

## Pengaruh Olahraga Terhadap Coronavirus Disease 2019

Tracy L. D. Apituley,<sup>1</sup> Damajanty H. C. Pangemanan,<sup>2</sup> Ivonny M. Sapulete<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia  
Email: laurentracy@gmail.com

**Abstract:** Coronavirus disease 2019 (COVID-19) is a disease that attacks the respiratory tract. COVID-19 is caused by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). COVID-19 cases in the world and Indonesia continue to increase, and people are urged to do activities at home. COVID-19 caused a decrease in physical activity in society which can cause people to spend more time on cell phones, have irregular sleep patterns, and gain weight. Lack of physical activity has an impact on decreasing immune system, making it susceptible to infection with COVID-19. Research shows that exercise can reduce the risk of disease. This literature review aims to determine the effect of exercise on the 2019 coronavirus disease. The research method used is in the form of a literature review with data searches using three databases, which is Pubmed, Google Scholar, and ClinicalKey. The keywords used were Sport OR Physical Activity OR Exercise AND COVID-19 OR Coronavirus 2019. After being selected based on inclusion and exclusion criteria, there were 12 journal article reviews that would be reviewed. The results showed exercise can improve the immune system, metabolic health, mental health, muscle strength and cardiovascular function. The benefits of exercise are obtained if you do moderate intensity exercise regularly. In general, the recommended sports are aerobic and anaerobic exercises that can be done at home. In conclusion, exercise has a good effect on COVID-19.

**Keywords:** Sports, Coronavirus disease 2019 (COVID-19)

**Abstrak:** Coronavirus disease 2019 (COVID-19) merupakan penyakit yang menyerang saluran pernapasan. COVID-19 disebabkan oleh severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Kasus COVID-19 di dunia dan Indonesia terus meningkat sehingga dihindarkan kepada masyarakat untuk melakukan aktivitas di rumah saja. COVID-19 mengakibatkan penurunan aktivitas fisik pada masyarakat yang dapat menyebabkan lebih banyak menghabiskan waktu di handphone, memiliki pola tidur tidak teratur, dan terjadi peningkatan berat badan. Kurang melakukan aktivitas fisik berdampak terhadap penurunan daya tahan tubuh sehingga rentan terinfeksi COVID-19. Penelitian-penelitian menunjukkan olahraga mampu menurunkan risiko penyakit. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh olahraga terhadap coronavirus disease 2019. Metode penelitian yang digunakan dalam bentuk literature review dengan pencarian data menggunakan tiga database yaitu Pubmed, Google Scholar, dan ClinicalKey. Kata kunci yang digunakan yaitu Sport OR Physical Activity OR Exercise AND COVID-19 OR Coronavirus 2019. Setelah diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan 12 jurnal article review yang akan dilakukan review. Hasil dari literature review didapatkan olahraga mampu meningkatkan sistem imunitas, kesehatan metabolik, kesehatan mental, kekuatan otot dan fungsi kardiovaskular. Manfaat olahraga diperoleh jika melakukan olahraga intensitas sedang dengan teratur. Secara umum olahraga yang disarankan yaitu melakukan olahraga aerobik dan anaerobik di rumah. Sebagai simpulan, olahraga memberi pengaruh yang baik terhadap COVID-19.

**Kata Kunci:** Olahraga, Coronavirus disease 2019 (COVID-19)

## PENDAHULUAN

*Coronavirus disease 2019* (COVID-19) merupakan penyakit yang menyerang saluran pernapasan yang pertama kali ditemukan di Wuhan, pada bulan Desember 2019.<sup>1</sup> Penyebaran COVID-19 disebabkan oleh *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) yang telah diteliti dapat ditularkan melalui kontak erat dengan orang yang terinfeksi melalui *droplet* yang keluar saat batuk, bersin, dan adanya aerosol. Beberapa laporan kasus menunjukkan dugaan penularan melalui fomit, darah, fekal-oral, dan ibu ke anak.<sup>2,3</sup> Tanggal 11 Maret 2020, *World Health Organization* (WHO) menyatakan wabah COVID-19 diklasifikasikan sebagai pandemi akibat jumlah kasus terkonfirmasi terus meningkat mencapai 26.763.217 pada 216 negara.<sup>4,5</sup> Di Indonesia terdapat 196.989 kasus terkonfirmasi COVID-19 hingga tanggal 6 September 2020.<sup>6</sup> Bertambahnya kasus terkonfirmasi dan kematian akibat COVID-19 membuat munculnya kebijakan dan himbauan agar masyarakat melakukan aktivitas di rumah saja, menjaga jarak minimal satu meter dengan orang sekitar, menghindari perkumpulan, membatasi kontak dengan orang yang status kesehatannya buruk, dan sementara waktu berhenti berjabat tangan untuk mencegah penyebaran COVID-19.<sup>7</sup>

