



METAL HEALTH RX

11/2021



Medizinischer Disclaimer

Dieses Magazin dient nur zu Informationszwecken und stellt weder eine Empfehlung noch eine medizinische Beratung dar. Die Autoren übernehmen keine Haftung oder Verantwortung für entstandene Schäden durch angewandte Methoden und haftet folglich auch nicht.

Es wird dringend allen Lesern, welche die Methoden anwenden möchten, empfohlen, diese nur unter ärztlicher Aufsicht zu tun.

"Jeder hat die Fähigkeit, einzigartige Leistungen zu vollbringen. Jeder! Du entscheidest dich dafür. Werde zu jemand Großartigem und vergiss, dass du zu oft versagt hast. Wen kümmert das? Es ist egal, wann du anfängst oder aufhörst, fang' einfach an - keine Abweichungen, keine Ausreden." - Tom Platz



Copyright © 2018-2021 Metal Health Rx

Metal Health Rx ist ein Angebot von www.AesirSports.de

Kontakt & Feedback:

Aesir Sports

support@metalhealth.de

www.AesirSports.de

Mitwirkende

Autoren

Markus Beuter ([White Hand Powerlifting](#))

Damian Minichowski ([AesirSports.de](#))

Sérgio Fontinhas ([BigFitnessProject](#))

Editoren

Damian Minichowski ([AesirSports.de](#))

Reviewer

Damian Minichowski ([AesirSports.de](#))

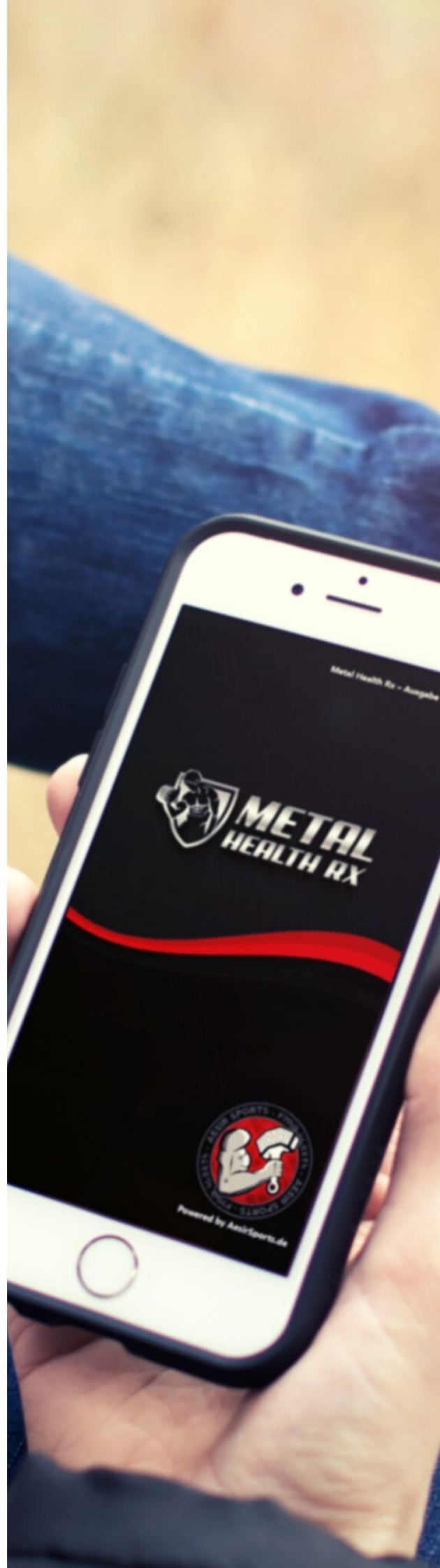
INHALT 11/21

EDITORIAL

- 6** Myokarditis nach einer COVID-19 Infektion: Eine wissenschaftliche Evaluation der Prävalenz in Leistungssportlern

MAGAZIN

- 30** Dein Gehirn auf Ketose: Welchen Einfluss hat eine ketogene Ernährung auf die mentale Leistungsfähigkeit, Schlaf & Stimmung?
- 54** Lutschtablette statt Glimmstängel: Nikotin zur Steigerung der anaeroben Leistungsfähigkeit
- 74** Muskelaufbaupotenzial steigern: 3 nebenwirkungsarme Myostatin-Hemmer, auf uns dabei helfen könnten
- 85** Organisation der Übungsreihenfolge im Krafttraining: Eine Planungshilfe für Anfänger & Fortgeschrittene
- 111** Körperrekombosition & Adaption: Kaloriendefizit beeinträchtigt Muskelaufbau, jedoch nicht den Kraftzuwachs?
- 127** Brain Boost VI: Vitamine, Mineralien & Supplemente zur Steigerung der (neuro-)kognitiven Leistungsfähigkeit





Editorial

Myokarditis nach einer COVID-19 Infektion: Eine wissenschaftliche Evaluation der Prävalenz in Leistungssportlern

Von Damian Minichowski | Wer hätte im letzten Jahr vermutet, dass uns die Corona-Pandemie noch bis weit in das Jahr 2021 begleiten und dermaßen stark beeinflussen wird? Spätestens mit der Entwicklung zahlreicher und effektiver Vakzine – darunter von BionTech/Pfizer, Moderna und AstraZeneca – und den folgenden Impfungen, wäre man wohl davon ausgegangen, dass sich die Lage entspannt, so dass wir wieder allmählich zurück zu unserem geregelten Alltag zurückkehren können würden.

Nun, die Lage hat sich tatsächlich zum Sommer ein wenig entspannt, doch inzwischen hat sich auch herausgestellt, dass es mit einer Doppelimpfung nicht getan ist.

Ich gebe zu, dass ich die ganze Debatte über die Impfhäufigkeit eher am Rande verfolgt und mich nicht halb so intensiv damit befasst habe, wie ich es vielleicht hätte tun können (oder sollen). Was ich jedoch weiß, ist, dass im Frühjahr nächsten Jahres eine dritte Impfung auf mich wartet (und wer weiß, wie viele „Booster“ – und damit meine ich nicht die Pre-Workout Booster – noch so auf uns zukommen werden. **Ein Aspekt, der mich als Sportler im Rahmen einer potenziellen SARS-CoV-2 Infektion jedoch immer wieder beschäftigt hat, ist das womöglich erhöhte Risiko einer Herzmuskelentzündung, die anscheinend auch im Zuge einer Impfung gegen Corona auftreten kann:**

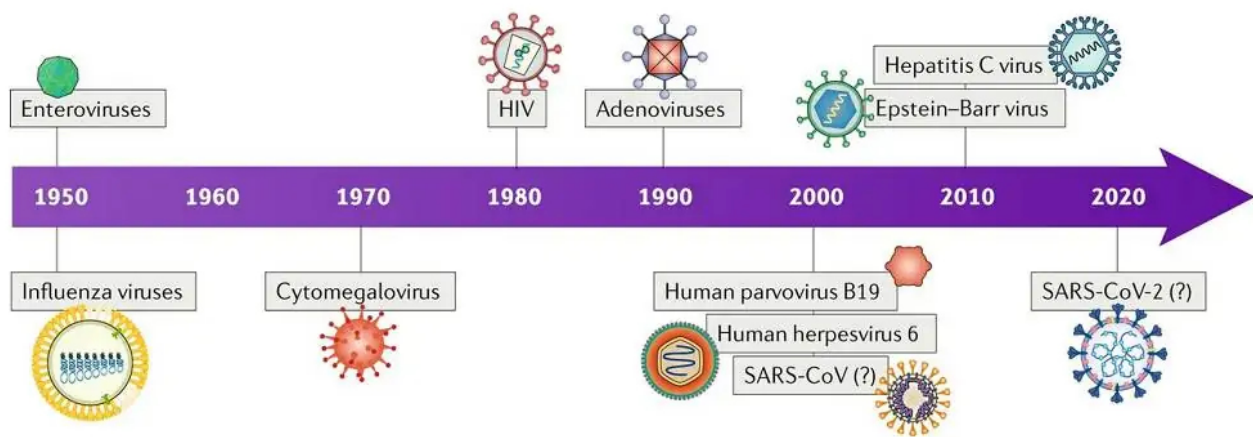
„Myokarditiden nach Impfungen mit COVID-19-mRNA-Impfstoffen sind gesicherte, aber sehr seltene unerwünschte Ereignisse, die bei Jungen häufiger als bei Mädchen auftreten (ca. 1 : 17.000 bzw. 1 : 110.000 nach der 2. Impfung). Der akute Verlauf der Myokarditiden ist unter stationärer Behandlung meist mild; über mögliche Langzeitfolgen liegen bisher keine Erkenntnisse vor. (...)

