



# Pengaruh Akut Musik Klasik terhadap Kemampuan Spasial

Leonardo Lubis,\* Nita Fitria,\*\* Regina Chintya Fani,\*\*\* Ambrosius Purba\*

\*Departemen Anatomi, Fisiologi dan Biologi Sel, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran

\*\*Departemen Ilmu Dasar Keperawatan, Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Padjadjaran

\*\*\*Program Studi Magister Ilmu Kedokteran Dasar, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran

## Abstrak

**Pendahuluan:** Musik klasik adalah komposisi musik dengan melodi kompleks yang dapat mengaktivasi area Brodmann 22, 9, 46, 17, 18, dan 19. Area-area tersebut penting pula untuk kemampuan spasial, yaitu fungsi kognitif untuk merancang, menggambarkan, dan membayangkan suatu objek dalam ruang secara tepat. Dalam bidang kedokteran, kemampuan spasial sangat dibutuhkan untuk pembelajaran anatomi, interpretasi radiograf dan prosedur bedah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh musik klasik terhadap kemampuan spasial.

**Metode:** Penelitian eksperimental dilakukan terhadap subjek, yaitu: 182 orang mahasiswa kedokteran Unpad yang terdiri dari 117 orang perempuan dan 65 orang laki-laki. Subjek dikelompokkan menjadi kelompok yang diperdengarkan musik Mozart Sonata K448 selama 10 menit (perlakuan) dan kelompok yang tidak diperdengarkan apapun dan hanya duduk diam selama 10 menit (kontrol). Setelah perlakuan, subjek mengerjakan tes spasial. Parameter yang diamati adalah rata-rata nilai tes spasial. Hasil dianalisis dengan uji T tidak berpasangan.

**Hasil:** Rerata skor spasial kelompok musik klasik lebih tinggi secara bermakna ( $p < 0,05$ ) dibandingkan kelompok kontrol, baik pada perempuan (33,6379 vs. 31,6949) (nilai  $p$  0,0235) maupun laki-laki (36,8387 vs. 33,9198) (nilai  $p$  0,0125).

**Kesimpulan:** Musik klasik memberikan stimulasi area fungsional otak spesifik sehingga dapat meningkatkan kemampuan spasial secara akut.

**Kata Kunci:** kemampuan spasial, kognitif, musik klasik

### Acute Effect of Classical Music on Spatial Ability

Leonardo Lubis,\* Nita Fitria,\*\* Regina Chintya Fani,\*\*\*  
Ambrosius Purba\*

\*Anatomy, Physiology, and Cell Biology Department, Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran

\*\*Basic of Nursing Sciences Department, Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Padjadjaran

\*\*\*Master Program in Basic Medical Sciences, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran

#### Abstract

**Introduction:** Classical music is a complex melody composition that could activate the Brodmann's area 22, 9, 46, 17, 18, and 19, which are associated in spatial ability as well. Spatial ability is a cognitive function in devising, portraying, and visualizing an object in space accurately. In the medical field, spatial ability greatly required in learning anatomy, radiograph interpreting and doing the surgical procedure. The aim of this study is to prevail the effect of classical music on spatial ability.

**Method:** An experimental study conducted on the 182 subjects consists of 117 female and 65 male medical students. Subjects were divided into two groups, classical music (treatment) group, and silence (control) group. The treatment group listened to Mozart sonata K448 for 10 minutes, while at the very same time but in a different place, the control group just sat tight for 10 minutes as well. Soon after the 10 minutes, both groups performed the spatial ability test. The spatial test result then analyzed by independent t-test.

**Result:** The spatial score in the treatment group is significantly higher ( $p < 0,05$ ) than the control group, both female (33,6379 vs. 31,6949) and male (36,8387 vs. 33,9198).

