

МУЗИКАТА В ЧОВЕШКИЯ МОЗЪК

Стойанка Танчева¹, Максимилияна Базан², Радко Радев¹

¹МУ „Проф. д-р Параскев Стоянов“ – Варна

²СУ „Климент Охридски“ – София

MUSIC IN THE HUMAN BRAIN

Stoyanka Tancheva¹, Maximiliyana Bazan², Radko Radev¹

¹Medical University of Varna

²Sofia University “St. Kliment Ohridski”

РЕЗЮМЕ

Въведение: Идеята за разработването на тази тема ни хрумна, анализирайки собственото си наблюдение как музиката ни помогна за кратък период от време да реализираме голям обем интелектуална работа.

Цел: Целта ни бе да проучим влиянието на музиката върху различни аспекти на мозъчната дейност.

Задачи: Задачата ни бе да подкрепим нашата теза, че музиката предизвиква върху мозъка въздействия, чрез които провокира увеличаване на когнитивния и перцептивно-двигателния импулс, предизвиквайки по-висока функционална и структурна пластичност на мозъка.

Материал и методи: За реализирането на тази задача използвахме метода на наблюдение и анализа на достъпните за информация в научната литература експериментални постановки, провеждани в някои от водещите невролингвистични центрове по света.

Резултати и обсъждания: Нашият персонален резултат се състоеше в това, че на фона на музикални произведения или редувайки музикални занимания с основната си интелектуална дейност ние успяхме за кратък период от време да обобщим и структурираме голям обем дейност, като едновременно с това при този модел на работа тялото и умът ни не се чувстваха изтощени и дълго време запазвахме своята мотивация за работа и концентрация на вниманието ни към детайла.

Изводи: Изводите, които моделът ни на работа налага, са в подкрепа на влиянието на музиката върху бързината на концентрация, засилване на селективните процеси на внимание, скоростта на асоциативните процеси в мозъка, бързи анализи на познавателните и емоцио-

ABSTRACT

Introduction: The idea to develop this topic came to us while analyzing our own observation of how music helped us to realize a large amount of intellectual work in a short period of time.

Aim: Our aim was to study the influence of music on various aspects of brain activity.

Tasks: Our task was to support our thesis that music has an effect on the brain through which it provokes an increase in cognitive and perceptual motor impulse, causing higher functional and structural plasticity of the brain.

Materials and Methods: For the realization of this task, we used the method of observation and analysis of the experimental productions available in the scientific literature, conducted in some of the leading neurolinguistic centers in the world.

Results and Discussion: Our personal result was that in the background of musical works or alternating musical activities with our main intellectual activity, we were able in a short period of time to summarize and structure a large volume of activity, while at the same time, in this work pattern our body and mind did not feel exhausted and for a long time we kept our motivation to work and our concentration on the detail.

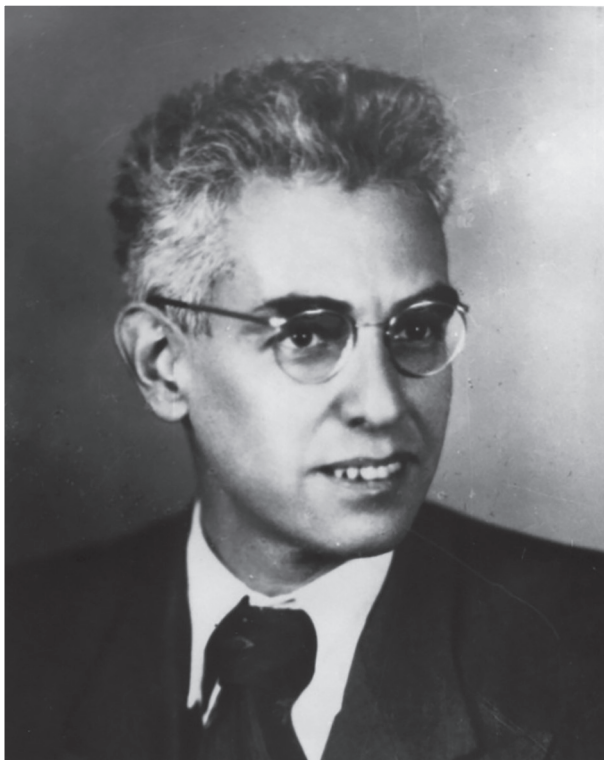
Conclusion: Our work came to the conclusion, which are in support of the influence of music on the speed of concentration, strengthening the selective processes of attention, the speed of associative processes in the brain, quick analysis of cognitive and emotional aspects, faster and more efficient memorization.

Keywords: music, influence, human brain

налните аспекти, както и по-бързо и ефективно запаметяване.