Todesfälle bei Kindern und Jugendlichen ohne Vorerkrankungen sind eine absolute Seltenheit. In Einzelfällen kann es jedoch in Folge von COVID-19 zu schwerwiegenden Krankheitsmanifestationen kommen (z. B. Pediatric Inflammatory Multisystem Syndrome [PIMS] und Myokarditis), deren Langzeitprognosen nicht endgültig bekannt sind. Während in Deutschland bisher nur wenig über (Peri-)Myokarditis-Fälle in Folge einer COVID-19-Erkrankung im Kindes- und Jugendalter bekannt ist, deuten US-amerikanische Registerdaten darauf hin, dass Myokarditiden durchaus auch nach SARS-CoV-2-Infektion bei Kindern und Jugendlichen auftreten.“ – [Robert Koch Institut, 2021, S. 4](#)

Eine **Myokarditis** tritt üblicherweise **im Zuge einer bakteriellen bzw. viralen Infektion** auf. Sie kann ohne

Symptome verlaufen (8)(9)(10)(11), allerdings auch zu lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen, sowie zu einer Vernarbung des Herzgewebes führen und die Fähigkeit des Herzens beeinträchtigen, Blut durch den Körper zu pumpen. Unbemerkt und unbehandelt kann eine solche Entzündung der Herzmuskulatur im Schlimmsten aller Fälle zum **plötzlichen Herztod** („*sudden cardiac death*“, SCD) führen.

Kurz gesagt: Damit ist nicht zu spaßen.



Im Laufe der Jahre ist die Zahl der anerkannten Viren, die mit entzündlicher Kardiomyopathie in Verbindung gebracht werden, gestiegen. Diese Entwicklung ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass im Laufe der Zeit absichtlich ein breiteres Repertoire an Viren entdeckt wurde, aber auch auf das Auftreten neuer Viren oder Virusgenotypen im Herzen. Zum Vergrößern, bitte reinzoomen. (Bildquelle: Tschöpe et al., 2020)

(Leistungs-)Sportler können durch ihre Trainingsgewohnheiten und die Tatsache, dass sie an Wettkämpfen teilnehmen, bei denen man sich mit dem SARS-CoV-2 Virus infizieren kann, besonders stark gefährdet sein (3)(4)(5)(6)(7), weshalb jüngere (<35-40 Jahre) und vermeintlich fitte Athleten nach einer nachgewiesenen Infektion bzw. erfolgreichen Impfung besonders umsichtig handeln sollten, um eine Myokarditis als Spätfolge auszuschließen.

Einige Untersuchungen der letzten Monate fanden in diesem Kontext – mit Hilfe einer kardialen Magnetresonanztomographie (kernspintomographischen Untersuchung des Herzens, CMR) –

entsprechende Fälle einer Myokarditis in Leistungssportlern mit asymptomatischem bzw. mildem asymptomatischen Verlauf nach einer COVID-19 Infektion (12)(13). **Die Prävalenz einer Herzmuskelentzündung wird in diesen Arbeiten unterschiedlich stark eingeschätzt – nämlich bei 0-15% (12)(14)(15).**

Die unterschiedlichen Resultate bei der gefundenen Prävalenz unterstreichen die potenzielle Bedeutung einer kardialen Magnetresonanztomographie bei der Identifizierung einer subklinischen Myokarditis, die ohne einschlägige kardiale Symptome auftritt.

Institutionen, an denen Leistungssport betrieben wird (z.B. amerikanische Colleges, aber auch Sport-Konferenzen) haben aus diesem Grund entsprechende Screening-Protokolle entwickelt, die nach einer durchlebten Infektion **eine sichere Rückkehr zum Sportalltag („Return to Play“)** gewährleisten sollen. Dazu gehört unter anderem der Einsatz einer kardialen Magnetresonanztomographie, aber auch Messungen via Elektrokardiogramm (ECG), via Echokardiogramm und Analysen des Troponinspiegels im Serum (16)(17).

Damit kommen wir zum eigentlich Kernelement dieses Beitrags, nämlich einer aktuellen Untersuchung zur Myokarditis-Prävalenz nach einer COVID-19 Infektion in Leistungssportlern, die den Nutzen unterschiedlicher diagnostischer Screening-Methoden bewertet hat, um Sportlern und Athleten eine sichere Rückkehr zum Training und Wettkampfsport zu ermöglichen.

Also, schnall' dich an – es geht los.

Was wurde untersucht?

Für ihre Analyse griffen Daniels et al. (2021) auf Daten der „*Big Ten COVID-19 Cardiac Registry*“-Untersuchung zurück, die den Zeitraum von 1. März 2020 bis 15. Dezember 2020 umfasst (1). Von insgesamt vierzehn Universitäten stimmten dreizehn Unis der

Teilnahme zu, so dass am Ende die **Daten von 1.597 College-Athleten** in der Arbeit evaluiert wurden, die in der Vergangenheit nachweislich mit COVID-19 infiziert waren, sowie ein vollständiges CMR-Screening durchlaufen haben und deren Befunde nach Einschätzung lokaler Ärzte auf eine Myokarditis hindeuteten.

Für jene Diagnosen, die mit einer Myokarditis konsistent waren, wurden entsprechende Einzelheiten zu abnormen Befunden aus der kardialen Magnetresonanztomographie (CMR) mit der Anzahl und Art der Herzsymptome (darunter Brustschmerzen, Dyspnoe bei Anstrengung oder Herzklopfen) und zusätzlichen Tests (Echokardiogramm, EKG und Blut-Analysen für Troponin) erhoben.

Basierend auf den kardialen Symptomen und den CMR-Resultaten wurde die Myokarditis wie folgt eingestuft:

- **klinische Myokarditis** (kardiale Symptome vor oder zum Zeitpunkt der Herzuntersuchung),
- **subklinische wahrscheinliche Myokarditis** (keine kardialen Symptome) mit abnormalen EKG-, Echokardiogramm- oder Troponinbefunden, die auf eine Myokarditis hindeuten,
- und **subklinische mögliche Myokarditis** (keine kardialen Symptome) ohne abnormale EKG-, Echokardiogramm- oder Troponinbefunde und nur mit abnormalen CMR-Befunden.

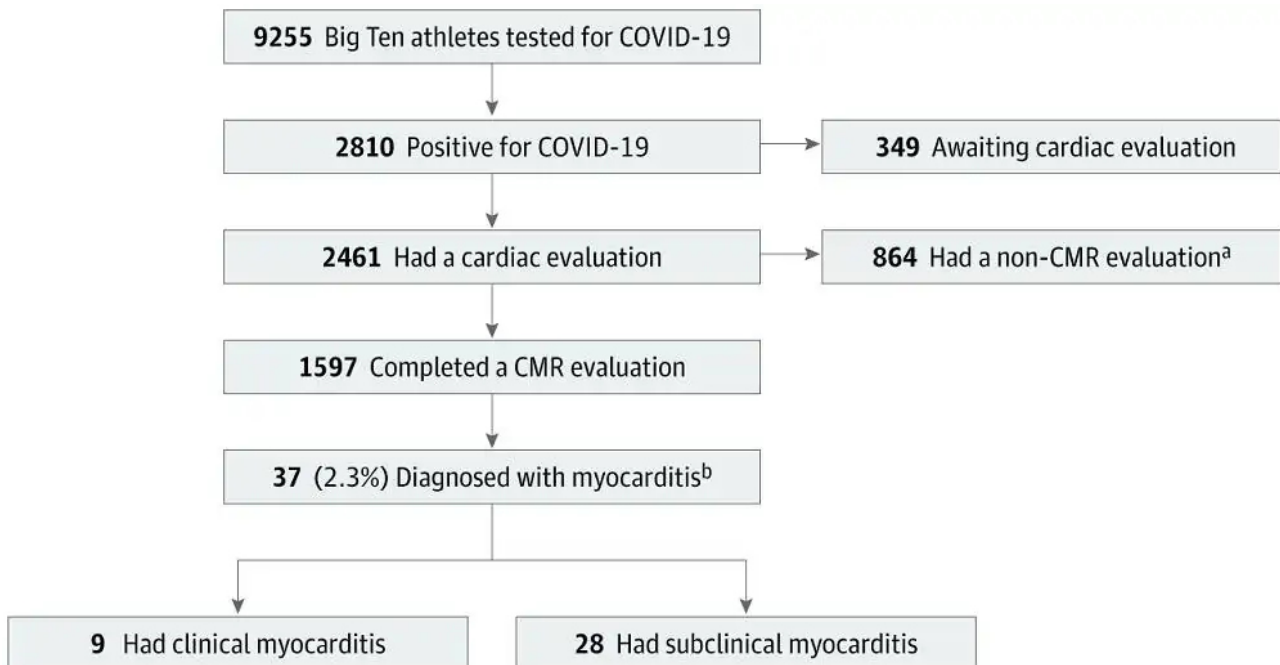
Was haben die Forscher herausgefunden?