**Conclusion:** Listening to the Mozart sonata K448 could acutely improve the spatial ability.

**Keywords:** classical music, cognitive, spatial ability.

## Pendahuluan

Musik klasik yang lahir dari budaya Eropa sekitar tahun 1750-1820, sangat banyak mengalami perkembangan dan semakin luas pemanfaatannya. Musik dengan komposisi melodi yang kompleks ini, diketahui dapat mengaktifkan area-area fungsional otak sehingga berperan pada perkembangan dan maturitas fetus, perkembangan kecerdasan anak, peningkatan konsentrasi, atensi, performa olahraga pada anak muda dan bahkan digunakan sebagai terapi untuk mengurangi perilaku gelisah pada orang-orang lanjut usia.<sup>1,2</sup>

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa dalam setiap proses belajar dan adaptasi terhadap informasi baru, diperlukan komponen fungsi kognitif otak yaitu: kemampuan spasial. Kemampuan spasial adalah fungsi kognitif untuk merancang, menggambarkan, dan membayangkan suatu benda atau objek secara tepat. Kemampuan spasial dibutuhkan dalam mengerjakan tugas sehari-hari, seperti dalam mengemudi,

membaca peta, dan bermain catur. Dalam bidang kedokteran pun kemampuan spasial dibutuhkan seperti dalam pembelajaran anatomi. Dalam pembelajaran anatomi, mahasiswa perlu mempelajari bentuk dari struktur-struktur tiga dimensi tubuh manusia, relasi spasial antara bagian-bagian dari struktur tersebut, dan bagaimana mereka saling terhubung dalam ruang tiga dimensi. Selain itu, kemampuan spasial pun dibutuhkan dalam radiologi, yaitu untuk menginterpretasikan informasi tiga dimensi dari radiograf.<sup>3</sup>

Secara anatomis, terdapat dominansi serebrum kanan untuk daerah musik klasik dan kemampuan spasial. Dengan mendengarkan musik klasik, area otak yang terpakai saat mengerjakan tes kemampuan spasial juga teraktivasi, yakni pada gyrus temporal superior (area Brodmann 22), lobus frontal dan prefrontal (area Brodmann 9 & 46), serta lobus oksipital (area Brodmann 17,18,19). Oleh karena itu, musik dikatakan

kemungkinan mempunyai efek mempersiapkan (*priming-like effect*) terhadap area otak tersebut, sehingga dapat meningkatkan performa spasial seseorang.<sup>4,5</sup> Penelitian ini dilakukan untuk menemukan pengaruh akut musik klasik pada kemampuan spasial, dengan harapan pemanfaatan music klasik dapat dioptimalkan dalam stimulasi fungsi kognitif otak.

**Metode**

Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Bandung, yang berjumlah 182 orang yang dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin dan sesuai dengan criteria inklusi yaitu: dalam kondisi fisik yang sehat dan tidak antipati maupun tidak secara regular memainkan atau menikmati musik klasik.

Musik klasik yang diperdengarkan sebagai perlakuan adalah Mozart Sonata K448. Mozart Sonata K448 adalah komposisi piano yang dibuat oleh Wolfgang Amadeus Mozart pada tahun 1781. Musik Mozart Sonata K448 dengan format MP3 dari laptop yang disambungkan dengan speaker (230-240V~/50Hz/0.14A) selama 10 menit. Waktu dihitung dengan menggunakan stopwatch. Sedangkan untuk kelompok kontrol, subjek diminta tidak berbicara dan tidak mendengarkan musik selama 10 menit.