Ключови думи: музика, влияние, човешкият мозък

На Касияна



Александър Романович Лурия
16.07.1902 – 14.08.1977 - Русия

«Ако знаем как функционира човешкият мозък, ние ще променим нашата цивилизация!»

С развитието на новите технологии се създават възможности за обективизиране на много процеси, свързани с човешкия мозък, и идеи за отговори на сложни въпроси, занимаващи homo sapiens от древността до нашето ново хилядолетие.

Използването на магнитно-резонансна томография и скенери констатира редица подробности за ролята на музиката върху нашия мозък (Stonnington CM et al, 2007).

С фронталния мозъчен лоб ние мислим, вземаме решения и планираме. Мозъкът закърнява, ако не изпитва непрекъснато когнитивно натоварване (James CE et al, 2020). Ако легнете на дивана и не мръднете от него половин го-

дина, после вие няма да може да станете. Абсолютно същото се случва и с мозъка (Bean J, 2011). В музиката има много фини настройки - при нея едновременно трябва да се обръща внимание на многобройни подробни детайли – кресченди и декресченди, тонове и обертонове, ритъм с дълги и къси времена. Някои виртуозни музиканти могат да свирят сложните Моцартови произведения, като едновременно пеят нотите от партитурата на лявата или дясната ръка. За неподготвения мозък това е невъзможно, но за обучения, трениран и активно и целенасочено развиван мозък на добрия музикант това става като детска игра - за него това е като азбука и не изисква допълнителни усилия. В акта на планиране на нашите дейности съобразяването с множеството подробности, на които те са подвластни, ги прави обективно по-изпълними. За да можеш обаче да се съобразиш с тези подробности, ти трябва да ги забележиш, реално да ги усетиш и да ги осъзнаеш - т.е. твоят мозък непрекъснато да работи с повишена честота, без това да предизвиква у него умора. Заниманието с музика ни дава тези възможности и с течение на времето за мозъка на музиканта всичко това става априорна даденост.

С темпоралния мозъчен лоб ние чуваме и оценяваме музиката (James C et al, 2009), като доскоро се смяташе, че думите отиват в лявото полукълбо, а звуците - в дясното. Онтогенетично слухът се формира много по-рано от зрението (плодът не вижда, но чува), включително и слуховите зони в мозъчната кора (плодът реагира на интонация и тембър). Човешкото ухо възприема децибели и интервали, но всичко това е просто физика. Ухото слуша, а мозъкът чува. Въпреки това самата звукова вълна, попадайки в сложния и чувствителен слухов анализатор у човека, може да предизвика свой собствен ефект. Композиторът Джузепе Верди, разбирайки красотата на музика, изпълнявана на 432 Hz, като директор на миланската опера „Ла Скала“ предлага тонът „ла“ да се определи като базисен тон (този тон чрез звученето на камертона настройва всеки инструмент). Вибрацията от 432 Hz съответства на златното сечение, известно още като „божествена пропорция“. То определя съотноше-

нието на всичко в природата. Обединява свойствата на светлината, времето, пространството, материята, гравитацията и магнетизма, кода на ДНК и съзнанието и е символ на красота и хармония, което носи на човека усещане за спокойствие, чистота и енергия. Ако детето се учи чрез музика, то свиква да обръща внимание на дребните детайли и да различава тоновете в звуците по техните характеристики: височина, времетраене, сила и тембър. Когато слушаме музика, зоните на нашия мозък, отговарящи за разпознаването на образи, прогнозиране и емоционално възприятие, започват да взаимодействат помежду си. Така музиката повлиява върху структурата и качеството и формира ювелирната обработка на невронната мрежа в нашия мозък.

Зоната на Брока е свързана с речта. Музиката прави фойерверк в мозъка (Brown S et al, 2007). Това създава възможност наборът от думи, които стоят в него на първа линия, да се повиши, с което човек придобива увереност при процеса на общуване, а активността на мозъчните клетки индуцира и улеснява акта на комуникация (Flaugnacco E et al, 2015). Свиренето на музикален инструмент развива у детето неговата фина моторика и координация, а именно те влияят на речевата функция. За нейното изследване науката е създала свой специален клон - невролингвистика.

Зоната на Вернике е онази част на мозъка, с която ние разбираме написания и говоримия език, а когато се отнася до музиката – анализираме и ѝ се наслаждаваме (Zinke K et al, 2014). Колкото повече ни харесват звуците, които чуваме, толкова по-силно е въздействието им и толкова повече невронни връзки се образуват, които, както знаем, съставят основата на нашите когнитивни способности.

