

Die Kunst der Selbstverteidigung zu Corona-Zeiten

Vorspiel

Die Corona Pandemie hat einen größeren Einfluss auf die menschliche Gesundheit und die Weltwirtschaft als jede andere Gesundheitskrise der letzten 100 Jahre. Der Sport ist davon nicht ausgenommen. Der folgende Beitrag stützt sich auf Beiträge der Sportwissenschaft zu „COVID19“ (allein in der IAT-Bibliothek 818 Quellen bis Ende Februar 2021). Dabei ist nicht die Krankheit SARS-CoV-2 (Symptome, Diagnostik-Tests, Behandlung, Spätfolgen usw.) selbst Gegenstand, sondern Herausforderungen für Training und Wettkampf in der Pandemie. Generell sollten einzelne Studien in der Wissenschaft nie überbewertet werden. Dabei ist die Verschränkung von Wissenschaft und Gesellschaft selten so groß wie in diesen Tagen. Wissenschaftler müssen plötzlich auch sehr viele Fragen der Öffentlichkeit beantworten. Aber ob bei einer Inzidenz von 50 Ansteckungen oder von 100 Ansteckungen pro 100.000 Einwohner Sportstätten geöffnet werden, ist eine pragmatische, politische und eben keine medizinische Entscheidung.

Wissen Sie wie groß ein Nanometer ist? Ein milliardstel Meter. 60-140 Nanometer im Durchmesser ist ein Viruspartikel (Virion), das die Welt seit Januar 2020 in Atem hält. Mit bloßem Auge nicht zu sehen, nicht zu hören oder zu riechen, aber auf ständiger Suche nach einem Wirt macht es uns Angst. Und wenn wir meinen mit rückläufiger Inzidenz seien wir davor geschützt, lungert es schon wieder noch angriffslustiger an der Grenze, Visum nicht erforderlich. Verbleibt nur, sich zu Hause einzugeln, wie mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung vier Monate nach Beginn des Ausbruchs (1). Oder zur Selbstverteidigung überzugehen. Das heißt, sich so zu rüsten, dass man sich jederzeit wehren kann, gegen Angriffe gefeit – *immun-* ist.

AHA-Regeln – die „erste Front“

An der „ersten Front“ legen wir uns mit den AHA-Regeln eine Schutzweste um. So ist in Kombination mit anderen Maßnahmen wie Verbot von öffentlichen Veranstaltungen und Schulschließungen die mittlere tägliche Reproduktionszahl in Europa in der ersten Welle von geschätzten $\approx 3-4$ auf ≈ 1 reduziert worden (2). Aber unter den Bedingungen von Training und Wettkampf lassen sich die AHA-Regeln nur schwer realisieren. Handelsübliche Atemschutzmasken erwiesen sich für den Sport als nicht geeignet, da sie die Atmungsaktivität und Leistungsfähigkeit der Sportler behindern (3). Durch die verstärkte Atmung während des Trainings nehmen Gesichtsmasken mehr Feuchtigkeit auf und verlieren ihre Schutzwirkung nach 10-15 min (4). Also steter Wechsel der Maske: umständlich und mit der Zeit teuer. Zudem wird bei intensiver körperlicher Betätigung die Verwendung von Masken wegen der verstärkenden Wirkung auf den Kohlendioxidpartialdruck (PCO₂) nicht empfohlen. Der vollständige Ausstoß des ausgeatmeten CO₂ würde nicht ermöglicht und seine Konzentration nimmt zusammen mit dem typischen Anstieg der Atemfrequenz zu (5). Während eines Steady-State-Trainings erhöhten chirurgische Gesichtsmasken den Atemwegwiderstand und die Herzfrequenz (6). Nach Fikenzer et al. (7) schränkt das Tragen einer FFP-Maske die kardiopulmonale Funktion bei intensiver Belastung spürbar ein. Allerdings bezweifeln Kampert et al. (8) diese physiologische Begründung und schieben das Problem mehr auf die Gefühlsebene.