Kemampuan spasial sebagai salah satu fungsi kognitif, yang diamati adalah rata-rata nilai tes kemampuan spasial. Rata-rata nilai tes kemampuan spasial adalah rata-rata jumlah jawaban yang benar dari tes kemampuan spasial. Tes kemampuan spasial yang digunakan adalah *Spatial Ability Practice Test 1*, diambil dari buku *Spatial Ability* karangan Paul Newton dan Helen Bristoll. Tes kemampuan spasial tersebut terdiri dari 45 soal yang dikerjakan sebanyak-banyaknya dalam 20 menit. Waktu dihitung dengan menggunakan *stopwatch*, diberikan peringatan saat 5 menit dan 1 menit sebelum tes berakhir. Tes ini dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan musik klasik. Setelah itu, nilai tes spasial dihitung dengan cara menghitung jumlah jawaban yang benar, kemudian dicari rata-rata nilai tes dalam kedua kelompok tersebut. Hasil yang didapat dianalisis dengan software statistik dengan teknik uji T tidak berpasangan ( $p < 0,05$ ).

**Hasil**

Rata-rata nilai spasial pada sampel perempuan kelompok musik klasik sebesar 33,6379 dengan standar deviasi 4,65172, sementara untuk kelompok kontrol 31,6949 dengan standar deviasi 5,76031. Rata-rata nilai spasial pada sampel laki-laki kelompok musik klasik sebesar 36,8387, sementara untuk kelompok kontrol 33,9198.

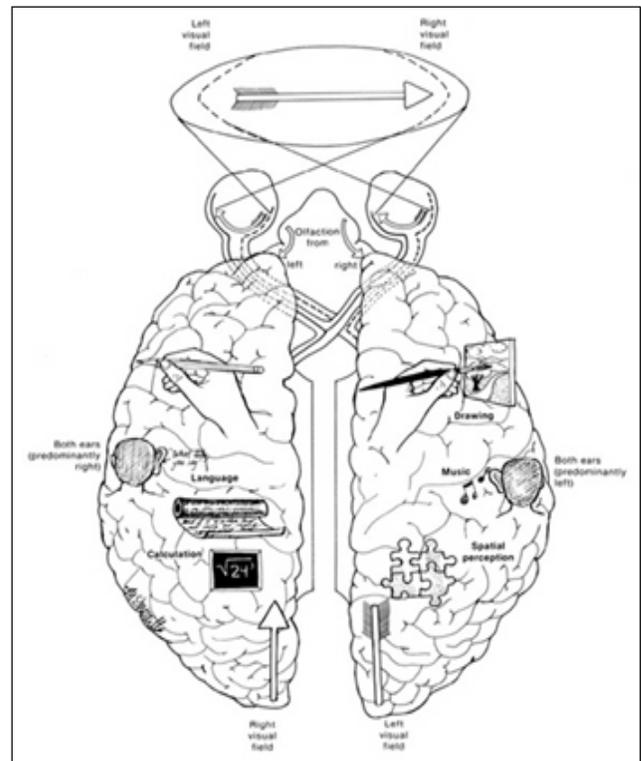
Berdasarkan hasil di atas didapati adanya perbedaan antara rata-rata nilai tes spasial pada kelompok musik klasik dan kelompok kontrol sampel perempuan dan laki-laki. Untuk mengetahui signifikansi perbedaan secara statistik diperlukan uji t tidak berpasangan karena variabel numerik dan terdapat dua kelompok tidak berpasangan serta dilakukan studi komparatif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian musik klasik mampu menimbulkan peningkatan kemampuan spasial secara bermakna. Kemampuan spasial laki-laki diketahui lebih besar dibandingkan kemampuan spasial perempuan, seperti yang diungkapkan melalui teori lateralisasi.

**Diskusi**

***Peran Lateralisasi Hemisfer Otak pada Kemampuan Spasial Laki-laki dan Perempuan***

Lateralisasi adalah perbedaan antara hemisfer otak kanan dan kiri. Lateralisasi pada otak manusia berkaitan dengan kemampuan bahasa atau verbal dan kemampuan visuo-spasial. Secara umum, kemampuan verbal terlateralisasi pada hemisfer otak kiri, sedangkan kemampuan spasial pada hemisfer otak kanan (Gambar 1). Fungsi lateralisasi ini lebih tampak pada laki-laki. Adanya lateralisasi otak laki-laki menunjukkan bahwa hemisfer kanannya secara