Окципиталният лоб е изцяло отговорен за това, което виждаме. Любопитното при него е, че професионалните музиканти го използват, когато слушат музика.

Cerebellum-ът координира движението и съхранява физическата памет. Всички ние сме виждали как двете ръце на пианиста изпълняват музиката – акомпанимента, обикновено е в лявата ръка, като се внимава къде се сменят хармониите и върху тази база дясната ръка надгражда мелодията. В повечето случаи ръцете работят заедно, като независимо от изпълнението на дълги тонове с едната ръка и едновременно къси тонове с другата синхронът на мелодията не се загубва. В началото, докато се изучава инструментът, апликатурата трябва да се подбира, но с вре-

мето много музиканти овладяват майсторството да изпълняват произведения на a prima vista. В този случай преди още пръстът да е попаднал върху дадения клавиш, мозъкът автоматично, за части от секундата е направил перфектно своето разпределение така, че пръстите на двете ръце да не се сблъскат по малкото пространство на клавиатурата. Това развива до съвършенство фината моторика (Anderson DE et al, 2018). Когато свиренето на инструмент е превърнато в мускулна памет, то никога не изчезва от мозъка (Grau-Sanchez J et al, 2020).

Nucleus accumbens влиза в така наречения център на удоволствието на главния мозък и проявява активност при наркотично или алкохолно опиянения и при полова възбуда, тъй като точно там допаминът бива освобождаван. Допаминозависимата система се смята за модулатор на желанията, мотивацията, афектите и когнитивния стил (Polston JE et al, 2011). Тя опосредства вниманието, настроението, апетита и е в основата на ирационалното поведение (Ефрат Гинот, 2018). Повишаването на нивото на този невротрансмитер е първопричината за първичните белези при хора, слушащи музика - щастие и еуфория. Едновременно с това музиката поражда у човека спокойствие, доволност, баланс и покой, което променя начина, по който възприемаме времето и света около нас. Познавателното противоречие или „когнитивният дисонанс”, както Леон Фестингър го нарича, е състояние на сблъсък в **съзнанието** на индивида между неговите **убеждения, знания и нагласи** и новопостъпила от околната среда **информация**, която им противоречи. Този сблъсък понякога е толкова непреодолим, че може да доведе до тревожност, депресия и соматични разстройства. Това несъответствие може да бъде отслабено или дори преодоляно чрез промяна на една от дисонантните **когниции**, чрез намаляване на значението на дисонанса или чрез прибавяне на нова информация, която да подкрепя една от несъответстващите когниции или която по някакъв начин „примирява“ двата дисонантни елемента. Мозъкът е сложна невронна система, но за него не съществуват понятия като реално или измислено, минало или бъдеще, истина или лъжа. За музиката - също! В това отношение музиката и нашият мозък лежат в една и съща плоскост. Великите произведения не са сюжет - те са философия. Влизайки в света на Музиката, нашият Мозък, особено ако той е подготвен за това, може да преживее непреходими истории, да премине непреходими пътища и да открие неоткрити истини. Музи-

ката може да ни отговори на още незададени въпроси, да ни доведе до падения и възходи, които по друг начин никога няма да преживеем, и така да ни дари с опит. Тя има способността да активира невронните връзки, които нашият мозък вече е създал, и едновременно с това да изгражда множество нови, което безпрепятствено може да свърже нашите спомени с нашите мечти за бъдещето и како фибриновите нишки от краищата на раната да изгради паяжината на коагулационната мрежа, която да спре изтичането на най-живителния за тялото сок (Strait DL et al, 2011). Музиката е лечител - няма как да го отречем. Възвръщането на спомени и създаването на нови са част от магичните свойства на музиката. Музиката е храната на нашия мозък Подобно на наркотиците музиката увеличава нивото на допамин и именно това я прави така пристрастяваща.

В амигдалата се задействат и обработват емоциите. Осемте **основни** емоции са: радост, страх, гняв, тъга, любов, отвращение, изненада и презрение. От древността, още преди да познават тази мозъчна структура, хората са използвали музиката в бойните походи, като чрез нея са контролирали страха у своите войни и са подкрепяли техния боен дух и храброст (Фройд З, 1992). Музиката на най-различни инструменти е неизменен атрибут на всяко празненство и веселие, както и на всяко тъжно събитие. С музиката се ражда човек и с музиката умира. Любовната музика е апогей на еманацията на човешките емоции. Музиката възбужда, екзалтира, може да доведе слушателя до транс. Тя е истинска магьосница.

