔ این مطالعه این بود که شکنج هشل و صفحهٔ گیجگاهی به طور مشابه برای همهٔ محرک‌های صوتی فعالسازی می‌شود. این نتیجه از این نکته حمایت می‌کند که صوت به شکل سلسله مراتبی پردازش می‌شود، به طوری که شکنج هشل برای همهٔ انواع صداها فعالسازی شده، احتمالاً مسئول یک تحلیل حسی اولیه است (۲۱).

اصوات گفتاری، منطقهٔ بزرگی از قشر گیجگاهی را نسبت به غیر گفتار فعالسازی می‌کند و به شکنج گیجگاهی خلفی فوقانی و شیار گیجگاهی فوقانی کشیده می‌شود. جالب آنکه بین کلمات، شبه کلمات و گفتار وارونه تفاوتی دیده نمی‌شود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که گفتار، شبکهٔ وسیعی از قشر مخ شنوایی را نسبت به سر و صدا و نواخت فعالسازی می‌کند. از آنجا که در این مطالعه تفاوتی بین شرایط کلمات، شبه کلمات و گفتار وارونه وجود نداشت، بایندر و همکارانش نتیجه گرفتند که این نواحی احتمالاً مسئول پردازش معنایی کلمات نیستند، بلکه مسئولیت پردازش واج شناختی اصوات گفتار را بر عهده دارند (۲۱).

الگوی نیمکره‌ای در ارتباط با موسیقی این است که نیمکرهٔ چپ در درک تنظیم سرعت و ریتم تخصص می‌یابد، در حالی که نیمکرهٔ راست به درک تن صدا (زیر و بمی) و طنین صدا اختصاص می‌یابد. لوب

[19] Amelodia
[20] Milner
[21] Seashor
[22] Wanger
[23] Aphasia
[24] Amnestic aphasia
[25] Axon
[26] Broca
[27] Left Inferior frontal gyrus

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.29252/shefa.7.3.102]

گیجگاهی[28] در هر نیمکره، مناطق مغزی غالب مربوط به ادراک موسیقی را در بردارد. اما هنوز هیچ منطقهٔ مغزی مشخصی شناخته نشده که مربوط به ترکیب و ساخت آهنگ باشد (۲۲).

مقدار زیادی از داده‌های آزمایشی نشان می‌دهند که کل جلوهٔ موسیقی به تخصص‌یافتگی هر دو نیمکره بستگی دارد. درون هر نیمکره، لوب‌های گیجگاهی به طور عمده با ادراک موسیقی درگیر می‌شوند و لوب‌های پیشانی در خروجی و جلوهٔ موسیقی مشغولند. این ویژگیِ موسیقی به زبان مربوط است و مسئلهٔ مهمی برایِ بحث در زمینهٔ موسیقی است. موسیقی تنوعی از خرده عناصر و قطعات را در بردارد، نه همهٔ آنچه که فهمیده یا تعریف می‌شود، در حالی که خرده عناصر زبان برای تشکیل یک موجودیت واحد بسیار نزدیک به هم به نظر می‌آیند، آنچه که نیازمند کنترل قشری منحصر به فردی است. به‌علاوه، خرده عناصر زبان نسبت به اجزاء موسیقی بهتر درک می‌شوند (۲۳).

تلاش برای تمایز میان موسیقی و زبان از مشاهداتی ناشی می‌شود که بیماران با نقایص زبانی توانستند توانایی‌های موسیقی کمی را نشان دهند. گاهی، بیمارانی که آفازی بروکا[29] دارند می‌توانند آواز بخوانند و واقعاً کلماتی را بخوانند که به طور معمول قادر به گفتن آن نبودند. به همین ترتیب، برخی بیماران مبتلا به آفازی ممکن است از ناتوانی موسیقیایی[30] نیز رنج ببرند. در واقع، بیشتر می‌توان انتظار داشت که آفازی و ناتوانی موسیقیایی ناشی از صدمهٔ نیمکرهٔ چپ باشد (۲۴).