Ferner können im Sport die Abstandsregeln von 1-2 m kaum eingehalten werden. In einer nicht referierten Arbeit wurde ein Abstand von $>4,5$ m hinter einer Person beim Gehen, >10 m beim Laufen und >20 m beim Radfahren im Freien empfohlen (9). Für Schwimmbäder sind besondere Regeln

erforderlich (10). Zwar inaktiviert die Wasserdesinfektion mit Chlor Viren wie SARS-CoV-2 (11/12) und es gäbe derzeit keine Hinweise darauf, dass eine Übertragung von COVID-19 auf den Menschen über das Wasser möglich ist, was Schwimmen zu einer der sichereren Optionen für körperliche Aktivitäten in geschlossenen Räumen mache (13). Dementgegen wird aus China vermeldet, dass eine Person in einem öffentlichen Bad acht andere mit SARS-CoV-2 über einen undefinierten Weg infiziert hat (14). Man muss bei solchen Bewertungen immer das „Drumherum“ im Auge behalten. Ungeachtet dieser akademischen Dissonanzen: Beim Schwimmen erledigt sich das Maskenproblem von allein. Die AHA-Regeln sind zurzeit unverzichtbar, senken aber nur die Wahrscheinlichkeit einer Infektion.

Die „zweite Front“ – das Immunsystem

Haben die Viren die „erste Front“ überwunden, kommt es zum „Häuserkampf“. Die Schutzweste hat versagt, jetzt übernimmt die eigene „Körperpolizei“ gegen äußere Eindringlinge und körperfremde Stoffe: das *Immunsystem*. Im Normalfall befinden sich die Immunzellen im „Stand-by-Modus“ und reagieren erst, wenn Krankheitserreger in den Körper eindringen (Infektion). Infekte der oberen Atemwege sind im Schwimmen die hauptsächliche Ursache krankheitsbedingter Trainingsausfälle. Übrigens ist es die gleiche Eingangspforte, die auch das SARS-Virus bevorzugt. Dabei erleichtern anstrengende Bewegung und hohe Luftströmungen (Aerosolisierung) in den Inkubationstagen und frühen Stadien von COVID-19 das direkte Eindringen des Virus in die unteren Atemwege und die Alveolen, ohne auf die von neutralisierenden Antikörpern bedeckten Schleimhäute der Atemwege zu treffen. Dadurch kann das Virus die effiziente Immunbarriere der oberen Atemwegsschleimhaut selbst bei jungen und gesunden Sportlern umgehen. Ob also das Virus oder die adaptive Immunantwort zuerst die Lunge erreicht, ist ein über den Verlauf der Krankheit entscheidender Faktor (15).

Sport kann das Immunsystem stärken und schwächen

Gabriel & Kindermann (16) konnten 1997 erstmals in einer Studie nachweisen, dass moderate Belastungen auf das Immunsystem stimulierende, hingegen intensive bzw. hochintensive Ausdauerbelastungen unterdrückende Effekte haben. Selbst bei relativ intensivem Training kann das Risiko für Infektionen der oberen Atemwege vermieden werden. Man sollte sich aber nicht bis zum Ende der Trainingseinheit völlig erschöpfen (17). Hochintensive Belastung kann besonders bei präsymptomatischen und leicht symptomatischen Personen die Aerosolisierung und Übertragbarkeit des schweren akuten respiratorischen Syndroms SARS-CoV-2 erhöhen (18). Die Dosis macht mal wieder das Gift. Besonders nach Wettkampfsereien treten verstärkt Infekte auf („Open Window“). *„Eine goldene Regel für die richtige Dosis der körperlichen Aktivität existiert nicht, da zu viele individuelle Unterschiede bestehen. Zu beachten ist jedoch: Wenn bei einem akuten Infekt dem Organismus keine ausreichende Regeneration zugestanden wird, nimmt er sich die ihm zustehende Pause zwangsläufig von allein!“* (19). Auf alle Fälle sollte das Training während der Pandemie aufrechterhalten werden, da Inaktivität und sozialer Isolationsstress das Immunsystem schwächen (20).

Psychische Gesundheit – eine wichtige „Waffe an der zweiten Front“

Es ist bekannt, dass chronischer Stress ein wichtiger Modulator der Immunität ist und so die Infektionswahrscheinlichkeit direkt beeinflusst (21). In Deutschland stieg die Anzahl von Krankmeldungen wegen psychischer Beschwerden während der Pandemie-Zeit um 80% an (22). Mit einer internationalen und disziplinübergreifenden Online-Umfrage ermittelten 35 Forschungsinstitute Daten über die psychosoziale Belastung während der COVID-19-Pandemie. Die Isolationsmaßnahmen wirkten negativ auf das psychische Wohlbefinden und den emotionalen Status. Die psychosozialen

Belastungen waren mit ungesundem Lebensstilverhalten assoziiert, wobei ein größerer Anteil der Personen körperliche (+15,2 %) und soziale (+71,2 %) Inaktivität, schlechte Schlafqualität (+12,8 %), ungesundes Ernährungsverhalten (+10 %) und Arbeitslosigkeit (6 %) erlebte (23).