Häufigkeit der positiven Myokarditis-Befunde

Von insgesamt 9.255 Athleten, die einen COVID-19 Test durchlaufen haben, wurden 2.810 Individuen (30,4%) positiv getestet. Von den 2.461 Sportlern, die eine kardiale Evaluation

durchliefen, schlossen 1.597 Teilnehmer (64,9%) ein komplettes CMR-Screening ab.

Von diesen 1.597 Probanden erhielten 37 Sportler (2,3%) entweder eine klinische oder eine sub-klinische Myokarditis-Diagnose.



Kohorte der „Big Ten“-Athleten. a.) Athleten wurden von der Analyse ausgeschlossen, weil sie keine kardiale Magnetresonanztomographie (CMR) als Teil der kardialen Untersuchung durchgeführt hatten. b.) Athleten, bei denen eine Myokarditis diagnostiziert wurde, wurden anhand des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins von Herzsymptomen als klinisch oder subklinisch eingestuft. Zum Vergrößern, bitte reinzoomen. (Bildquelle: Daniels et al., 2021)

Weitere Details zu den Myokarditis-Befunden

Die Analyse der Daten ergab, dass betroffene Individuen überwiegend männlich (27 Männer Vs. 10 Frauen) waren und insgesamt 17 College-Sportarten (davon 8 „Frauen-Sportarten“) umfassten.

9 Athleten mit klinischer Myokarditis berichteten von kardialen Symptomen vor oder während der Tests:

- 8 von 9 Individuen klagten über Brustschmerzen.

- 3 von 9 Individuen klagten über Atemnot (Dysapnoe).
- 3 von 9 Individuen klagten über Herzklopfen.

28 der 37 Athleten mit sub-klinischer Myokarditis gaben an, keine kardialen Symptome wahrzunehmen, allerdings wiesen 8 Sportler – abseits des CMR-Screenings – abnormale kardiale Test-Ergebnisse auf, so dass sie in die Kategorie einer wahrscheinlichen Myokarditis eingestuft wurden:

- 1 von 28 Individuen zeigte abnormale ECG-Ergebnisse.
- 3 von 28 Individuen zeigten abnormale Echokardiogramm-Ergebnisse.
- 4 von 28 Individuen zeigten erhöhte Troponin-Befunde.

Von den 9 Athleten, die mit einer klinischen Myokarditis diagnostiziert wurden, wiesen lediglich 5 Teilnehmer abnormale Resultate in den zusätzlichen Tests (Echokardiogramm, EKG und Blut-Analysen für Troponin) auf, während bei den Athleten mit sub-klinischer Myokarditis lediglich 8 Teilnehmer abnormale Ergebnisse bei den zusätzlichen Tests zeigten.

Insgesamt wiesen 20 der 37 Athleten (54%) eine subklinische mögliche Myokarditis auf, die weder durch kardiale Symptome, noch durch Zusatztests identifiziert werden konnten. Die Herzmuskelentzündung konnte lediglich durch das bildgebende Verfahren einer kardialen Magnetresonanztomographie (CMR) mit modifizierten bzw. unterstützenden Kriterien identifiziert werden.

Basierend auf bisher veröffentlichten Diagnose-Strategien, die lediglich kardiale Symptome umfassen, hätten lediglich 5 Athleten (0,31%) eine Myokarditis-Diagnose erhalten. Mit entsprechenden Zusatz-Tests (Echokardiogramm, EKG und Blut-Analysen für Troponin) wären es immer noch nur 13 Athleten (0,81%) gewesen.

Table. Demographic, Imaging, and Biomarker Data for Athletes Diagnosed With Myocarditis^a

Athlete	Cardiac symptoms	Troponin level	ECG findings	ECHO findings	Time from COVID-19 diagnosis, d	CMR imaging findings	Follow-up CMR imaging time and findings
Clinical myocarditis							
1	Chest pain, palpitations	Elevated	Abnormal	Abnormal	46	↑T2, LGE	12 wk; Residual LGE
2	Chest pain	Elevated	Abnormal	NCM	Unknown	↑T1, ↑T2, LGE	14 wk; Residual LGE
3	Chest pain, dyspnea	Normal	Abnormal	NCM	15	↑T2, LGE	10 wk; Resolved ^b
4	Chest pain, dyspnea	Normal	Abnormal	NCM	13	↑T2, LGE	12 wk; Residual LGE
5	Dyspnea	Normal	NCM	Abnormal	77	↓LVEF + pericarditis	Pending ^c
6	Chest pain, palpitations	Normal	NCM	NCM	25	LGE	Pending ^c
7	Chest pain	Normal	NCM	NCM	50	LGE	Pending ^c
8	Chest pain	Normal	NCM	NCM	25	↑T2, LGE	14 wk; Residual LGE
9	Chest pain, palpitations	Normal	NCM	NCM	45	↑T2, LGE	12 wk; Residual LGE
Subclinical probable myocarditis							
10	None	Elevated	NCM	NCM	30	↑T1, ↑T2, LGE	Pending ^c
11	None	Elevated	NCM	NCM	14	↑T2, LGE	Pending ^c
12	None	Elevated	NCM	NCM	14	↑T2, LGE	12 wk; Residual LGE
13	None	Elevated	NCM	NCM	11	↑T2, LGE	4 wk; Residual LGE
14	None	Normal	Abnormal	NCM	13	↑T1, ↑T2, LGE	Pending ^c
15	None	Normal	NCM	Abnormal	42	↓LVEF, LGE	13 wk; Residual LGE
16	None	Normal	NCM	Abnormal	12	↓LVEF, LGE	4 wk; Resolved ^b
17	None	Normal	NCM	Abnormal	25	↑T1, ↑T2, LGE	Pending ^c
Subclinical possible myocarditis							
18	None	Normal	NCM	NCM	36	↑T2, LGE	13 wk; Residual LGE
19	None	Normal	NCM	NCM	20	↑T2, LGE	12 wk; Residual LGE
20	None	Normal	NCM	NCM	71	↑T2, LGE	10 wk; Resolved ^b
21	None	Normal	NCM	NCM	10	↑T2, LGE	10 wk; Residual LGE
22	None	Normal	NCM	NCM	14	↑T2, LGE	8 wk; Resolved ^b
23	None	Normal	NCM	NCM	11	↑T2, LGE	7 wk; Resolved ^b
24	None	Normal	NCM	NCM	11	↑T2, LGE	7 wk; Resolved ^b
25	None	Normal	NCM	NCM	15	↑T2, LGE	8 wk; Residual LGE
26	None	Normal	NCM	NCM	44	↑T2, LGE	6 wk; Residual LGE
27	None	Normal	NCM	NCM	21	↑T2, LGE	8 wk; Residual LGE
28	None	Normal	NCM	NCM	49	↑T2, LGE	10 wk; Resolved ^b
29	None	Normal	NCM	NCM	35	↑T2, LGE	6 wk; Resolved ^b
30	None	Normal	NCM	NCM	24	↑T2, LGE	6 wk; Residual LGE
31	None	Normal	NCM	NCM	51	LGE	4 wk; Resolved ^b
32	None	Normal	NCM	NCM	25	↑T2, LGE	Pending ^c
33	None	Normal	NCM	NCM	20	↑T2, LGE	11 wk; Resolved ^b
34	None	Normal	NCM	NCM	48	↑T2, LGE	Pending ^c
35	None	Normal	NCM	NCM	14	↑T1, ↑T2, LGE	Pending ^c
36	None	Normal	NCM	NCM	11	↑T2, LGE	12 wk; Residual LGE
37	None	Normal	NCM	NCM	19	↑T2, LGE	10 wk; Resolved ^b

Abbreviations: CMR, cardiovascular magnetic resonance;

ECG, electrocardiogram; ECHO, echocardiogram; LGE, late gadolinium enhancement; NCM, not consistent with myocarditis; ↓LVEF, decreased left ventricular ejection fraction; ↑T1, elevated T1 by T1 mapping or T1-weighted imaging based on individual institutional standards; ↑T2, elevated T2 by T2 mapping or T2-weighted imaging based on individual institutional standards.