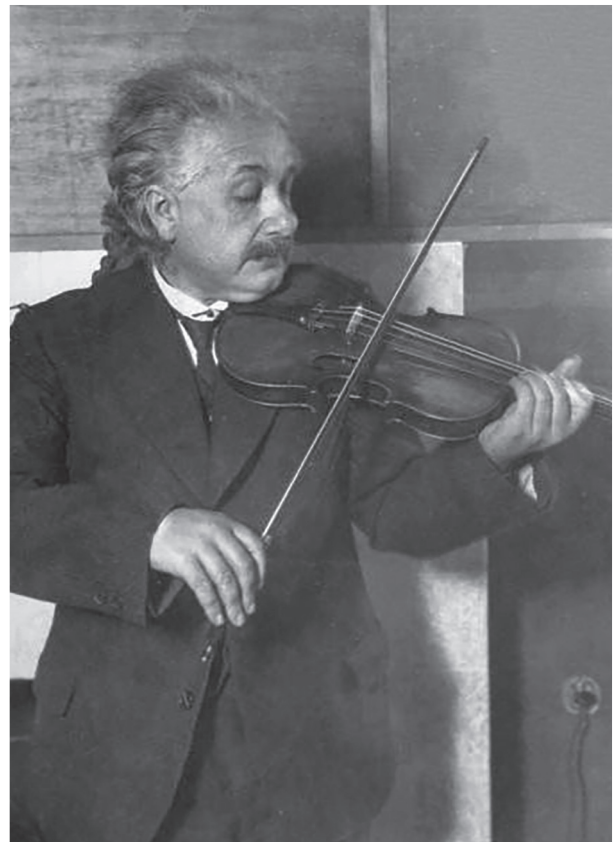
Хипокамът (аменовият рог) е централната обработваща единица на мозъка (Oechslin MS et al, 2013). Той създава и извлича спомени, регулира емоционалните реакции и ни помага да се ориентираме (Herdener M et al, 2010). Установено е, че при музикантите темповете на запомняне са по-бързи и ефикасни (Groussard M et al, 2010; Mullensiefen D et al, 2014). Техните спомени винаги са с повече от един етикет. Мозъкът им, като интернет търсачка, свързва едно и също преживяване с емоция, звук, ритъм и визуализация (Richiardi J et al, 2013). Музиката увеличава неврогенезата в мозъка, подобрява паметта и позволява производството на нови неврони (Zuk J et al, 2014). Опити доказват, че музиката може да повлияе върху генната експресия, като потиска или активира различни гени (Woodard JL et al, 2012).

Хипоталамусът поддържа статуквото на тялото, свързва ендокринната и нервната система, произвежда и освобождава основни хормони и

химически вещества, които регулират сърдечната честота, телесната температура, метаболизма, съня, настроението, жаждата и апетита, растежа и сексуалния нагон (Liljeström Set al, 2013). Много опитни постановки доказват, че музиката може да променя сърдечния ни ритъм, кръвното налягане и дишането.

Putamen-ът, или крайният мозък, обработва ритъма и регулира движението и координацията на тялото. Музиката увеличава допамин в тази област в зависимост от това как реагираме на ритъма. Ето защо ритмичната музика бива използвана, за да помогне на пациентите с Паркинсон да синхронизират движенията си (Bugos JA et al, 2007).

Чрез corpus callosum лявото и дясното полукълбо се свързват. Така дясното и лявото полукълбо на мозъка могат непрекъснато да си „говорят“, което от своя страна позволява координирано движение на тялото, както и формирането на сложни мисли, изискващи логика и интуиция (Preti MG et al, 2017). Влиянието на музиката върху човешкия мозък е свързано с увеличаване на активността в мозъчното мазолесто тяло, което дава възможност на информацията да прекосява



Алберт Айнщайн

14 март 1879 г.-18 април 1955 г.

«Аз мечтая чрез музиката. Чрез нея аз виждам своя живот!»

през мозъка по-бързо и през различни пътища и така да решава проблеми много по-ефективно и креативно, без значение дали се касае за въпроси, отнасящи се до академичната, или обществена сфера (Oechslin MS et al, 2018) .

За да може Мозъкът да разбере езика на Музиката се изисква тотална съсредоточеност и гигантски труд. И парадоксът, представете си, е в това, че той трябва да положи този неимоверно тежък когнитивен труд, за да разбере нещо, което сам той е създал!...