Sind diese Verhältnisse auch für Sportler zutreffend? Unter den 51 Quellen zu „Covid19 und psychische Gesundheit“ der IAT-Bibliothek (Stand 28.02.21) bieten nur wenige Studien spezifische Erkenntnisse zu dieser Frage. Einige Projekte sind noch in Arbeit. Die Mehrheit schildert die aktuelle Situation und begründet die Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen. Im Mittelpunkt stehen die negativen psychologischen Auswirkungen der Quarantäne (Lockdown) wie Verwirrung, Wut und posttraumatische Stresssymptome (24). Die Aussagen konzentrieren sich auf:

- *Schlafstörungen:* Aus zahlreichen Studien ist bekannt, dass partieller und/oder totaler Schlafentzug die kognitive und physische Leistung von Sportlern beeinträchtigt und ausreichender Schlaf oft als ein erholsamer Prozess angesehen wird, der die homöostatische Regulierung des autonomen, neuroendokrinen und Immunsystems beeinflusst (25). Einige Studien verweisen auf veränderte Schlafmuster (26), Verschlechterung der Schlafqualität (27) und eine Verbindung von Schlafstörungen mit Angst- und depressiven Symptomen (28).
- *Essstörungen:* Durch Langeweile und Stress im Lockdown verlieren Sportler ihren gewohnten Tagesrhythmus und eignen sich schlechte Gewohnheiten an, wie z. B. übermäßiges Essen oder Naschen, insbesondere von Lebensmitteln, die reich an Zucker, "Comfort Food", Fetten sind (29). 200 australische Athleten mussten während der Pandemie wegen Essstörung behandelt werden (30). Dabei sind Nährstoffe wichtig für das Immunsystem, damit Zellen sich teilen und Zytokine und Antikörper produzieren und freisetzen können (31). Viele Enzyme in den Immunzellen benötigen Mikronährstoffe. Zink, Eisen, Kupfer, Selen und die Vitamine A, B6, C und E tragen zur Aufrechterhaltung einer optimalen Immunfunktion bei (32). Bei Kampfsportlern wurde ein höherer Alkohol- und Freizeitdrogenkonsum festgestellt (33). Aber Rauchen und Alkoholkonsum beeinträchtigen die Immunfunktion und damit die Fähigkeit zur Überwindung von Infektionen (34).
- *Depression:* Nach einer Übersichtsstudie, die internationale Untersuchungen zu psychischen Krankheiten während der Pandemie zusammenfasst, wurde eine Prävalenz von Stress mit 29,6 %, von Angst mit 31,9 % und von Depression mit 33,7 % ermittelt (35). In Deutschland sind die meisten Anstiege von Angst und depressiven Symptomen noch im vorklinischen Bereich geblieben (36). Während der COVID-19-Pandemie berichteten jugendliche Athleten aus Wisconsin (n=3243) dreimal häufiger über mittelschwere bis schwere Symptome von Depressionen im Vergleich zu Daten, die vor der COVID-19-Pandemie erhoben wurden (37). Eine Online-Umfrage in Deutschland, Russland, Italien und Spanien (N=1931) bestätigte, dass Depressionssymptome positiv mit der Belastung durch COVID-19 verbunden sind. Körperliche Aktivität ist ein Schutzfaktor gegen negative COVID-19-Folgen (38). Angst hingegen, wenn sie über dem Normalwert liegt, schwächt das körpereigene Immunsystem und erhöht folglich das Risiko, sich mit dem Virus zu infizieren (39). Das Angstniveau kann noch steigen, wenn eine Person ständig den mit der Tendenz zum Negativen belasteten COVID-19-Nachrichten ausgesetzt ist (40). Neuere Studien zeigen Unterschiede im Ausmaß von Angst und Stress während der COVID-19-Pandemie nach dem Geschlecht (40,41,42,43,44); nach dem Bildungsniveau (37, 43); nach dem Sozialstatus (37), nach der sportlichen Kompetenz (45) und nach dem körperlichen Aktivitätsniveau (46).