^a A total 37 athletes (27 men), from 13 Big Ten Universities and across 17 sport disciplines were diagnosed with myocarditis. Of these 37 athletes, 9 athletes had cardiac symptoms (clinical myocarditis), and 28 athletes were asymptomatic (subclinical myocarditis). Further breakdown of the subclinical

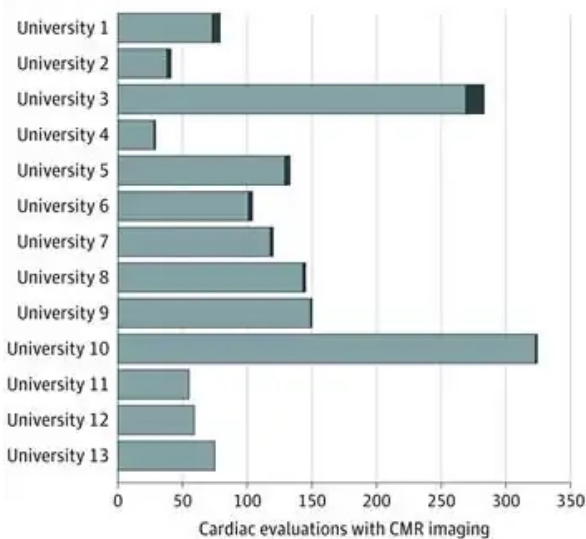
myocarditis group with those demonstrating abnormal cardiac testing outside of CMR imaging (subclinical probable myocarditis) and those with only CMR imaging abnormalities (subclinical possible myocarditis) is reported. Abnormal ECG and abnormal ECHO findings were defined by the program as consistent with myocarditis. Elevated troponin levels were defined by institutional standards and includes both troponin I and high-sensitivity troponin.

^b Both T1 and T2 abnormalities have resolved at follow-up CMR imaging.

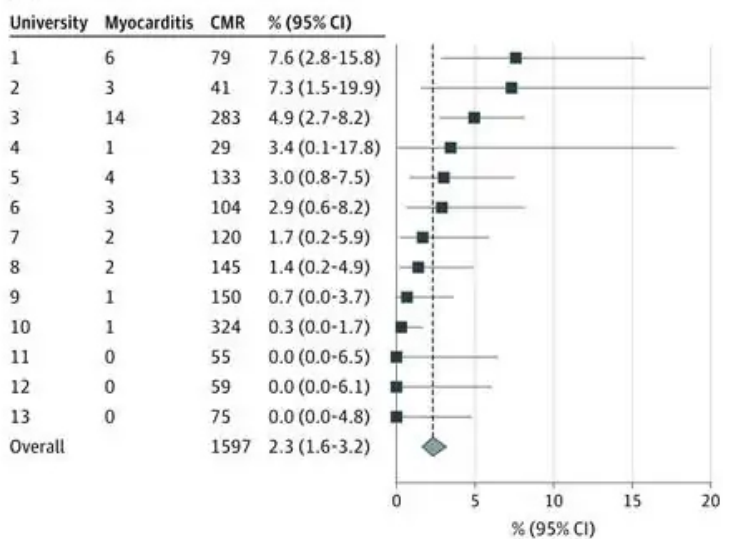
^c Athlete is in recovery from COVID-19 myocarditis, and follow-up CMR imaging has not been performed.

Demografische, bildgebende und Biomarker-Daten von Athleten, bei denen im Zuge der „Big Ten COVID-19 Cardiac Registry“ eine Myokarditis diagnostiziert wurde. Zum Vergrößern, bitte reinzoomen. (Bildquelle: Daniels et al., 2021)

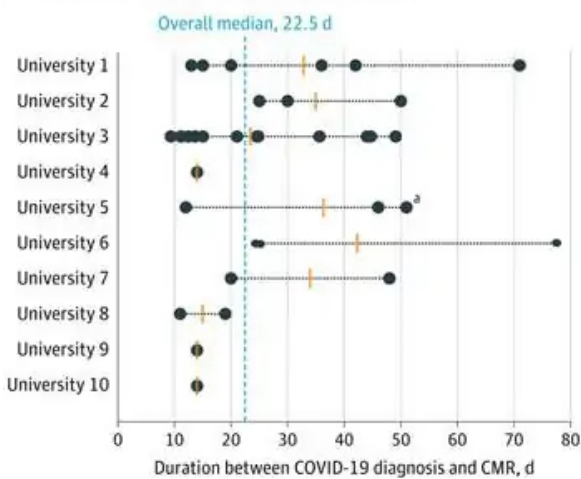
A Cardiac evaluations and myocarditis detected across Big Ten Institutions



B Myocarditis cases in those with CMR evaluations



C Time from COVID-19 diagnosis to CMR evaluation

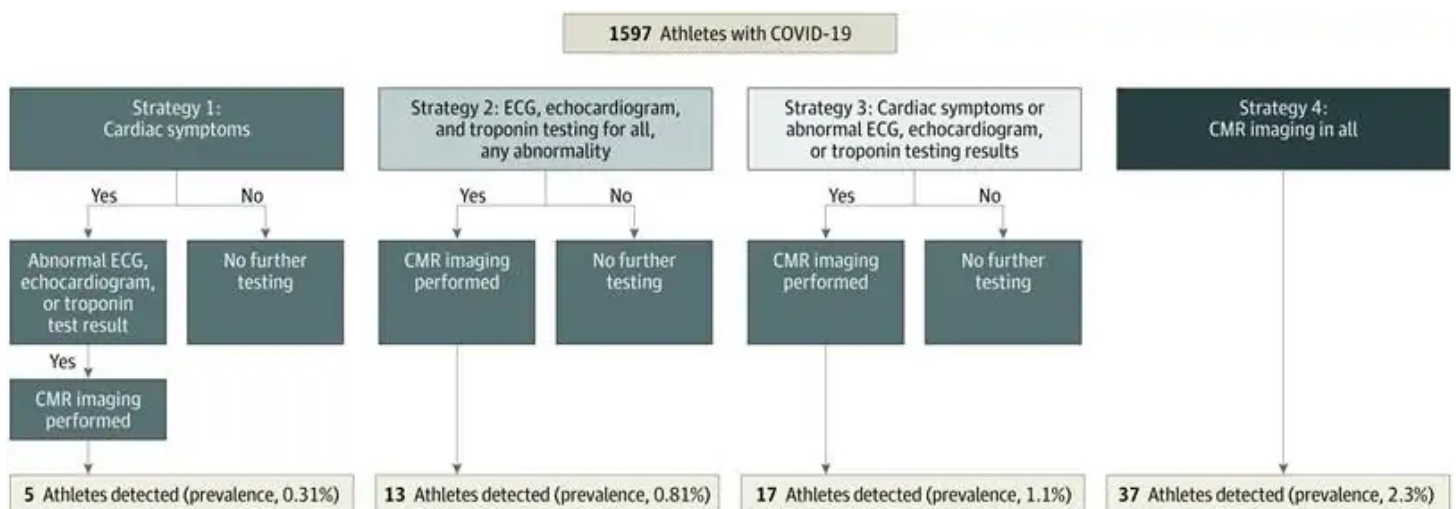


Kardiale Untersuchungen der „Big Ten“-Athleten: Kardiovaskuläre Magnetresonanztomographie (CMR), Athleten mit diagnostizierter Myokarditis und CMR-Zeitpunkt nach der COVID-19-Diagnose bei Big Ten-Athleten mit kürzlicher SARS-CoV-2-Infektion. A.) Die gemeldete Anzahl normaler (hellblau) und mit Myokarditis diagnostizierter Athleten (dunkelblau), die bei vollständigen Herzuntersuchungen einschließlich CMR-Bildgebung bei Big Ten-Athleten mit kürzlich erfolgter SARS-CoV-2-Infektion beobachtet wurden. B.) Die gemeldete Anzahl der Athleten, bei denen eine Myokarditis diagnostiziert wurde, vollständige Herzuntersuchungen einschließlich CMR-Bildgebung und der prozentuale Anteil der Myokarditis mit dem 95 %-KI (berechnet mit der exakten Clopper-Pearson-Methode) für jede teilnehmende Universität und die Gesamtprävalenz (grobe Schätzung, berechnet als Quotient aller Athleten mit Myokarditis und CMR-Bildgebung, die an allen Universitäten durchgeführt wurden). C.) Dauer zwischen COVID-19-Diagnose und CMR-Bildgebung bei Sportlern, bei denen eine

Myokarditis diagnostiziert wurde ($n= 36$). Die Daten werden für die teilnehmende Einrichtung angezeigt, in der Fälle von Myokarditis beobachtet wurden ($n= 10$). a.) Daten der Dauer unbekannt für 1 Sportler mit diagnostizierter Myokarditis. Die ausgefüllten Kreise stellen die Dauer der einzelnen Fälle dar, die orangefarbenen, horizontalen Linien den Median der Institution zwischen COVID-19-Diagnose und CMR-Bildgebung. Zum Vergrößern, bitte reinzoomen. (Bildquelle: Daniels et al., 2021)

CMR-Screening erhöht die Diagnoserate einer (sub-)klinischen Myokarditis

Daniels et al. (2021) führen an, dass eine Diagnose-Strategie, die ein CMR-Screening vorsieht, zu einer Steigerung der Diagnoserate einer Myokarditis um das 7,4-fache (im Vergleich zum Ansatz mit kardialen Symptomen) bzw. um das 2,8-fache (im Vergleich zu den Zusatz-Tests) führt!