به طور کلی، فقدان حساسیت به صدای آهنگ اغلب به دنبال آسیب نیمکرهٔ چپ دیده شده در حالی که عدم حساسیت به ملودی بیشتر پس از آسیب در نیمکرهٔ راست دیده شده است و موضع‌یابی درون هر نیمکره می‌تواند متفاوت باشد. به هر حال، موارد استثنایی نیز گزارش شده و در هر مورد صدای آهنگ یا ملودی به تنهایی همهٔ آنچه دربارهٔ موسیقی وجود دارد را معلوم نمی‌کنند. فقدان حساسیت به صدای موسیقی می‌تواند ارثی نیز باشد. چنین مواردی در آثار چاپ شده به‌ندرت گزارش شده است (۲۵). اما یک تحقیق مهم، این وضعیت را در یک گروه متشکل از یازده بزرگسال که ظاهراً عدم حساسیت به صدای آهنگ داشتند، بررسی کرد. شش آزمون روی آن‌ها اجرا شد که اجزاء مختلف موسیقی را اندازه می‌گرفت، از جمله گام، ریتم، ملودی، قضاوت موقتی، انحناء و حافظهٔ مربوط به آهنگ. یافتهٔ کلی این بود که بدترین نقص، در پردازش گام است، همچنین اختلالاتی در حافظه و بازشناسی آهنگ و در آواز خواندن و حفظ زمان از طریق ضربه وجود داشت. محققان اشاره دارند که همهٔ این نقایص محدود به موسیقی بودند؛ این آزمودنی‌ها قادر به بازشناسی قواعد گفتار، اصوات محیطی آشنا و صدای انسان‌ها بودند. جالب است که ده نفر از این آزمودنی‌ها توانستند آهنگ‌های آشنا را از طریق گوش کردن متن آغاز شعر تشخیص داده و بشناسند. در واقع، همهٔ آزمودنی‌ها از سنین کم در معرض موسیقی بوده‌اند و برخی از آن‌ها حتی آموزش موسیقی دیده بودند (۲۶).

قبلاً، گشویند و فوسیلو[31] یک مورد بیمار را گزارش کردند که به طور ارثی ناتوانی موسیقیایی داشته و نمی‌توانست آواز بخواند، بین دو گام تمایز قائل شود، یا زمان را حفظ کند، اما به چهار زبان خارجی تسلط داشت. همچنین سولومون هنشن تحقیقاتی را در دههٔ ۱۹۲۰ انجام داد. او نتیجه گرفت که احتمالاً هر دو نیمکره در ادراک موسیقی و تولید آن نقش دارند. تحقیقات مهم بعدی در نوروسایکولوژی[32] موسیقی و ذهن، در اوایل دههٔ ۱۹۶۰ با نشریات برندا میلنر و دورین کیمورا[33] رخ داد، بر اساس کار در مرکز عصب‌شناختی مونترال[34] بر روی بیمارانی که برای رهایی از صرع[35]، تحت جراحی قسمت گیجگاهی قدامی[36] قرار گرفتند (۲۷).

در سال ۱۹۷۴ بور و چیارلو[37] تأثیر تمرین موسیقی را در آزمایشی سنجیدند که در آن یک گروه از آزمودنی‌ها شامل نوازنده‌های ماهر (که تمرین زیادی به مدت حداقل پنج سال قبل از آزمون در مدرسهٔ موسیقی داشتند) و گروه دیگر نوازنده نبودند. تکلیف این بود که به ملودی‌هایی که بر روی یک نوار ضبط شده بود گوش دهند، ترتیب خاصی را از دو نت موسیقی بیابند و بعد بگویند که آیا یک ملودی در طول مرحلهٔ یافتن نظم دو نت ارائه شده یا نه. تعداد زیادی از این کوشش‌ها وجود داشتند. نتایج، تفاوت روشنی را میان دو گروه نشان دادند: نوازنده‌های ماهر بهتر توانستند ملودی را در گوش راست تشخیص دهند در حالی که غیرنوازنده‌ها ملودی را وقتی بهتر تشخیص دادند که از طریق گوش چپ شنیدند. این نتیجه عملکرد تقابلی (یا مخالف) دو نیمکره را در پردازش موسیقیایی نشان داد، نیمکرهٔ چپ حداکثر دخالت را در نوازنده‌های آموزش دیده دارد و نیمکرهٔ راست بیشترین دخالت را در غیرنوازنده‌ها دارد (۲۸).