Gambar 1. Aktivitas Saraf yang Dilakukan oleh Kedua Hemisfer Serebrum.<sup>4</sup>

eksklusif berperan untuk kemampuan spasial. Sementara pada perempuan, kedua hemisfer otak berperan untuk kemampuan verbal. Lateralisasi hemisfer otak ini membuat kemampuan spasial pada laki-laki lebih tinggi dibanding perempuan.<sup>6,7,8</sup> Hal tersebut terlihat dari hasil uji T tidak berpasangan menunjukkan bahwa baik pada perempuan (33,6379 vs. 31,6949) maupun laki-laki (36,8387 vs. 33,9198), rerata skor spasial kelompok musik klasik lebih tinggi secara bermakna dibandingkan kelompok kontrol, dengan nilai p 0,0235 untuk perempuan dan 0,0125 untuk laki-laki.

**Peran Bagian Spesifik Otak dalam Kemampuan Spasial**

Kemampuan spasial adalah fungsi kognitif untuk merancang, menggambarkan, dan membayangkan suatu benda atau objek dalam ruang secara tepat. Kemampuan spasial dibagi menjadi tiga kategori sebagai berikut: persepsi spasial (*spatial perception*), rotasi mental (*mental rotation*) dan visualisasi spasial (*spatial visualization*) yang secara umum akan melibatkan area otak spesifik sebagai eksekutor tiap kategori atau komponen tersebut.<sup>9</sup>

Dalam analisis geometris dan visuospasial, hemisfer serebrum kanan ditemukan lebih superior dibandingkan sebelah kiri. Area otak yang berperan dalam kemampuan spasial mencakup beberapa area spesifik yang terdapat pada lobus parietal, frontal, occipital, dan temporal. Lobus parietal merupakan area yang paling konsisten teridentifikasi pada semua studi penggambaran otak sebagai daerah inti kemampuan spasial. Area otak yang secara klasik ditandai dengan penomoran dan disebut “Area Brodmann” akan merepresentasikan fungsi spesifik otak (Gambar 2). Dalam lobus parietal, area yang

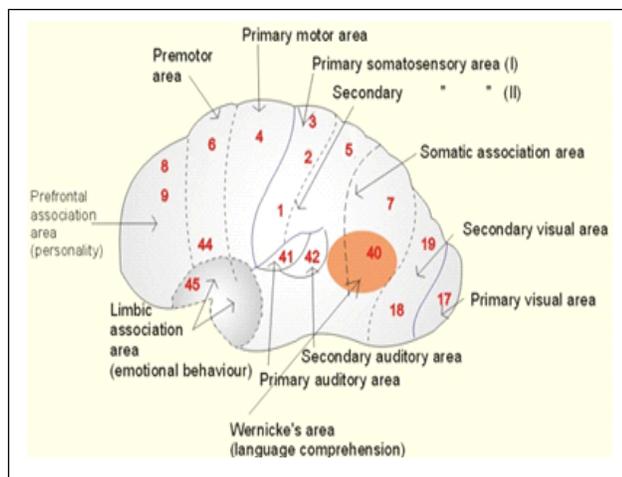
berperan adalah area asosiasi somestetik pada lobus parietal superior (area Brodmann 5 dan 7).<sup>4</sup> Dalam lobus frontal, area yang berperan antara lain daerah motorik primer (M1) dan daerah prefrontal (area Brodmann 9 dan 46). Saat subjek membayangkan rotasi mental seolah-olah mereka memutarinya dengan fisik, maka area motorik primer (M1) teraktivasi. Akan tetapi, M1 tidak aktif ketika subjek membayangkan rotasi mental yang disebabkan gaya eksternal (seperti motor listrik). Sedangkan, pada kedua proses area korteks prefrontal selalu teraktivasi. Area prefrontal dapat teraktivasi karena ada hubungan yang kuat dengan parietal posterior. Korteks parietal (lobus parietal superior dan intraparietal sulcus) berperan sebagai pemberi informasi yang diproyeksikan ke korteks premotor dorsal.<sup>10,11</sup>