Kebijakan lain yang diterapkan seperti penutupan *gym*, stadion, kolam renang, studio *dance*, pusat fisioterapi, dan taman bermain mengakibatkan sebagian orang menjadi kurang bersosialisasi dan kurang aktif. Penurunan aktivitas fisik menyebabkan orang lebih banyak menghabiskan waktu di *handphone*, memiliki pola tidur yang tidak teratur, dan peningkatan berat badan.<sup>8</sup> Kurang melakukan aktivitas fisik berdampak terhadap daya tahan tubuh yang erat kaitannya dengan sistem imunitas. Aktivitas fisik seperti olahraga yang tidak dilakukan dalam tiga hari setiap minggu dengan durasi 150-300 menit setiap minggu mampu meningkatkan 20-30% risiko penyakit serta kematian.<sup>9</sup>

Penelitian Lee Min dkk pada tahun 2012 di Amerika Serikat menunjukkan orang yang kurang melakukan olahraga akan meningkatkan risiko penyakit tidak menular seperti penyakit jantung koroner dan diabetes mellitus tipe 2.<sup>10</sup> Nielsen dkk pada tahun 2014 di Norwegia berpendapat olahraga intensitas sedang dapat meningkatkan sistem imunitas.<sup>11</sup> Callaghan di London berpendapat bahwa olahraga dapat meningkatkan kesehatan mental, kepercayaan diri dan kemampuan kognitif seseorang serta dapat mengurangi kecemasan, depresi dan suasana hati yang negatif.<sup>12</sup>

COVID-19 mengakibatkan orang kurang melakukan aktivitas fisik seperti olahraga. Kurang berolahraga memberikan dampak buruk bagi kesehatan sehingga menjadi rentan terkena COVID-19. Berdasarkan penjelasan diatas masalah COVID-19 merupakan hal yang baru dan menarik untuk ditinjau maka penulis bermaksud untuk melakukan tinjauan pustaka tentang pengaruh olahraga terhadap *coronavirus disease 2019* (COVID-19).

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah metode *literature review* dengan cara identifikasi, evaluasi dan interpretasi terhadap semua hasil penelitian tertentu, topik tertentu atau fenomena yang menjadi perhatian yang bisa didapat dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, internet, dan pustaka lain. *Literature review* merupakan rangkuman menyeluruh beberapa studi penelitian untuk menyajikan fakta secara menyeluruh dan berimbang.

Pencarian literatur terkait topik sampai penyusunan dan pembahasan literatur berlangsung dari bulan Agustus 2020 hingga November 2020. Pencarian literatur menggunakan tiga *database* dengan kriteria yang ditentukan yaitu, *Google Scholar*, *Pubmed* dan *Clinical Key*. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel yaitu *Sport OR Physical*

*Activity OR Exercise AND COVID-19 OR Coronavirus 2019.*

Kriteria inklusi dan eksklusi yang digunakan berdasarkan strategi *Population, Intervention, Comparison, Outcomes*, dan *Study Design* (PICOS). Populasi yang digunakan adalah orang yang terdampak COVID-19 tanpa intervensi dan perbandingan. Desain studi yang digunakan adalah *article review*. Tahun publikasi artikel pada tahun 2019 sampai dengan 2020 menggunakan Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia.

Berdasarkan hasil pencarian literatur melalui publikasi dari tiga *database* dan menggunakan kata kunci (*Sport OR Physical Activity OR Exercise AND COVID-19 OR Coronavirus 2019*), artikel

yang didapat sebanyak 3530 menggunakan *Google Scholar*, 123 menggunakan *Pubmed* dan 162 menggunakan *ClinicalKey* (n = 3815). Hasil pencarian yang sudah didapatkan kemudian dilakukan skrining berdasarkan judul yang sesuai dengan tema *literature review* didapatkan 24 artikel (n = 24). Selanjutnya 24 artikel diskriming abstrak dan *full text* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan 12 artikel (n = 12). Dua belas jurnal *fulltext* akan dilakukan *review*.