Stress-Aufarbeitung und Stress-Mindset-Interventionen können vielversprechende Aktivitäten sein, um die pandemiebedingten Auswirkungen während und nach der COVID-19-Krise effektiv zu bewältigen (47). Ein guter Ansatz hierzu ist die vom DSV angebotene App „Sportpsychologisches Training“ (48). Die Erhaltung der psychischen Gesundheit im Leistungssport setzt einen qualifizierten Umgang mit allen drei Aspekten, den körperlichen, psychischen und sozialen, gleichermaßen voraus (47). Und im konkreten Fall den Impfstoff. Der unterstützt aber nur das Immunsystem mit Antikörpern und Gedächtniszellen gegen ein bestimmtes Virus: hier SARS-COV-2 und wenn wir Glück haben einige seiner Mutanten. Aber Achtung, das nächste Virus lauert schon im Busch.

Nachspiel

Ein Teil unserer Schwimmer hat das Privileg, sich in den Stützpunkten und Trainingszentren der Länder weiter auf die Jahreshöhepunkte vorbereiten zu können. Die Meisterschaft im Hochleistungssport besteht darin, auf dem Punkt in Topform zu sein. Das ist besonders problematisch, wenn dieser Punkt im Ungewissen liegt. Olympiaklarheit wird erst im April erwartet. Es darf aber nicht die Spiele um jeden Preis geben; die gesundheitlichen Folgen darf man nicht negieren (DOSB-Chef Hörmann). Und so arbeiten unsere Olympiakader weiter im „Stand-by-Modus“. *Aber die Hoffnung stirbt zuletzt.*

Quellen:

1. Yousfi, Bragazzi, Briki, Zmijewski & Chamari (2020). The COVID-19 pandemic: how to maintain a healthy immune system during the lockdown - a multidisciplinary approach with special focus on athletes. DOI: 10.5114/biolsport.2020.95125
2. Imperial-College-COVID-19-Response-Team. Report 13 -Estimating the number of infections and the impact of nonpharmaceutical interventions on COVID-19 in 11 European countries. 2020. [11.05.2020].
3. Dressler, Stoff, Di Pietro, Cavadini, Büsser, G., Büsser, X., Rüegg, Müller & Fox (2020). Zürich ETH Zürich (2020). Masks for sports: Development project of protective respiratory masks for icehockey teams during the COVID-19 pandemic
4. Steinacker, Bloch, Halle, Mayer F, Meyer T, Hirschmüller, Röcker, Niess, Scharhag, Reinsberger, Scherr, Niebauer, Wolfarth & Sports Medicine Commission der FISA. FactSheet: Health Situation for Athletes in the Current Coronavirus Pandemic (SARS-CoV-2 / COVID-19). Dtsch Z Sportmed. 2020;71: 85-86. doi:10.5960/dzsm.2020.431
5. Robles-Romero, Guillén, Blanco Guillena, Moreno Dominguez, Gómez-Salgado & Romero-Martin (2020). Mask use during high impact exercise in the pandemic. Revista Española de Salud Pública (94), 31.08.20
6. Luo, Yao, Zhang, Yao, Chen, Wang & Shen (2020). Possible Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in a Public Bath Center in Huai'an, Jiangsu Province, China. JAMA Netw Open. 2020; 3:e204583-e204583. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.4583
7. Lässig, Falz, Pökel, Fikenzer, Laufs, Schulze, Hölldobler, Rüdrieh & Busse (2020). Effects of surgical face masks on cardiopulmonary parameters during steady state exercise. Scientific Reports (10)22623
8. Fikenzer, Uhe,, Lavall et al. (2020). Effects of surgical and FFP2/N95 face masks on cardiopulmonary exercise capacity. Clin Res Cardiol 1–9. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00392-020-01704-y> Accessed 10 July 2020
9. Blocken, Fabrializia, Van Druenen & Marchal (2020). SocialDistancing v2.0: During Walking, Running and Cycling. Pre-Print. 2020.
10. DGfDB-Pandemieplan vom 2.06.20 (https://www.baederportal.com/fileadmin/user_upload/News/DGfDB-Pandemieplan-Baeder-Stand_2_Juni_2020.pdf)
11. Umweltbundesamt. Stellungnahme des Umweltbundesamts: Coronavirus SARS-CoV-2 und Besuch in Schwimm- oder Badebecken beziehungsweise Schwimm- oder Badeteichen vom 11.05.2020. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/stellungnahme_uba_sars-co2_badebecken.pdf
12. Wang, Cao, Zhang, Yang, Liu, Xu, Shi, Hu, Zhong & Xiao (2020). Remdesivir and chloroquine effectively inhibit thercently emerged novel coronavirus (2019-nCoV) in vitro. CellRes. 2020; 30: 269-271. Doi:10.1038/s41422-020-0282-0
13. Hill, Nikolaidis & Knechtle (2020). Swimming during COVID-19: Operational recommendations and considerations for South African swimming venues. South African Journal of Sports Medicine (32)1, 1-3
14. Kampert, Singh & Finet (2020). Impact of wearing a facial covering on aerobic exercise capacity in the COVID-19 era: is it more than a feeling? Clinical Research in Cardiology. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00392-020-01725-7>
15. Matricardi, Dal Negro & Nisini (2020). The first, comprehensive immunological model of COVID-19: Implications for prevention, diagnosis, and public health measures. <https://www.imperial.ac.uk/media/imperialcollege/medicine/mrc-gida/2020-03-30-COVID19-Report-13.pdf>
16. Moreira, A.; Delgado, L.; Moreira, P.; Haahtela, T. Does exercise increase the risk of upper respiratory tract infections? Br. Med. Bull. 2009, 90, 111–131. [Google Scholar] [CrossRef]
17. Gabriel & Kindermann (1998). Leistungssport und Immunsystem. Leistungssport (28)5, 4-13
18. Harmon, Pottinger, Baggish, Drezner, Luks, Thompson & Swaminathan (2020). Comorbid medical conditions in young athletes: Considerations for preparticipation guidance during the COVID-19 pandemic. Sports Health. A Multidisciplinary Approach (12)5, 456-458
19. Simpson & Katsanis (2020). The immunological case for staying active during the COVID-19 pandemic. Brain Behav Immun. Apr 18; S0889-1591(20)30573-0.
20. Morey et al. 2015. Current directions in stress and human immune function. Curr Opin Psychol. 2015; 5: 13- 17
21. <https://www.kkh.de/presse/pressemeldungen/krankenstand-corona>
22. Ammar et al. 2021. Effects of home confinement on mental health and lifestyle behaviours during the COVID-19 outbreak: Insight from the ECLB-COVID19 multicenter study. Biology of Sport (38)1, 9-21
23. Brooks et al. 2020. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. Lancet. 395(10227):912-920
24. Fullagar et al. 2015. Sleep and athletic performance: The effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. Sports Med. 2015, 45, 161–186.
25. Facer-Childs et al. (2021). Sleep and mental health in athletes during COVID-19 lockdown. Sleep 262, 1-9