Erkennung und geschätzte Prävalenz einer Myokarditis auf der Grundlage einer diagnostischen Strategie: Von 37 Athleten mit klinischer und subklinischer Myokarditis wurden die Anzahl, die entdeckt worden wäre, und die prozentuale Prävalenz auf der Grundlage der durchgeführten Strategie ermittelt, die entweder auf (1) kardialen Symptomen allein; (2) Elektrokardiogramm (EKG), Echokardiogramm und Troponin für alle; (3) kardialen Symptomen, EKG, Echokardiogramm oder Troponin; oder (4) kardiovaskulärer Magnetresonanztomographie (CMR) für alle Strategie basiert. Zum Vergrößern, bitte reinzoomen. (Bildquelle: Daniels et al., 2021)

Interpretation & Praxis

Die Studienergebnisse von Daniels et al. (2021) dürften für jeden hart trainierenden (Kraft-)Sportler, der sein Training ernst nimmt und nach einer Infektion – gilt nicht nur für Corona! – gerne mal lieber früher als später mit seiner Workout-Routine durchstartet, von höchstem Interesse sein.

Zunächst einmal zeigt uns diese Analyse auf, dass von insgesamt 1.597 Sportlern etwa 2,3% nach einer nachgewiesenen COVID-19 Infektion mit einer klinischen bzw. sub-klinische Myokarditis diagnostiziert wurden (die geschätzte Prävalenz wird, unter Berücksichtigung potenzieller Unterschiede bei der CMR-Performance und Verteilungsmerkmalen auf ~2,1% geschätzt). Das Resultat weicht damit von anderen, bisherigen Untersuchungen ab ([12](#))([13](#))([14](#))([15](#))([19](#)), was – wie Daniels et al. (2021) anmerken – verschiedene Gründe haben kann (z.B. Zeitpunkt und Variabilität des CMR-Screenings, die verwendete Hard- und Software, des genutzten Protokolls und Fachwissens bei der Interpretation der Ergebnisse etc.).

Die vorhandenen Daten implizieren jedoch, dass zirka 1,8% der betroffenen Athleten einerseits asymptomatisch sind und andererseits von einer sub-klinischen Myokarditis sein könnten. Zusätzliche Tests, etwa in Form von EKG-, Echokardiogramm- oder Troponinbefunden können bei der Diagnose behilflich sein. Die Aufnahme eines CMR-Screenings könnte vor dem Hintergrund dieser Studienergebnisse eine sinnvolle Ergänzung bei der Diagnose-Strategie darstellen. **Das Bildgebungsverfahren reagiert höchstempfindlich auf die Erkennung von Herzmuskelentzündungen** und kann dem Athleten auch eine gewisse Sicherheit geben ([20](#))([21](#))([22](#)), wenn es um die Entscheidung geht, ob man das Training wieder aufnehmen sollte (z.B. bei normalen Resultaten):

| *„In our view, the role of CMR imaging in routine screening*

or athletes' safe RTP should be explored further; we could then better assess the possible risk to those athletes with undiagnosed subclinical myocarditis who exercise and the benefit of ruling out significant myocardial inflammation and injury by a normal CMR." - [Daniels et al., 2021](#)

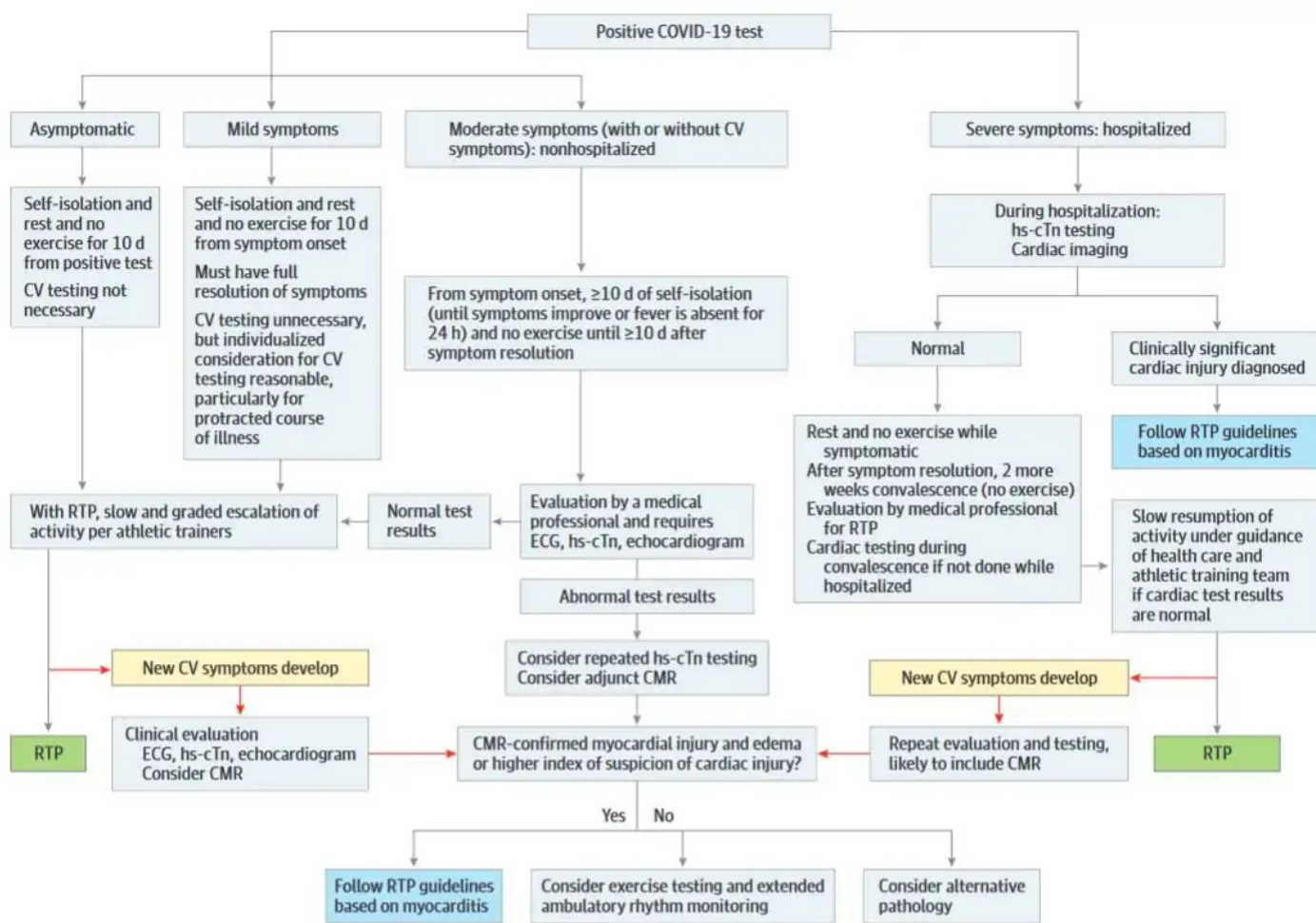
Abschließende Worte

Eine Myokarditis ist ein nicht zu unterschätzender Risikofaktor für einen plötzlichen Herztod bei Sportlern, was insbesondere auf fitte und junge Individuen zutrifft (8)(10).

Gemäß einer früheren Untersuchung von Phillips et al. (1986), die an verstorbenen U.S. Rekruten durchgeführt wurde, **ist körperliche Aktivität ein erheblicher Risikofaktor (23)** – und eine nicht-diagnostizierte Myokarditis zählt zu den am häufigsten vermuteten, zugrundeliegenden Ursachen für einen plötzlichen Herztod (1). Tierexperimentelle Studien am Maus-Modell bestätigen die Annahme, wonach körperliche Anstrengung zu einer Verschlimmerung der Krankheit (und potenziell sogar zum Tod) führt (24)(25)(26).