**HASIL PENELITIAN**

Artikel *review* yang digunakan dalam *literature review* tergambar pada tabel ekstraksi data penelitian di bawah ini:

**Tabel 1.** Ekstraksi Data Penelitian

Database	Author/ Tahun	Study design	Judul	Outcome
<i>Pubmed</i>	Hammami A, Harrabi B, dkk <sup>13</sup> 2020	<i>Article Review</i>	Physical activity and coronavirus disease 2019 (COVID-19): specific recommendations for home-based physical training	Rekomendasi dan tipe olahraga yang dapat dilakukan saat COVID-19
<i>Pubmed</i>	Silveira M, Silva Fagundes K, dkk <sup>14</sup> 2020	<i>Article Review</i>	Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature	Manfaat olahraga dan tipe olahraga yang dapat dilakukan saat pandemi COVID-19
<i>Google Scholar</i>	Ranasinghe C, Ozemek C, dkk <sup>15</sup> 2020	<i>Special Report</i>	Exercise and well-being during COVID 19 – time to boost your immunity	Manfaat olahraga dan tipe olahraga yang dapat dilakukan saat pandemi COVID-19
<i>Pubmed</i>	Fuzeki E, Gronenberg D, dkk <sup>16</sup> 2020	<i>Article Review</i>	Physical activity during COVID-19 induced lockdown: recommendations	Manfaat olahraga dan tipe olahraga yang dapat dilakukan saat pandemi COVID-19
<i>Pubmed</i>	Jakobsson J, Malm C, dkk <sup>17</sup> 2020	<i>Article Review</i>	Physical Activity During the Coronavirus (COVID-19) Pandemic: Prevention of a Decline in Metabolic and Immunological Functions	Manfaat olahraga dan tipe olahraga yang dapat dilakukan saat pandemi COVID-19
<i>Google Scholar</i>	Wackerhage H, Everett R, dkk <sup>18</sup> 2020	<i>Article Review</i>	Sport, Exercise and COVID-19, the Disease Caused by the SARS-CoV-2 Coronavirus	Manfaat olahraga dan tipe olahraga yang dapat dilakukan saat pandemi COVID-19

<i>Clinical Key</i>	Mohamed A, Alawna M <sup>19</sup> 2020	<i>Article Review</i>	Role of increasing the aerobic capacity on improving the function of immune and respiratory systems in patients with COVID-19: A review	Kapasitas olahraga aerobik yang meningkat dapat memperbaiki fungsi sistem imun seluruh tubuh termasuk sistem pernapasan, regulasi <i>jumlah C-reactive protein</i> dan menurunkan kecemasan dan depresi. Olahraga aerobik dapat dilakukan saat masa COVID-19 untuk meningkatkan fungsi imun dalam melawan COVID-19.
<i>Google Scholar</i>	Fernandez S, Gronwald T, dkk <sup>20</sup> 2020	<i>Opinion</i>	Physical Exercise Potentials Against Viral Diseases Like COVID-19 in the Elderly	Manfaat melakukan olahraga saat COVID-19.
<i>Google Scholar</i>	Damiot A, Pinto A, dkk <sup>21</sup> 2020	<i>Clinical Section</i>	Immunological Implications of Physical Inactivity among older adults during the COVID-19 Pandemic	Manfaat melakukan olahraga saat COVID-19.
<i>Pubmed</i>	Latella C, Haff G <sup>22</sup> 2020	<i>Article Review</i>	Global Challenges of Being a Strength Athlete during a Pandemic: Impacts and Sports-Specific Training Considerations and Recommendations	Tipe olahraga yang dapat dilakukan oleh atlet
<i>Pubmed</i>	Nigro E, Polito R, dkk <sup>23</sup> 2020	<i>Invited Review</i>	Molecular mechanisms involved in the positive effects of physical activity on coping with COVID-19	Manfaat melakukan olahraga saat COVID-19.
<i>Clinical Key</i>	Ahmadabad S, Hosseini F <sup>24</sup> 2020	<i>Article Review</i>	Exercise against SARS-CoV-2 (COVID-19): Does workout intensity matter? (A mini review of some indirect evidence related to obesity)	Tipe olahraga pada obesitas selama masa pandemi COVID-19

## BAHASAN

Hasil yang diperoleh secara umum dari seluruh artikel yang telah di-*review* adalah terdapat manfaat dan tipe olahraga selama masa COVID-19. Pembahasan lebih lanjut mengenai ulasan artikel-artikel di atas akan dibahas di bawah ini.