Pada lobus occipital, baik area visual primer (area Brodmann 17) maupun area visual sekunder (area Brodmann 18 dan 19) berperan sebagai pemberi informasi visual bagi lobus parietal superior (*dorsal stream*) dan untuk bagian depan lobus frontal melalui gyrus temporal-inferior (*ventral stream*).<sup>10,11</sup>

Untuk lobus temporal, daerah yang berperan adalah gyrus temporal inferior, perannya berhubungan dengan sistem “apa” (*ventral stream*).<sup>10</sup>

Hasil studi *PET scan*, *fMRI*, dan lesi otak, area yang diaktifkan dengan mendengarkan musik klasik meliputi daerah frontal, prefrontal (area Brodmann 9 dan 46), occipital (area Brodmann 18 dan 19), dan temporal (korteks auditori), menunjukkan adanya aktivasi area fungsional otak yang sama (*overlap*) antara saat mendengarkan musik klasik dengan area yang aktif untuk kemampuan spasial. Dengan demikian, mendengarkan musik klasik, kemungkinan akan terjadi efek mempersiapkan (*priming*) sel-sel otak pada area-area yang juga berperan untuk kemampuan spasial.<sup>11-13</sup>

Hasil ini sesuai dengan penelitian Jausovec & Gerlic terhadap 56 mahasiswa jurusan psikologi menunjukkan bahwa terdapat peningkatan skor tes kemampuan spasial yang signifikan ( $p < 0,022$ ) setelah mendengarkan musik klasik selama 10 menit. Dalam penelitiannya Jausovec & Gerlic membagi sampel menjadi 4 kelompok: kelompok kontrol yang sebelum dan sesudah *training* relaksasi, dan 3 kelompok uji: MM – sebelum dan sesudah *training* mendengarkan musik; MS – sebelum *training* mendengarkan musik dan setelah *training* relaksasi; dan SM – sebelum *training* relaksasi, setelah *training* mendengarkan musik. *Training* yang dimaksud berupa pemberian contoh dan latihan pengerjaan tes kemampuan spasial. Hasil penelitiannya mendapatkan bahwa skor kelompok kontrol lebih rendah secara signifikan dibandingkan ketiga grup uji yang mendengarkan musik klasik baik sebelum maupun setelah *training* ( $p_{MM} < 0,002$ ;  $p_{MS}$



**Gambar 2. Area Brodmann dan Area Fungsional Otak.<sup>4</sup>**

<0,034; pSM <0,022). Tes spasial yang digunakan berupa tes melipat dan menggunting (*paper fold & cut*) dari tes IQ Standford Binet. Musik klasik yang digunakan adalah Mozart Sonata K448.<sup>14</sup>

### Musik Klasik dan Area Otak yang Aktif Saat Mendengarkannya

Mozart Sonata K448 adalah salah satu musik klasik yang diciptakan pada periode musik klasik yaitu sekitar tahun 1750-1820 di Eropa. Kata “klasik” berasal dari kata Latin *classicus*, yang berarti “sesuatu yang berkelas atau dengan kualitas tertinggi”, dengan karakteristik nada yang lebih ringan, lebih natural, tapi tidak terprediksi.<sup>1</sup>