Derweil wurden Schäden an der Herzmuskulatur infolge einer Infektion mit SARS-CoV-2 bzw. den entsprechenden Impfstoffen in unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen inzwischen beschrieben (2)(27)(28)(29). Existierende Untersuchungen zu Athleten mit COVID-19 demonstrierten Myokardschäden sowie Entzündungen – was die „Big Ten“-Konferenz dazu veranlasste ein erweitertes kardiales Screening in ihre „Return-to-Play“-Strategie (RTP) zu integrieren, um das Risiko für junge Sportler so gut es geht zu minimieren.

Wie so etwas aussehen kann, siehst du an der nachfolgenden Grafik, welche die bisherige RTP-Strategie auf Grundlage der Leitlinien des American College of Cardiology bzw. der American Heart Association nachskizziert:



Alle erwachsenen Athleten im Leistungssport, die asymptomatisch sind und keine Vorgeschichte von COVID-19 und negativen Testergebnissen für COVID-19 sind für die Teilnahme am Sport freigegeben. Der vorgeschlagene Algorithmus gilt für diejenigen, bei denen COVID-19 bestätigt wurde. Beachten Sie, dass unter den kardiovaskulären (CV) Symptomen Synkopen unklarer Ursache (d. h. mutmaßlich kardiogene Synkope) Personen identifiziert werden, die definitiv weiterführende kardiovaskuläre Tests benötigen, einschließlich kardialer Magnetresonanztomographie (CMR), Belastungstests und erweiterter Rhythmus Überwachung. Typische COVID-19-Tests wurden durch einen Abstrich vom Nasen-Rachen-Raum und Polymerase-Kettenreaktionstest auf konservierte Regionen des schweren akuten Coronavirus-2-RNA des schweren akuten respiratorischen Syndroms. Die Symptombdifferenzierung erfolgt wie in Abbildung 1. Obwohl das vollständige Verständnis der kardialen Pathophysiologie von COVID-19 noch nicht vollständig geklärt ist, sollten die RTP-Leitlinien auf der Grundlage der Myokarditis Leitlinien des American College of Cardiology/American Heart

Association (Kasten). EKG = 12-Kanal-Elektrokardiographie; Echo = Echokardiogramm; hs-cTn = hochempfindliches kardiales Troponin-I; RTP = Return to Play. Zum Vergrößern, bitte hier klicken. Zum Vergrößern, bitte reinzoomen. (Bildquelle: Kim et al., 2020)

Was gilt es abschließend noch zu sagen? Ganz einfach: Achte auf deine Gesundheit und übertreibe es nicht. Das gilt generell und natürlich nicht nur in Bezug auf die gegenwärtige Corona-Pandemie, denn Herzmuskelentzündungen bei jungen und vermeintlich gesunden Sportlern sind bei weitem kein Novum, welches uns erst sein SARS-CoV-2 begleitet.

Nimm die bisherigen Warnungen und Empfehlungen ernst und schone dich – nicht nur nach einer Infektion mit dem Corona-Virus, sondern auch nach einer Impfung, die ja in den nächsten Monaten für viele von uns wieder ansteht.

Was dich in der aktuellen MHRx Ausgabe erwartet

Wer überdurchschnittliche Resultate erzielen möchte, der muss auch dazu bereit sein einen überdurchschnittlichen Einsatz zu erbringen. Man sollte jedoch nicht den Fehler begehen und den Eifer über die eigene Gesundheit stellen – wenn du angeschlagen bist und sich dein Körper nach Ruhe und Erholung sehnt, dann solltest du ihm diese auch zugestehen, anstatt ihn zu schinden – glaub‘ mir, dass du dazu noch genügend Zeit haben wirst, wenn du wieder fit bist.

Die meisten von uns sind keine Leistungssportler und haben dementsprechend auch keinen Zugriff auf die entsprechende technische Ausstattung (wie z.B. einen Magnetresonanztomographen), um eine potenzielle Myokarditis auszuschließen. Daher gilt das Motto: Lieber einmal zu viel (oder zu lange) geruht, als zu kurz.

Aber kommen wir nun zu ein paar anderen Themen, die wir im Zuge des neuen Metal Health Rx Hefts für dich vorbereitet haben.

Denn der Umfang der November Ausgabe (11/2021, Heft Nr. 47) umfasst diesmal nicht weniger als **184 Seiten** – es gibt also viel zu besprechen.

Freunde der kohlenhydratarmen Ernährung schätzen die zahlreichen Vorteile, die mit einer **ketogenen Ernährung** einhergehen. Größere Beliebtheit erfuhr diese Form der Kost im vergangenen Jahrhundert vor allem durch die positiven Effekte, die sie bei Epileptikern entfaltet, indem sie die Häufigkeit und den Grad von Epilepsieanfällen minimiert. Gesundheitsbewusste Individuen schätzen die „*Keto-Diät*“ allerdings vor allem dadurch, weil sie zur Gewichts- und Fettreduktion eignet, sofern man kein Problem damit hat, temporär oder chronisch, auf Kohlenhydrate zu verzichten. **Zweifelsohne lässt sich sagen, dass die ketogene Ernährung einen großen Einfluss auf den Energiestoffwechsel hat – was natürlich auch unsere Kognition beeinflussen kann.** Die anekdotische Evidenz liefert uns beispielsweise Hinweise darauf, dass Menschen, die ihre Ernährung umstellen und auf einen kohlenhydratarmen Ansatz wechseln, in den ersten Wochen so etwas wie einen „*Brain Fog*“ durchleben, der zu einer erhöhten Irritabilität und Zerstreuung führen soll – doch was sagt eigentlich die Wissenschaft zu der Thematik? **Wird unsere Denkleistung im Zuge einer Keto tatsächlich negativ beeinflusst?** Wir gehen dieser Frage (und noch einigen weiteren Unklarheiten) im ersten Beitrag etwas genauer nach.

Woran denkst du, wenn du den Begriff „*Koffein*“ hörst? Geht es dir auch nur ein bisschen so wie mir, dann assoziiert du damit vermutlich eines der beliebtesten Heißgetränke der Menschheitsgeschichte, nämlich Kaffee. Koffein zählt zu den sogenannten **Stimulanzien, die uns zu körperlichen und geistigen Höchstleistungen antreiben können.** Es ist jedoch bei weitem nicht das einzige Stimulans, welches weit verbreitet ist. Ein anderes Stimulans wäre beispielsweise **Nikotin**, welches den Rauchern unter uns wohl am ehesten vertraut sein dürfte, da es ein elementarer Bestandteil von Tabakerzeugnissen (etwa

Zigaretten und Zigarren) ist, der über die Lungen aufgenommen wird. Jeder, der schon einmal geraucht bzw. an einer Zigarette gezogen hat, wird vermutlich das euphorisierende Gefühl kennen, welches sich binnen weniger Augenblicke einstellt und – ja – auch suchterzeugend wirken kann. Aufgrund dieser Tatsache und dass das Rauchen generell als eine (gesundheits-)schädliche Gewohnheit eingestuft wird, verbinden vermutlich die wenigsten Menschen den Konsum von Nikotin mit fitten, leistungshungrigen Sportlern. Die Wahrheit sieht jedoch (wie so oft) anders aus: **Der Gebrauch von Nikotin ist unter Athleten weit verbreitet, da es dazu in der Lage ist die körperliche Leistungsfähigkeit zu steigern.** Die leistungsfördernde Wirkung von Nikotin wurde jedoch in anaeroben Sportarten bis dato noch kaum erforscht. Eine aktuelle Arbeit liefert uns jedoch ein paar wertvolle Hinweise zu den Effekten dieses Stimulans (und nein, es geht dabei nicht etwa um eine Pre-Workout Fluppe, sondern um Lutschtabletten). Wir gehen dieser Untersuchung im zweiten Beitrag dieser Ausgabe nach und du erfährst mehr über den Nutzen und die Risiken von Nikotin im Trainingsbereich.