### Manfaat Melakukan Olahraga Selama COVID-19

SARS CoV-2 mampu menekan jumlah dan fungsi sel T serta

meningkatkan sitokin pro-inflamasi, maka dari itu perlu melakukan olahraga untuk memperoleh manfaat menguntungkan. Manfaat olahraga diperoleh jika melakukan olahraga intensitas sedang secara teratur. Olahraga kurang dari 60 menit mampu menstimulasi sel NK, sel T, neutrofil dan meningkatkan sitokin anti-inflamasi.<sup>17,18</sup>

Olahraga merupakan gerakan yang dihasilkan oleh otot rangka. Otot rangka merupakan otot yang menghasilkan efek

anti-inflamasi melalui kontraksi otot. Kontraksi otot melepaskan myokinin, kemudian myokinin melepaskan IL-6, TNF- $\alpha$ , NF- $\kappa$ B, IL-1, IL-10, IL-15, M2 Makrofag, NFAT, AMPK dari otot rangka ke dalam darah. Selain jaringan otot, olahraga juga memberi respon pada jaringan adiposa dengan meningkatnya adiponektin, M2 Makrofag, IL-10.<sup>17,21,23</sup>

Mekanisme olahraga terhadap infeksi SARS-CoV-2 yaitu menurunkan jalur signal inflamasi yang dimediasi oleh TLRs, meningkatkan sitokin anti-inflamasi, menurunkan inflamasi paru melalui aktivasi AMPK, aktivasi reseptor ACE-2 Mas untuk vasodilatasi dan meningkatnya NO untuk memperbaiki disfungsi endotel.<sup>23</sup>

Olahraga intensitas sedang akan meningkatkan sistem imun, sebaliknya olahraga berlebihan dengan intensitas tinggi dan durasi panjang akan melemahkan sistem imun. Atlet yang berlatih sangat keras lebih sering terinfeksi karena beban latihan yang tinggi sehingga meningkatkan stres psikologis. Respon stres fisik ketika melakukan olahraga berlebihan dimulai dengan hipotalamus melepaskan *corticotropin releasing hormone* ke hipofisis anterior untuk menstimulasi pelepasan hormon adrenokortikotropik sampai pada korteks adrenal, kortisol dilepaskan ke dalam aliran darah yang dapat menyebabkan stres psikologis.<sup>14,15,18,24,25</sup>

Manfaat melakukan olahraga dapat meningkatkan kesehatan metabolik, kesehatan mental, kekuatan otot, dan mencegah terjadinya penyakit jantung. Olahraga dapat meningkatkan sensitivitas insulin dari IL-10 yang dihasilkan saat kontraksi otot. Olahraga erat kaitannya dengan kesehatan mental karena dapat meningkatkan hormon kebahagiaan seperti endorfin, serotonin dan dopamin. Hormon-hormon tersebut diproduksi oleh sistem saraf pusat dan kelenjar hipofisis. Olahraga dengan durasi 20-30 menit memberikan efek anti-anxietas sehingga dapat meningkatkan kesehatan mental.<sup>14,16,25,26</sup>

Olahraga anaerobik seperti olahraga kekuatan, ketahanan, *powerlifting* dan *weightlifting* mampu meningkatkan kekuatan dan massa otot. Olahraga aerobik mampu meningkatkan *c-reactive protein* sebagai penanda adanya inflamasi dan memperbaiki fungsi sistem imun. Olahraga teratur harus dipertahankan selama isolasi diri untuk mencegah kondisi kesehatan buruk akibat pola hidup *sedentary*.<sup>17,19,22</sup>