اما برخلاف زبان، موسیقی اجزائی دارد که هم در نیمکرهٔ چپ و هم در نیمکرهٔ راست اختصاص یافته‌اند. پیش‌بینی احتمالی این است که فواصل زمانی در سخن گفتن، نسبت به فواصل در موسیقی بیشتر است. سرعتی که واحدهای موسیقی با آن به شکل یک ملودی در می‌آیند، حتی به شکل یک فراز (یک قطعهٔ کوتاه

[28] Temporal lobe
[29] Broca aphasia
[30] Amusia
[31] Fosillo and Geschwind
[32] Neuropsychology
[33] Kimura
[34] Montreal neurological center
[35] Epilepsy
[36] Anterior temporal
[37] Bour and Chiarloo

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.29252/shefa.7.3.102]

موسیقی)، نسبت به اینکه صداهای گفتار به شکل یک کل معنی‌دار درآیند، سریع‌تر است (۲۹).

یافته‌های تصویربرداری عصبی[38] فعالیت در ناحیهٔ بروکا در هر دو نیمکره در طی گوش دادن به موسیقی را تأیید می‌کند. سرعت ریتم موسیقی هنگامی که به وسیلهٔ یک ساز موسیقی تولید می‌شود، افزایش می‌یابد و حتی هنگامی که چند ساز با هم نواخته می‌شود سرعت آن بیشتر می‌شود. در مورد ملودی‌ها، برای اکثرِ ما دشوار است که بفهمیم خرده اجزاء، فرازها و دقیقاً چه زمانی شروع می‌شوند و چه زمانی به پایان می‌رسند. اما در مورد گفتار اینچنین نیست؛ ما آغاز و پایان آن را به وضوح می‌دانیم. به‌علاوه، ارتباطات مناطق زیرقشری با مناطق قشری مربوط به موسیقی ممکن است نسبت به مناطق زبانی، وسیع‌تر و پراکنده‌تر باشد (۲۴).

تصویر روشنی از کنترل نیمکره‌ای در عملکرد پس از آسیب نوازندگان ماهر به دست نیامده است. به طوری که آسیب‌های جانبی، در این هنرمندان اثرات متفاوتی داشت. کاهش خوشایندی یا لذت در گوش دادن به موسیقی اغلب بعد از آسیب به نیمکرهٔ راست گزارش شده است تا نیمکرهٔ چپ. اما لازم به تأکید است که موارد آسیب نیمکرهٔ چپ با ناتوانی موسیقی نسبت به آسیب سمت راست، بیشتر است. البته، مسئلهٔ احساس خوشایندی از موسیقی در بیمارانی که آسیب یک جانبه دارند، هنوز مبهم است. شنوندگان با تجربهٔ موسیقی، کسانی که در گوش دادن موسیقی به طور انتخابی، آموزش دیدند، لذت گوش دادن را از نوع خاصی از موسیقی به دست می‌آورند. در شنوندگانی که خود نوازنده نیستند و آموزش ندیده‌اند، فقدان اطلاعات شناختیِ[39] مستقیم موجب نوع دیگری از لذت می‌شود. با اینِ وجود، مطالعات تصویربرداری عصبی نشان می‌دهند که قشر پیشانی سمت راست[40] در اکثر افرادی که به موسیقی گوش می‌دهند و از آن لذت می‌برند، فعال است (۱۷).

لازم به تأکید است که موارد آسیب نیمکرهٔ چپ با ناتوانی موسیقی نسبت به آسیب سمت راست، بیشتر است و جالب اینجاست که در مقایسهٔ بین نوازندگان و غیر نوازندگان یافته‌های زیادی این ادعا را مطرح می‌کنند که نیمکرهٔ چپ نقش مهم‌تری را در پردازش‌های موسیقی دارد به‌عنوان مثال مطالعات تصویربرداری از مغز نوازنده‌ها نشان می‌دهد که پلانوم گیجگاهی چپ[41] در افرادی که تن صدای عالی دارند و همچنین نوازندگان در مقایسه با آن‌هایی که درک تن صدای معمولی دارند، بزرگتر است. بزرگسالانی که آموختن موسیقی را زودتر از ۷ سال آغاز کردند نسبت به افرادی که آموزش موسیقی ندیده بودند، منطقهٔ بزرگتری در جسم پینه‌ای[42] دارند؛ منطقه‌ای که در وسط جسم پینه‌ای قرار دارد در ارتباط با ریتم نیز، شواهد زیادی از تصویربرداری‌های عصبی از اوایل دههٔ ۱۹۹۰ به تخصص‌یافتگی نیمکرهٔ چپ اشاره دارند (۳۰).