Viele von uns nutzen Nahrungsergänzungsmittel auf täglicher Basis, um Gesundheit, Wohlbefinden und Performance unterstützen. Sie machen uns das Leben in aller Regel bequemer oder stellen einen effizienten Weg dar, um bestimmte Wirkstoffe in erhöhten Konzentrationen zu einem günstigeren Preis zuzuführen. Kraftsportler nutzen Supplemente in aller Regel, weil sie sich davon erhoffen, bessere Fortschritte in Sache Kraft- und Muskelaufbau zu erzielen – etwa damit sie intensiver trainieren oder ihre Regeneration beschleunigen können. **Jeder Mensch kann Muskeln aufbauen, doch Grad und Umfang unterscheiden sich – aufgrund zahlreicher Faktoren – von Individuum zu Individuum.** Ein solcher Faktor, der unser **Muskelaufbaupotenzial** beeinflusst, ist **Myostatin**. Menschen (und Tiere), deren Körper als Folge einer genetischen Mutation kein oder nur äußerst geringe Mengen an Myostatin produzieren, entwickeln ausgesprochen große und massive Muskeln – auch

ohne Training. Es versteht sich natürlich von selbst, dass Kraftsportler und Bodybuilder im Zuge derartiger Erkenntnisse hellhörig werden. Mehr Muskeln? Das klingt immer gut, oder? Nun, wir können zwar nicht beeinflussen, ob wir mit oder ohne Myostatin-Defekt geboren werden (was vermutlich auch so gut ist), aber wir können durch unsere Ernährung und eine gezielte Supplementation auf Expression von Myostatin einwirken. **Creatin**, **HMB** und **Leucin** könnten zur Gruppe jener natürlichen Wirkstoffe gehören, die man in die Kategorie der **Myostatin-Hemmer** einordnen könnte. Was es damit auf sich hat, erfährst du im dritten Beitrag.

In seinem letzten Beitrag hat dir *Markus Beuter* mehr über die Möglichkeiten erzählt, die dir bei der Vor- und Nachbelastung der Muskulatur im Training offenstehen. Dabei ging es konkret um die Frage, welche Methoden und Konstellationen abseits des Kern-Workouts eine sinnvolle Ergänzung darstellen können, um deinen Trainingsfortschritt zu verbessern. Nun widmet sich Markus einer weiteren elementaren Frage der Trainingsplanung, bei der sich viele Anfänger (und sogar routinierte Athleten) unsicher sind, nämlich **der Organisation der Übungsreihenfolge**. Neben dem klassischen „*Blocked Approach*“ zeigt dir Markus unzählige Supersatz-Kombinationen sowie die eher unbekanntere „*Hub & Spoke*“-Methode auf, die du in dein eigenes Training integrieren kannst, um deine Workouts nicht nur herausfordernd, sondern auch abwechslungsreich und interessant zu halten. Außerdem erfährst du mehr über die Vorteile von sogenannten „*Filler*“-Übungen, die dein Training zweifelsohne bereichern werden (wenn du dich traust).

Es ist so simpel, wie einleuchtend: Wer Muskeln aufbauen möchte, der muss in erster Linie dafür sorgen, dass genügend Energie und Baumaterial für den Körper bereitgestellt wird (ein entsprechender Wachstumsstimulus, aka Training, wird natürlich vorausgesetzt). Was in einer Aufbauphase kein Problem darstellt, erweist sich in einer Diät als überaus schwierig, denn: Ohne ein Kaloriendefizit gibt es auch keinen Fettabbau. Dies bringt uns

naturgemäß in eine Zwickmühle, da wir einerseits unseren Körperfettanteil reduzieren möchten und andererseits den bisher erreichten Fortschritt erhalten oder sogar ausbauen wollen würden. Ich hatte dir bereits in einigen vergangenen Beiträgen (z.B. MHRx 06/2019, MHRx 10/2019, MHRx 03/2020) darüber berichtet, wieso es unserem Körper so unglaublich schwer fällt in einem Kaloriendefizit Muskeln aufzubauen (bzw. zu erhalten). **Eine neuere Untersuchung liefert uns womöglich wertvolle Hinweise, was die Höhe des Kaloriendefizits beim Muskelaufbau/-erhalt betrifft.** Und sie zeigt auch: Kraftaufbau ist auch in einer Diät weiterhin möglich.

In unserer großen Artikel-Reihe zur **Steigerung und Aufrechterhaltung der (Neuro-)Kognitiven Leistungsfähigkeit** hast du bereits einiges darüber erfahren, wie körperliche Aktivität und Nahrung dafür sorgen können, dass wir geistig fit und leistungsstark bleiben (und womöglich auch neurodegenerativen Erkrankungen mit zunehmendem Alter ein Schnippchen schlagen können). Im Bereich der Ernährung hat *Sérgio Fontinhas* einerseits die Rolle von Kalorien und Makronährstoffen im Kontext der Hirngesundheit behandelt (Part IV). Andererseits ging er auch auf spezifische Ernährungsformen und Lebensmittel ein, die uns bei der Optimierung unserer Kognition behilflich sein können (Part V). **Im letzten Teil der „Brain Boost“-Reihe widmet sich Sérgio der aktuellen Studienlage zu Mikronährstoffen.** Vitamine, Mineralstoffe und Supplemente – sie alle können uns in verschiedenen Lebensabschnitten dabei unterstützen, unser geistiges Potenzial voll zu entfalten und es möglichst lange zu erhalten. Und dieser umfassende Beitrag liefert uns einen Überblick darüber, wie die verschiedenen Mikronährstoffe (Vitamine A, D, C, E, K, Cholin sowie Jod, Zink, Eisen und Magnesium) unsere Kognition unterstützen können.

Damit schließen wir die November Ausgabe 2021 erfolgreich ab. Zwar handelt es sich hierbei auch um das letzte Heft in diesem Jahr, doch da wir immer einen Monat im Rückstand sind, was das

Release betrifft, darfst du dich natürlich im Januar noch auf das letzte Magazin des vierten Jahrgangs freuen, ehe wir im neuen Jahr dann voll und ganz mit Volume V durchstarten werden. Für mich ist das also der ideale Zeitpunkt um alle treuen (und auch neuen) Lesern eine besinnliche Weihnachtszeit und einen guten Rutsch in das neue Jahr zu wünschen.

Das Jahr 2021 war für viele von uns nicht einfach – und davon nehme ich mich selbst nicht aus. Tatsächlich würde ich sogar soweit gehen und behaupten, dass dieses Jahr bis dato das Schlimmste in meinem Leben gewesen ist (die Gründe dürften bekannt sein). Nichtsdestotrotz bin ich der felsenfesten Überzeugung, dass man die Hoffnung auf eine bessere Zukunft niemals aufgeben sollte. Der Jahreswechsel liefert uns die Möglichkeit mit der Vergangenheit abzuschließen und ein neues Kapitel in unserem Leben aufzuschlagen. Ich für meinen Teil werde versuchen genau das zu tun und ich hoffe, dass es bei dir ähnlich sein wird.

Ein letzter Dank in diesem Jahr geht raus an meine beiden Komplizen – Markus und Sérgio – die sich mal wieder voll und ganz reingehängt haben, um unseren Lesern exquisite Informationen zu bieten, die sie sonst nirgendwo in der Form finden werden. Und selbstverständlich lasse ich es mir auch nicht nehmen, um mich bei dir für deinen Support zu bedanken. Denn wenn du diese digitale Ausgabe in deinen Händen hältst, dann hast du unsere Arbeit auf die eine oder andere Art und Weise unterstützt – und damit das Magazin ermöglicht.

Ich bin gespannt, welche Inhalte wir dir im kommenden Jahr präsentieren können werden und ich hoffe, dass du uns bis dahin die Treue hältst. Wir sehen uns im Jahr 2022 (und dann hoffentlich mit weniger Corona).

Und nun ... viel Spaß beim Stöbern, Lesen und Lernen! Und falls du mir/uns dein Feedback zukommen lassen möchtest ... du weißt ja, wir haben unter info@aesirsports.de stets ein offenes Ohr für dich!

Release betrifft, darfst du dich natürlich im Januar noch auf das letzte Magazin des vierten Jahrgangs freuen, ehe wir im neuen Jahr dann voll und ganz mit Volume V durchstarten werden. Für mich ist das also der ideale Zeitpunkt um alle treuen (und auch neuen) Lesern eine besinnliche Weihnachtszeit und einen guten Rutsch in das neue Jahr zu wünschen.

Das Jahr 2021 war für viele von uns nicht einfach – und davon nehme ich mich selbst nicht aus. Tatsächlich würde ich sogar soweit gehen und behaupten, dass dieses Jahr bis dato das Schlimmste in meinem Leben gewesen ist (die Gründe dürften bekannt sein). Nichtsdestotrotz bin ich der felsenfesten Überzeugung, dass man die Hoffnung auf eine bessere Zukunft niemals aufgeben sollte. Der Jahreswechsel liefert uns die Möglichkeit mit der Vergangenheit abzuschließen und ein neues Kapitel in unserem Leben aufzuschlagen. Ich für meinen Teil werde versuchen genau das zu tun und ich hoffe, dass es bei dir ähnlich sein wird.