### Tipe Olahraga Selama COVID-19

Olahraga selama COVID-19 disarankan untuk menjaga pola hidup sehat dan aktif. Olahraga dirumah merupakan olahraga yang baik dilakukan saat COVID-19. Beberapa artikel memberikan rekomendasi olahraga menurut WHO dan ACSM untuk dilakukan selama COVID-19. Secara umum, tipe olahraga yang direkomendasikan oleh WHO adalah olahraga aerobik intensitas sedang. Tipe olahraga yang direkomendasikan oleh ACSM adalah olahraga aerobik dan olahraga anaerobik (*strength training*).<sup>13-15,17</sup>

Seseorang yang baru memulai olahraga dapat melakukan olahraga aerobik atau anaerobik dengan frekuensi mulai dari 2-3 kali setiap minggu selama 5-10 menit. Frekuensi dan intensitas dapat ditingkatkan dengan berjalannya waktu. Anak berumur 6-17 tahun disarankan melakukan olahraga aerobik 60 menit setiap hari. Olahraga yang dapat dilakukan yaitu, berjalan, berlari, lompat tali atau melakukan gerakan *video gaming*.<sup>13,15</sup>

Dewasa disarankan untuk melakukan olahraga aerobik intensitas sedang durasi 150 menit dengan frekuensi 3-5 kali setiap minggu. Olahraga yang direkomendasikan adalah olahraga aerobik (*stationary bikes, rowing ergometers, treadmill*), jika alat tidak tersedia maka berjalan, berlari di sekitar halaman rumah dan naik-turun tangga bisa dilakukan. *Body weight exercise* (10-15 repetisi sebanyak 5 set *push-ups, pull-ups, squats, lunge, burpees*) dan olahraga ketahanan dengan pita elastis disarankan untuk meningkatkan kekuatan dan massa otot. Olahraga anaerobik

dilakukan 2-3 kali setiap minggu.<sup>13,16</sup>

Orang obesitas dapat melakukan olahraga aerobik intensitas sedang sedangkan intensitas tinggi mampu menekan sistem imun (IL 6 dan TNF- $\alpha$  menurun) dan meningkatkan peroksidasi lipid.<sup>24</sup> Olahraga aerobik yang dapat dilakukan oleh obesitas yaitu, bersepeda statis, berenang dan senam aerobik.

Olahraga pada atlet disarankan untuk melakukan olahraga anaerobik *powerlifting* (PL) dan *weightlifting* (WL). Periode latihan harus terus dilakukan untuk mencegah terjadinya *detraining*. Tipe olahraga serta frekuensi, durasi dan intensitas untuk dewasa berlaku juga bagi atlet.<sup>15,22</sup> Istirahat dan asupan makanan yang cukup sangat diperlukan dalam membantu menjaga fungsi imunitas. Lansia dapat melakukan kombinasi olahraga aerobik intensitas sedang dan olahraga kelenturan (yoga dan taichi). Lansia yang memiliki penyakit penyerta tidak disarankan olahraga dengan durasi 150 menit setiap minggu. Program olahraga bisa didapatkan melalui video, internet dan acara televisi.<sup>15,18,20</sup>

Orang yang sedang menjalani karantina dan tidak terinfeksi COVID-19 – tidak ada rekomendasi untuk membatasi olahraga jika tidak memiliki gejala apapun. Orang yang sedang menjalani karantina dan terkonfirmasi infeksi tanpa gejala – masih dapat melakukan olahraga intensitas sedang dengan frekuensi 3-5 kali dan durasi 150 menit setiap minggu. Jika memiliki gejala (batuk, demam, sesak napas) segera menghubungi pusat pelayanan kesehatan untuk mendapat pengobatan.<sup>15</sup>

## SIMPULAN

Olahraga memiliki pengaruh terhadap *coronavirus disease* 2019 (COVID-19). Pengaruh yang diperoleh saat melakukan olahraga yaitu meningkatnya sistem imunitas, kesehatan metabolik, fungsi kardiovaskular, kekuatan otot dan kesehatan mental.