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефрат Гинот, "Невропсихология на несъзнаваното", изд. София 2018
2. Зигмунд Фройд „Отвъд принципа на удоволствието“, С. 1992
3. Anderson DE, Patel AD. Infants born preterm, stress, and neurodevelopment in the neonatal intensive care unit: might music have an impact? *Develop Med Child Neurol.* 2018;60:256–66.
4. Bean J. Rey auditory verbal learning test, Rey AVLT. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology.* 2011:2174–75.
5. 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):2791–2803.
6. Bugos JA, Perlstein WM, McCrae CS, Brophy TS, Bedenbaugh PH. Individualized piano instruction enhances executive functioning and working memory in older adults. *Aging Ment Health.* 2007;11(4):464–471
7. Flaugnacco E, Lopez L, Terribili C, Montico M, Zoia S, Schon D. Music training increases phonological awareness and Reading skills in developmental dyslexia: a randomized control trial. *PLoS One.* 2015;10(9):e0138715.
8. Grau-Sanchez J, Munte TF, Altenmuller E, Duarte E, Rodriguez-Fornells A. Potential benefits of music playing in stroke upper limb motor rehabilitation. *Neurosci Biobehav Rev.* 2020;112:585–599
9. Groussard M, La Joie R, Rauchs G, Landeau B, Chetelat G, Viader F, Desgranges B, Eustache F, Platel H. When music and long-term memory interact: effects of musical expertise on functional and structural plasticity in the hippocampus. *PLoS One.* 2010;5(10):1–8
10. Herdener M, Esposito F, di Salle F, Boller C, Hilti CC, Habermeyer B, et al. Musical training induces functional plasticity in human hippocampus. *J Neurosci.* 2010;30(4):1377–1384
11. James C, Morand S, Barcellona-Lehmann S, Michel CM, Schnider A. Neural transition from short- to long-term memory and the medial temporal lobe: a human evoked-potential study. *Hippocampus.* 2009;19(4):371–378.
12. James CE, Zuber S, Dupuis-Lozeron E, Abdili L, Gervaise D, Kliegel M. Formal string instrument training in a class setting enhances cognitive and sensorimotor development of primary school children. *Front Neurosci.* 2020;14:567
13. Liljeström S, Juslin PN, Västfjäll D. Experimental evidence of the roles of music choice, social context, and listener personality in emotional reactions to music. *Psychology of Music.* 2013;41:579–599
14. Mullensiefen D, Gingras B, Musil J, Stewart L. The musicality of non-musicians: an index for assessing musical sophistication in the general population. *PLoS One.* 2014;9(2):e89642
15. Oechslin MS, Gschwind M, James CE. Tracking training-related plasticity by combining fMRI and DTI: the right hemisphere ventral stream mediates musical syntax processing. *Cereb Cortex.* 2018;28(4):1209–1218.
16. Oechslin MS, Descloux C, Croquelois A, Chanal J, Van De Ville D, Lazeyras F, et al. Hippocampal volume predicts fluid intelligence in musically trained people. *Hippocampus.* 2013;23(7):552–558
17. Preti MG, Bolton TA, Van De Ville D. The dynamic functional connectome: state-of-the-art and perspectives. *Neuroimage.* 2017;160:41–54
18. Polston JE, Glick SD Music-induced context preference following cocaine conditioning in rats. *Behav Neurosci.* 2011 Aug;125(4):674-80
19. Richiardi J, Achard S, Bunke H, Ville DVD. Machine learning with brain graphs: predictive modeling approaches for functional imaging in systems neuroscience. *IEEE Signal.* 2013;30(3):58–70
20. Stonnington CM, Tan G, Kloppel S, Chu C, Draganski B, Jack CR, Jr, et al. Interpreting scan data acquired from multiple scanners: a study with Alzheimer's disease. *NeuroImage.* 2008;39(3):1180–1185.
21. Strait DL, Kraus N. Can you hear me now? Musical training shapes functional brain networks for selective auditory attention and hearing speech in noise. *Front Psychol.* 2011;2:113.
22. Zuk J, Benjamin C, Kenyon A, Gaab N. Behavioral and neural correlates of executive functioning in musicians and non-musicians. *PLoS One.* 2014;9(6):e99868
23. Zinke K, Zeintl M, Rose NS, Putzmann J, Pydde A, Kliegel M. Working memory training and transfer in older adults: effects of age, baseline performance, and training gains. *Dev Psychol.* 2014;50(1):304–315
24. Woodard JL, Sugarman MA, Nielson KA, Smith JC, Seidenberg M, Durgerian S, et al. Lifestyle and

genetic contributions to cognitive decline and hippocampal structure and function in healthy aging. *Curr Alzheimer Res.* 2012;9(4):436–446

Адрес за кореспонденция:

*Стоянка Танчева
Катедра по обща медицина и клинична
лаборатория
ул. „Проф. Марин Дринов“ 55
Варна, 9000
e-mail: stoianka.tancheva@mu-varna.bg
stoianka.tancheva@mu-varna.bg*