به طور کلی، فقدان حساسیت به صدای آهنگ اغلب به دنبال آسیب نیمکرهٔ چپ دیده شده در حالی که عدم حساسیت به ملودی بیشتر پس از آسیب در نیمکرهٔ راست دیده شده است و موضع‌یابی درون هر نیمکره می‌تواند متفاوت باشد. به هر حال، موارد استثنایی نیز گزارش شده و در هر مورد صدای آهنگ یا ملودی به تنهایی همهٔ آنچه دربارهٔ موسیقی وجود دارد را معلوم نمی‌کنند. فقدان حساسیت به صدای موسیقی می‌تواند ارثی نیز باشد. چنین مواردی در آثار چاپ شده به‌ندرت گزارش شده است. اما یک تحقیق مهم، این وضعیت را در یک گروه متشکل از یازده بزرگسال که ظاهراً عدم حساسیت به صدای آهنگ داشتند، بررسی کرد. شش آزمون برای بررسی توانایی‌های شناختی روی آن‌ها اجرا شد که اجزاء مختلف موسیقی را اندازه می‌گرفت، از جمله گام، ریتم، ملودی، قضاوت موقتی، انحناء و حافظهٔ مربوط به آهنگ. یافتهٔ کلی این بود که بدترین نقص در پردازش گام است، همچنین اختلالاتی در حافظه و بازشناسی آهنگ و در آواز خواندن و حفظ زمان از طریق ضربه وجود داشت. محققان اشاره دارند که همهٔ این نقایص محدود به موسیقی بودند؛ این آزمودنی‌ها قادر به بازشناسی قواعد گفتار، اصوات محیطی آشنا و صدای انسان‌ها بودند. جالب است که ده نفر از این آزمودنی‌ها توانستند آهنگ‌های آشنا را از طریق گوش کردن متن آغاز شعر تشخیص داده و بشناسند. در واقع، همهٔ آزمودنی‌ها از سنین کم در معرض موسیقی بوده‌اند و برخی از آن‌ها حتی آموزش موسیقی دیده بودند و تمرین روزانهٔ موسیقی داشتند (۲۶).

نتیجه‌گیری

ادراک خصوصیات موسیقی شامل مراحل زیادی پردازش در سامانهٔ شنوایی و همچنین در عرض مناطق مغزی است. این پردازش به سامانه‌های پسخوراند و پیشخوراند و همچنین برقراری تماس با حافظه و تجارب ذخیره شده و سامانه‌های هیجانی نیاز دارد. با وجود اینکه سیگنال‌های موسیقی همانند سایر اصوات پیچیده‌اند ولی موسیقی از عناصر فیزیکی پایه همچون بسامد، شدت و زمان برخوردار است. ابعاد روانشناختی بسامد و زمان در موسیقی مرتبط با زیر و بمی (ملودی) و ساختار زمانی (ریتم) آن است (۳۱). به طور سنتی دربارهٔ ابعاد زمانی موسیقی به‌عنوان خصوصیات مجزای ادراک موسیقی تحقیق شده است. البته احتمالاً آن‌ها کاملاً مستقل از هم نیستند. درست همانطور که برخی از دانشمندان گفتار پیشنهاد کرده‌اند، گفتار ممکن است

[38] Neuroimaging
[39] Cognition information
[40] Right frontal cortex
[41] Left planum temporal
[42] Corpus callosum

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.29252/shefa.7.3.102]

صرفاً در نواحی مغزی متخصص در گفتار پردازش شود، دانشمندان موسیقی نیز پیشنهاد کرده‌اند که ممکن است سامانه‌های عصبی متخصص در موسیقی وجود داشته باشند (۳۲).