## SARAN

Bagi setiap pembaca baik masyarakat maupun institusi untuk melakukan olahraga di masa COVID-19 karena memiliki banyak manfaat jika olahraga dilakukan teratur dan secukupnya.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet* 2020;395(10223):497-506
2. Shereen MA, Khan S, Kazmi A, Bashir N, Siddique R. COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *Journal of Advanced Research*. 2020;24:91–8.
3. World Health Organization. Transmisi SARS-CoV-2 : implikasi terhadap kewaspadaan pencegahan infeksi. World Health Organization. 2020
4. World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19. World Health Organization. 2020.
5. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. World Health Organization. 2020.
6. Kemenkes RI. Situasi Terkini Perkembangan (COVID-19). Kemenkes. 2020;17–9. Available from: [https://covid19.kemkes.go.id/download/Situasi\\_Terkini\\_050520.pdf](https://covid19.kemkes.go.id/download/Situasi_Terkini_050520.pdf)
7. Kemenkes RI. Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19). Gernas. 2020.
8. United Nations. The impact of COVID-19 on sport, physical activity and well-being and its effects on social development. United Nations. 2020 [cited 2020 Sep 6]. Available from: <https://www.un.org/development/desa/dspd/2020/05/covid-19-sport/>
9. World Health Organization (WHO). Prevalence of insufficient physical activity. World Health Organization. 2020 [cited 2020 Sep 6]. Available from: <https://www.who.int/gho/ncd/>

- risk\_factors/physical\_activity\_text/en/
10. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet* 2012;380(9838):219–29.
  11. Nielsen HG. Exercise and Immunity. *Intech*. 2013;13–6.
  12. Callaghan P. Exercise: A neglected intervention in mental health care?. *J Psychiatr Ment Health Nurs*. 2004;11(4):476–83.
  13. Hammami A, Harrabi B, Mohr M, Krustrup P. Physical activity and coronavirus disease 2019 (COVID-19): specific recommendations for home-based physical training. *Manag Sport Leis*. 2020;1–6. Available from: <https://doi.org/10.1080/23750472.2020.1757494>
  14. da Silveira MP, da Silva Fagundes KK, Bizuti MR, Starck É, Rossi RC, de Resende e Silva DT. Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature. *Clin Exp Med* 2020; 2019(0123456789). Available from: <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00650-3>
  15. Ranasinghe C, Ozemek C, Arena R. Exercise and well-being during COVID 19 - Time to boost your immunity. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2020;18(12):1195–200.
  16. Füzéki E, Groneberg DA, Banzer W. Physical activity during COVID-19 induced lockdown: Recommendations. *J Occup Med Toxicol*. 2020;15(1):1–5.
  17. Jakobsson J, Malm C, Furberg M, Ekelund U, Svensson M. Physical Activity During the Coronavirus (COVID-19) Pandemic: Prevention of a Decline in Metabolic and Immunological Functions. *Front Sport Act Living*. 2020;2:2018–21.
  18. Wackerhage H, Everett R, Krüger K, Murgia M, Simon P, Gehlert S, et al. Sport, exercise and COVID-19, the disease caused by the SARS-CoV-2 coronavirus. *Dtsch Z Sportmed*. 2020;71(5):E1–11.
  19. Mohamed AA, Alawna M. Role of increasing the aerobic capacity on improving the function of immune and respiratory systems in patients with COVID-19: A review. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2020: 489-96.
  20. Amatriain-Fernández S, Gronwald T, Murillo-Rodríguez E, Imperatori C, Solano AF, Latini A, et al. Physical Exercise Potentials Against Viral Diseases Like COVID-19 in the Elderly. *Front Med*. 2020;7:1–5.
  21. Damiot A, Pinto AJ, Turner JE, Gualano B. Immunological Implications of Physical Inactivity among Older Adults during the COVID-19 Pandemic. *Gerontology*. 2020;66(5): 431–8.
  22. Latella C, Haff GG. Global Challenges of Being a Strength Athlete during a Pandemic: Impacts and Sports-Specific Training Considerations and Recommendations. *Sports*. 2020; 8(7):100.
  23. Nigro E, Polito R, Alfieri A, Mancini A, Imperlini E, Elce A, et al. Molecular mechanisms involved in the positive effects of physical activity on coping with COVID-19. *Eur J Appl Physiol* 2020;120:2569-82.
  24. Ahmadabad S HF. Exercise against SARS-CoV-2 (COVID-19): Does workout intensity matter? (A mini review of some indirect evidence related to obesity). *Obes Med*. 2020; 19: 100245
  25. Heijnen S, Hommel B, Kibele A, Colzato LS. Neuromodulation of aerobic exercise-A review. *Front Psychol*. 2015;6:1890.
  26. Zhang Z, Chen W. A Systematic Review of the Relationship Between Physical Activity and Happiness. *J Happiness Stud*. 2019;20(4):1305–22.