Berdasarkan hasil *Positron Emission Tomography* (PET scan), ada beberapa area yang teraktivasi saat mendengarkan musik klasik secara pasif. Yang pertama adalah area pendengaran primer pada lobus temporal (area Brodmann 41 dan 42) serta area auditori sekunder pada sulkus lateral dan gyrus temporal superior (area Brodmann 22). Selain itu, ada pula peningkatan aktivitas aliran darah otak pada korteks frontal inferior sebelah kanan. Area prefrontal kanan ini berhubungan dengan persepsi tinggi nada (*pitch*). Hasil *functional Magnetic Resonance Imaging* (fMRI), area yang diaktifkan dengan mendengarkan musik klasik meliputi daerah frontal, prefrontal (area Brodmann 9 dan 46), occipital (area Brodmann 17,18,dan 19), dan daerah korteks auditori primer (area Brodmann 41 dan 42). Berdasarkan hasil tersebut, maka didapati adanya aktivasi area-area yang sama (*overlap*) antara saat mendengarkan musik klasik dengan area yang aktif untuk kemampuan spasial.

Dengan demikian, dengan mendengarkan musik klasik, kemungkinan akan terjadi efek *memper-siapkan* (*priming*) sel-sel otak pada area-area yang juga berperan untuk kemampuan spasial.<sup>15,16</sup>

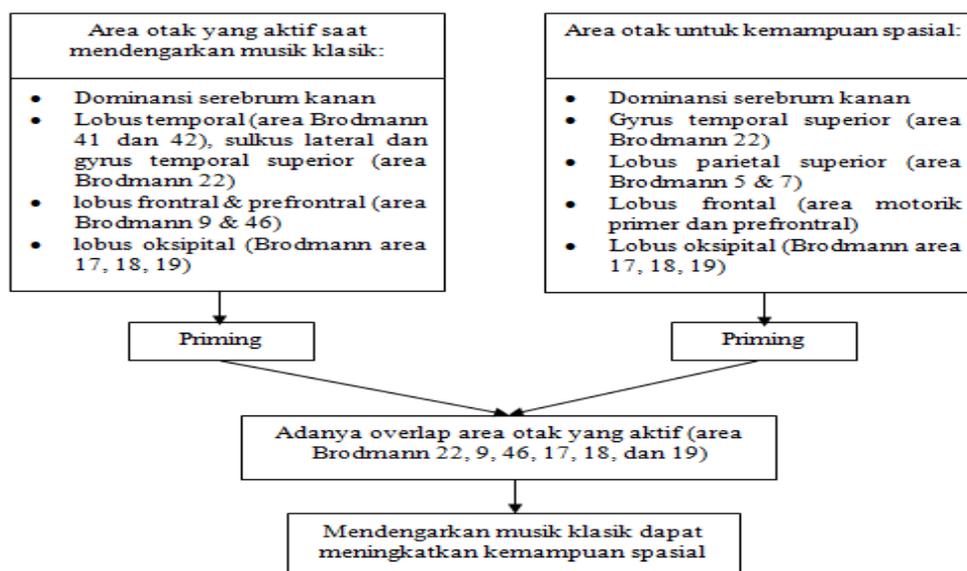
Musik klasik diketahui lebih erat hubungannya dengan kemampuan spasial dibandingkan jenis musik lain seperti musik rock, jazz, dan pop. Di antara musik klasik itu sendiri, Mozart Sonata K446 lebih baik dalam meningkatkan kemampuan spasial daripada musik klasik lain seperti Beethoven Fur Elise. Area fungsional otak yang aktif saat mendengarkan Mozart Sonata K446 lebih luas dan berpotongan dengan area yang dibutuhkan untuk kemampuan spasial.<sup>15,16</sup> Jausovec & Gerlic pun mendapatkan bahwa Mozart Sonata K446 lebih signifikan meningkatkan kemampuan spasial dibanding musik Brahm’s Hungarian Dance No.5.<sup>14</sup>

### Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa musik klasik secara akut dapat meningkatkan kemampuan spasial akibat adanya proses *priming* dan aktivasi *overlap* area spesifik otak antara mendengarkan musik klasik dan area spesifik kemampuan spasial.