26. van der Zee-Neuen et al. (2020). Association of COVID-19 incidence with objectively and subjectively measured mental health proxies in the Austrian Football League - an epidemiological study.
27. Ernstsen & Havnen,(2020). Mental health and sleep disturbances in physically active adults during the COVID-19 lockdown in Norway: Does change in physical activity level matter? *Sleep Medicine* (77)1, 309-312
28. Muscogiuri et al. (2020). Nutritional recommendations for CoVID-19 quarantine. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2020, 74, 850–851
29. Nieman & Bishop 2006. Nutritional strategies to counter stress to the immune system in athletes, with special reference to football. *J Sports Sci.* (24)7,763-72.
30. Martin, R. (2021). A study into the balance of risks to mental and physical health from the 2020 lockdown and cessation of training for Brazilian Jiu Jitsu (BJJ) players in the UK versus the risks to physical health from Covid-19. <https://www.ukbjja.org/wp-content/uploads/2021/01/Study-into-the-effects-of-lockdown-on-the-BJJ-community-versus-risks-from-Coronavirus.pdf>
31. Calder & Kew 2002. The immune system: a target for functional foods? *Br J Nutr.* (88)S2,165-769
32. Buckley et al. (2020). Disordered eating & body image of current and former athletes in a pandemic - What can we learn from COVID-19 to support athletes through transitions? *Swinburne Swinburne University of Technology* 1-23
33. Lange & Nakamura (2020). Movement and nutrition in COVID-19. *Movement and Nutrition in Health and Disease*, 4, 89-94
34. Salari et al. (2020). Prevalence of stress, anxiety, depression among the general population during the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis. *Globalization and health* (16)1, 1-11
35. <https://www.helmholtz.de/gesundheit/wie-beeinflusst-der-lockdown-die-psychische-gesundheit/>
36. McGuine et al. (2021). Changes in the health of adolescent athletes: A comparison of health measures collected before and during the CoVID-19 pandemic. doi: <https://doi.org/10.1101/2021.01.12.20248726>
37. Brailovskaia et al. (2020). The association between depression symptoms, psychological burden caused by Covid-19 and physical activity: An investigation in Germany, Italy, Russia, and Spain. *Psychiatry Research* (295)1, 113596
38. Fabricant et al. (2014).Hospital for Special Surgery Pediatric Functional Activity Brief Scale predicts physical fitness testing performance. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(5):1610–1616.
39. McGuine et al. (2019). The impact of sport related concussion injuries on concussion symptoms and health related quality of life in male and female adolescent athletes: A prospective study. *Am J Sports Med.* 2019;47(14):3514–3520
40. Post et al. (2017)EG, Bell DR, Trigsted SM, Brooks AM, & McGuine TA. The Association of Volume, Club Sports, and Specialization with Injury History in Youth Athletes. *Sports Health.* 2017;9 (6): 518–523 doi: 10.1177/1941738117714160. PMID: 28628419
41. World Health Organization. Considerations for school-related public health measures in the context of COVID-19: annex to considerations in adjusting public health and social measures in the context of COVID-19, 14 September 2020. World Health Organization; 2020.
42. Donovan et al. (2020). Prevalence and Impact of Chronic Ankle Instability in Adolescent Athletes. *Orthop J Sports Med.* Feb. 2020. 17;8(2):2325967119900962.
43. Personeni, O.(2020). The impact of COVID-19 on the mental health of athletes. <https://digitalcommons.lmu.edu/honors-research-and-exhibition/2020fall/section-01/9/>
44. Vaughan et al. (2020). Mental health measurement in a post Covid-19 world: Psychometric properties and invariance of the DASS-21 in athletes and non-athletes. *Frontiers in Psychology* vom 22.10.20
45. Senisik et al. (2020). The effect of isolation on athletes` mental health during the COVID-19 pandemic. *The Physician and Sportsmedicine* vom 1.09.2020
46. Pété et al. (2021). Dealing with the impact of the COVID-19 outbreak: Are some athletes` coping profiles more adaptive than others? *European Journal of Sport Science* vom 8.02.2021
47. DSV-Presse vom 5.11.2020
48. Claussen et al. (2020). Psychische Gesundheit im Leistungssport in Zeiten von COVID-19. *Sports & exercise medicine switzerland.* Published online: 2020-04-15
49. Hamburger Morgenpost vom 8.02.21
50. Duggal, Niemero, Harridge, Simpson & Lord (2019). Can physical activity ameliorate immunosenescence and thereby reduce age-related multi-morbidity? *Nature Reviews Immunology* volume 19, pages563–572(2019)
51. Wals et al. (2011). Immune function and exercis. *Exercise Immunology Review* 16, 6-63
52. Simpson & Katsanis (2020). The immunological case for staying active during the COVID-19 pandemic. *Brain, Behavior, and Immunity*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889159120305730?via%3Dihub>
53. Nielsen, H. G. (2013). Exercise and immunity. In *Current issues in sports and exercise medicine* . (Ch. 4). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/54681> [Google Scholar]
54. Schwellnus, Soligard, Alonso, Bahr, Clarsen, Dijkstra, Gabbett, Gleeson, Hägglund, Hutchinson, Janse Van Rensburg, Meeusen, Orchard, Pluim, Raftery, Budgett, & Engebretsen (2016). How much is too much? (Part 2) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of illness. *British Journal of Sports Medicine* , 50 (17), 1043–1052. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096572>
55. Campbell & Turner (2018). Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: Redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan. *Frontiers in Immunology* , 9 , 648. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00648>

Empfohlen: Bloch, Halle & Steinacker (2020). Sport in Zeiten von Corona. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* (71)4, 83/84 (<https://www.germanjournalsportsmedicine.com/archiv/archive-2020/issue-4/editorial-sport-in-zeiten-von-corona/>) – Zugriff 1.03.21