شواهدی در حمایت از سامانه‌های تخصصی موسیقی در مغز به وسیلهٔ مطالعات عصب روانشناسی بیمارانی که از آسیب مغزی رنج می‌برند ارائه شده است. پرتز و همکارانش در مجموعه‌ای از بررسی‌ها در مورد افرادی که مغزشان آسیب دیده بود نشان دادند که در مورد برخی افراد ادراک زیر و بمی یا ملودی ممکن است به صورت گزینشی آسیب دیده ولی ادراک ساختار زمانی در آن‌ها سالم مانده باشد، در حالی که بالعکس، در سایر افراد ادراک زمانی آن‌ها دچار آسیب شده، ادراک زیر و بمی آن‌ها سالم باشد (۳۳).

این یافته‌ها به طراحی مدلی از سازمان مغز برای ادراک موسیقی منجر شده است که در آن خصوصیات ملودی موسیقی ترجیحاً در نیمکرهٔ راست پردازش شده با آسیب به نیمکرهٔ راست دچار اختلال می‌گردد، در حالی که ساختار زمانی موسیقی در شبکه‌های وسیع‌تری از نواحی مغزی در هر دو نیمکره رمزگشایی می‌شود (۱۵). برخی از مطالعات ادراک موسیقی را یک بعد تفکیک‌پذیر در شنوایی قلمداد می‌کنند و مطالعهٔ پرتز و همکارانش شاهدی قطعی در حمایت از این موضع است، مرور جدیدی که بر مطالعات تصویربرداری عصبی ادراک موسیقی انجام گرفته است (۳۴). همچنین کولش حجم شواهد رو به رشدی را در حمایت از این دیدگاه ارائه می‌دهد که برخی از ابعاد ادراک موسیقی، به‌خصوص ساختار یا نحو موسیقی و معنای موسیقی یا معناشناسی آن از نظر قلمرو عصبی، با نواحی مغزی درگیر در پردازش زبان مشترک هستند. مطالعاتی که کولش مرور کرده است، شواهدی قطعی دال بر اینکه حداقل برخی سامانه‌های مشترک بین پردازش موسیقی و زبان وجود دارد، فراهم می‌سازد. زبان و موسیقی هر دو خاص انسان و دارای سیگنال‌های بسیار ساختار یافته، همراه با ابعاد چندگانه در طول محورهای دامنه و زمان برای درک ساختارهای پایه و پیچیده‌اند. شاید منطقهٔ واحد مغزی، چه برای زبان و چه برای موسیقی وجود نداشته باشد، ممکن است سامانه‌های زبان و موسیقی برای پردازش، برخی قلمروهای عصبی اختصاصی و برخی قلمروهای عصبی مشترک وجود داشته باشند (۳۵).

منابع

1. Miller GA. The science of words. New York: Scientific American Library. 1991.

2. Perani D, Saccuman MC, Scifo P, Spada D, Andreolli G, Rovelli R, et al. Function specializations for music processing in the human newborn. Proc Natal Acad Sci. USA. 2010; 107(10): 4758-63.

3. Grodzinsky Y, Friederici AD. Neuroimaging of syntax and syntactic processing. Curr Opin Neurobiol. 2006; 16(2): 240-6.

4. Hagoort P. On broca, brain, and binding: a new framework. Trends Cogn Sci. 2005; 9(9): 416-23.

5. Eric Kandel JS, Jessell T. Principles of neural science the United States: McGraw-Hill Medical. 2000.

6. Standring S. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 39th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone. 2005.

7. Parker GJ, Luzzi S, Alexander DC, Wheeler-Kingshott CA, Ciccarelli O, Lambon Ralph MA. Lateralization of ventral and dorsal auditory-language pathways in the human brain. Neuroimaging. 2005; 24(3): 656-66.

8. Vigneau M, Beaucousin V, Hervé PY, Jobard G, Petit L, Crivello F, et al. What is right-hemisphere contribution to phonological, lexico-semantic, and sentence processing? Insights from a meta-analysis. NeuroImage. 2010; 54(1): 577-93.

9. Zatorre RJ, Chen JL, Penhune VB. When the brain plays music: Auditory-motor interactions in music perception and production. Nat Rev Neurosci. 2007; 8(7): 547-58.