### Rekomendasi

Musik Klasik khususnya Mozart Sonata K 448 dapat dipergunakan sebagai stimulator akut area fungsional spesifik otak untuk kemampuan spasial sehingga dapat meningkatkan kemampuan belajar pada mahasiswa kedokteran. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar acuan untuk penelitian lebih lanjut dengan metoda teknis penelitian lain dan di uji



Gambar 3. Skema Overlap Area Fungsional Otak antara Mendengarkan Musik Klasik dan Kemampuan spasial.

pada jenis populasi lain seperti sekolah, pekerja kantor, atau profesi lainnya serta mencari konektivitas dengan parameter uji lain seperti memori, atensi, intelegensi dan kemampuan verbal.

### **Konflik Kepentingan**

Tidak ada.

### **Daftar Pustaka**

1. Daniel J. Levitin, Anna K. Tirovolas. Current advances in the cognitive neuroscience of music. *Ann N Y Acad Sci.* 2009;1156:211–31.
2. Jing L, Xudong W. Evaluation on the effects of relaxing music on the recovery from aerobic exercise-induced fatigue. *J Sport Med Phys Fitness.* 2008;48(1):102–6.
3. Tim N. Hoffler, Detlev Leutner. The role of spatial ability in learning from instructional animations-Evidence for an ability-as-compensator hypothesis. *Comput Human Behav.* 2011;27(1):209–16.
4. Snell RS. *Clinical neuroanatomy.* 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
5. Vines BW, Norton AC, Schlaug G. Non-invasive brain stimulation enhances the effects of melodic intonation therapy. *Front Psychol.* 2011;2: 230.
6. Pratik K. Mutha, Kathleen Y. Haaland, Robert L. Sainburg. The effects of brain lateralization on motor control and adaptation. *J Mot Behav.* 2012 Nov; 44(6): 455–69.
7. Bonnie J. Nagel, Megan M. Herting, Emily C. Maxwell, Richard Bruno, and Damien Fair. Hemispheric lateralization of verbal and spatial working memory during adolescence. *Brain Cogn.* 2013 Jun; 82(1): 58–68.
8. Magdalena Chechlacz, Celine R. Gillebert, Signe A. Vangkilde, Anders Petersen, Glyn W. Humphreys. Structural variability within frontoparietal networks and individual differences in attentional functions: An approach using the theory of visual attention. *J Neurosci.* 2015;35(30):10647–58.
9. Kell HJ, Lubinski D, Benbow CP, Steiger JH. Creativity and technical innovation: Spatial ability's unique role. *Psychol Sci.* 2013;24(9):1831–6.
10. Gunderson EA, Ramirez G, Beilock SL, Levine SC. The relation between spatial skill and early number knowledge: The role of the linear number line. *Dev Psychol.* 2012;48(5):1229–41.
11. Frost MA, Goebel R. Measuring structural–functional correspondence: Spatial variability of specialised brain regions after macro-anatomical alignment. *NeuroImage.* 2012;59(2):1369–81.
12. Shoogo Ueno. Studies on magnetism and bioelectromagnetics for 45 years: From magnetic analog memory to human brain stimulation and imaging. *BioElectroMagnetic.* 2012;33(1):3–22.
13. Yakunina N, Kang EK, Kim TS, Min JH, Kim SS, Nam EC. Effects of scanner acoustic noise on intrinsic brain activity during auditory stimulation. *Neuroradiol.* 2015;57(10):1063–73.
14. Jausovec N, Jausovec K, Gerlic I. The influence of Mozart's music on brain activity in the process of learning. *Clin Neurophysiol.* 2006;117(12):2703–14.
15. Verrusio W, Moscucci F, Cacciafesta M, Gueli N. Mozart effect and its clinical applications: A review. *Br J Med Med Res.* 2015;8(8):639–50.
16. Su YN, Kao CC, Hsu CC, Pan LC, Cheng SC, Huang YM. How does Mozart's music affect children's reading?: The evidence from learning anxiety and reading rates with e-books. *J Educ Techno Soc.* 2017;20(2):101–12.