10. Brown S, Martinez MJ, Parsons LM. Music and language side by side in the brain: A PET study of the generation of melodies and sentences. Eur J Neurosci. 2006; 23(10): 2791-803.

11. Brown S, Jordania J. Universals in the world's musics. Psychology of Music. 2011; 41(2): 229-48.

12. Buzsáki G. Rhythms of the brain. Oxford: Oxford University Press. 2006.

13. Sammler D, Koelsch S, Friederici AD. Are left fronto-temporal brain areas a prerequisite for normal music-syntactic processing? Cortex. 2011; 47(6): 659-73.

14 Liégeois-Chauvel C, Peretz I, Babaï M, Laguitton V, Chauvel P. Contribution of different cortical areas in the temporal lobes to music processing. Brain. 1998; 121(10): 1853-67.

15. Peretz I, Zatorre RJ. Brain organization for music processing. Annu Rev Psychol. 2005; 56: 89-114.

16. Chen JL, Penhune VB, Zatorre RJ. Listening to

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/shefa.7.3.102]

musical rhythms recruits motor regions of the brain. Cereb Cortex. 2008; 18(12): 2844-54.

17. Sammler D, Grigutsch M, Fritz T, Koelsch S. Music and emotion: electrophysiological correlates of the processing of pleasant and unpleasant music. Psychophysiology. 2007; 44(2): 293-304.

18. Milner B. Laterality effects in audition. Mountcastle VB. Interhemispheric relations and cerebral dominance. Baltimore: John Hopkins University Press. 1962; p. 177-95.

19. Nilipour R. Linguistic and pathology of language. Hermes Publication. 2002.

20. Sleeper AA. Speech and language. the United States of America: Chelsea House. 2007.

21. Binder J. The new neuroanatomy of speech perception. Brain. 2000; 123: 2371-2.

22. Zatorre RJ. Absolute pitch: a paradigm for understanding the influence of genes and development on cognitive function. Nat Neurosci. 2003; 6(7): 692-5.

23. Stewart L, von Kriegstein K, Warren JD, Griffiths TD. Griffi ths. music and the brain: disorders of musical listening. Brain. 2006; 129(10): 2533-53.

24. Koelsch S, Siebel WA. Towards a neural basis of music perception. Trends Cogn. Sci. 2005; 9(12): 578-84.

25. Peretz I, Gagnon L, Hebert S, Macoir J. Singing in the brain: insights from cognitive neuropsychology. Music Percep. 2004; 21 :373-90.

26. Koelsch, S. Music-syntactic processing and auditory memory: Similarities and differences between ERAN and MMN. Psychophysiology. 2009; 46(1): 179-90.

27. Peretz I, Coltheart M. Modularity of music processing. Nat Neurosci. 2003; 6(7): 688-91.

28. Levitin DJ, Menon V. Musical structure is processed in “language” areas of the brain: a possible role for Brodmann Area 47 in temporal coherence. Neuroimage. 2003; 20(4): 2142-52.

29. Halpern AR, Zatorre RJ, Bouffard M, Johnson JA. Behavioral and neural correlates of perceived and imagined musical timbre. Neuropsychologia. 2004; 42(9): 1281-92.

30. Schlaug G. The brain of musicians: A model for functional and structural adaptation. Ann N Y Acad Sci. 2001; 930: 281-99.

31. Klein ME, Zatorre RJ. A role for the right superior temporal sulcus in categorical perception of musical chords. Neuropsychologia. 2011; 49(5): 878-87.

32. Koelsch S. Brain and music: a contribution to the investigation of central auditory processing with a new electro-physiological approach. Leipzig: Risse. 2000.

33. Peretz I, Gosselin N, Belin P, Zatorre RJ, Plailly J, Tillmann B. Music lexical networks: the cortical organization of music recognition. Ann N Y Acad Sci. 2009; 1169: 256-65.

34. Peretz I, Radeau M, Arguin M. Two-way interactions between music and language: Evidence from priming recognition of tune and lyrics in familiar songs. Mem Cognit. 2004; 32(1): 142-52.

35. Koelsch S, Kasper E, Sammler D, Schulze K, Gunter T, Friederici AD. Music, language and meaning: brain signatures of semantic processing. Nat Neurosci. 2004; 7(3): 302-7.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/shefa.7.3.102]