Ein letzter Dank in diesem Jahr geht raus an meine beiden Komplizen – Markus und Sérgio – die sich mal wieder voll und ganz reingehängt haben, um unseren Lesern exquisite Informationen zu bieten, die sie sonst nirgendwo in der Form finden werden. Und selbstverständlich lasse ich es mir auch nicht nehmen, um mich bei dir für deinen Support zu bedanken. Denn wenn du diese digitale Ausgabe in deinen Händen hältst, dann hast du unsere Arbeit auf die eine oder andere Art und Weise unterstützt – und damit das Magazin ermöglicht.

Ich bin gespannt, welche Inhalte wir dir im kommenden Jahr präsentieren können werden und ich hoffe, dass du uns bis dahin die Treue hältst. Wir sehen uns im Jahr 2022 (und dann hoffentlich mit weniger Corona).

Und nun ... viel Spaß beim Stöbern, Lesen und Lernen! Und falls du mir/uns dein Feedback zukommen lassen möchtest ... du weißt ja, wir haben unter info@aesirsports.de stets ein offenes Ohr für dich!

D. Minichowski
Damian Minichowski



Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

- (1) Daniels, CJ., et al. (2021): Prevalence of Clinical and Subclinical Myocarditis in Competitive Athletes With Recent SARS-CoV-2 Infection Results From the Big Ten COVID-19 Cardiac Registry. In: JAMA Cardiol. URL: <https://jamanetwork.com/journals/jamacardiology/fullarticle/2780548>.
- (2) RKI (2021): STIKO: 9. Aktualisierung der COVID-19-Impfempfehlung. URL: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2021/Ausgaben/33_21.pdf?__blob=publicationFile.
- (3) Corrado, D. / Zorzi, A. (2017): Sudden death in athletes. In: Int J Cardiol. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC4969030/>.
- (4) Finocchiaro, G., et al. (2016): Etiology of sudden death in sports: insights from a United Kingdom regional registry. In: J Am Coll Cardiol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27151341/>.
- (5) Peterson, DF., et al. (2020): Aetiology and incidence of sudden cardiac arrest and death in young competitive athletes in the USA: a 4-year prospective study. In: Br J Sports Med. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33184114/>.

Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

- (6) Harmon, KG., et al. (2015): Incidence, cause, and comparative frequency of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes: a decade in review. In: *Circulation*. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25977310/>.
- (7) Harmon, KG., et al. (2011): Incidence of sudden cardiac death in National Collegiate Athletic Association athletes. In: *Circulation*. URL: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.004622>.
- (8) Neuspiel, DR. / Kuller, LH. (1985): Sudden and unexpected natural death in childhood and adolescence. In: *JAMA*. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4021009/>.
- (9) Winkel, BG., et al. (2014): Sudden cardiac death in children (1-18 years): symptoms and causes of death in a nationwide setting. In: *Eur Heart J*. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24344190/>.
- (10) Bohm, P., et al. (2021): Sports-related sudden cardiac arrest in Germany. In: *Can J Cardiol*. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32464107/>.
- (11) Vignola, PA., et al. (1984): Lymphocytic myocarditis presenting as unexplained ventricular arrhythmias: diagnosis with endomyocardial biopsy and response to immunosuppression. In: *J Am Coll Cardiol*. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6481020/>.
- (12) Rajpal, S., et al. (2021): Cardiovascular magnetic resonance findings in competitive athletes recovering from COVID-19 infection. In: *JAMA Cardiol*. URL: <https://jamanetwork.com/journals/jamacardiology/fullarticle/2770645>.
- (13) Clark, DE., et al. (2021): COVID-19 myocardial pathology evaluation in athletes with cardiac magnetic resonance (COMPETE CMR). In: *Circulation*. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33332151/>.

Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

- (14) Vago, H., et al. (2020): Cardiac magnetic resonance findings in patients recovered from COVID-19: initial experiences in elite athletes. In: JACC Cardiovasc Imaging. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33341416/>.
- (15) Starekova, J., et al. (2019): Evaluation for myocarditis in competitive student athletes recovering from coronavirus disease 2019 with cardiac magnetic resonance imaging. In: JAMA Cardiol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33443537/>.
- (16) Kim, JH., et al. (2021): Coronavirus disease 2019 and the athletic heart: emerging perspectives on pathology, risks, and return to play. In: JAMA Cardiol. URL: <https://jamanetwork.com/journals/jamacardiology/fullarticle/2772399>.
- (17) Rink, LD., et al. (2020): Competitive sports, the coronavirus disease 2019 pandemic, and Big Ten athletics. In: Circ Cardiovasc Qual Outcomes. URL: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCOUTCOMES.120.007608>.
- (18) Petek, B., et al. (2021): Prevalence and clinical implications of persistent or exertional cardiopulmonary symptoms following SARS-CoV-2 infection in 3597 collegiate athletes: a study from the Outcomes Registry for Cardiac Conditions in Athletes (ORCCA). In: BMJ. URL: <https://bjsm.bmj.com/content/early/2021/11/01/bjsports-2021-104644>.
- (19) Brito, D., et al. (2021): High prevalence of pericardial involvement in college student athletes recovering from COVID-19. In: JACC Cardiovasc Imaging. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcmg.2020.10.023>.
- (20) Ferreira, VM., et al. (2018): Cardiovascular magnetic resonance in nonischemic myocardial inflammation: expert recommendations. In: J Am Coll Cardiol. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2018.09.072>.
- (21) Friedrich, MG. / Marcotte, F. (2013): Cardiac magnetic resonance assessment of myocarditis. In: Circ Cardiovasc Imaging. URL: <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.113.000416>.

Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

- (22) Luetkens, JA., et al. (2019): Comparison of original and 2018 Lake Louise criteria for diagnosis of acute myocarditis: results of a validation cohort. In: Radiol Cardiothorac Imaging. URL: <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2019190010>.
- (23) Phillips, M., et al. (1986): Sudden cardiac death in Air Force recruits: a 20-year review. In: JAMA. URL: <http://jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.1986.03380190066026>.
- (24) Tilles, JG., et al. (1964): Effects of exercise on coxsackie a9 myocarditis in adult mice. In: Proc Soc Exp Biol Med. URL: <http://dx.doi.org/10.3181/00379727-117-29696>.
- (25) Gatmaitan, BG. / Chason, JL. / Lerner, AM. (1970): Augmentation of the virulence of murine coxsackie-virus B-3 myocardiopathy by exercise. In: J Exp Med. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4246139/>.
- (26) Kiel, RJ., et al. (1989): Coxsackievirus B3 myocarditis in C3H/HeJ mice: description of an inbred model and the effect of exercise on virulence. In: Eur J Epidemiol. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00144836>.
- (27) Seeherman, S., et al. (2021): Viral infection and cardiovascular disease: implications for the molecular basis of COVID-19 pathogenesis. In: Int J Mol Sci. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33562193/>.
- (28) Saleh, A., et al. (202): Myocardial involvement in coronavirus disease 19. In: Herz. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33216154/>.
- (29) Pellegrini, D., et al. (2021): Microthrombi as a major cause of cardiac injury in COVID-19: a pathologic study. In: Circulation. URL: <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.051828>.
- (30) Tschöpe, C., et al. (2020): Myocarditis and inflammatory cardiomyopathy: current evidence and future directions. In: Nat Rev Cardiol. URL: <https://www.nature.com/articles/s41569-020-00435-x>.

Ende der Leseprobe

Normalerweise würdest du an dieser Stelle den ersten Beitrag des **184-seitigen Magazins** finden (sowie alle restlichen Artikel und Guides) – die Leseprobe ist jedoch an dieser Stelle zu Ende.

Das Metal Health Rx ist ein sehr ressourcen-intensives Projekt, welches Zeit, Arbeit und Geld frisst; bitte habe Verständnis dafür, dass wir dir an dieser Stelle kein komplettes Magazin zum Anlesen anbieten können.

Wir hoffen dennoch, dass wir mit diesem kleinen Einblick dein Interesse wecken konnten und würden uns sehr freuen, dich als Abonnent des Magazins bzw. Leser mit Zugang begrüßen zu dürfen.

Durch den aktiven Support dieses Angebots wird es uns nicht nur ermöglicht weitere Ausgaben für unsere Leserschaft – also dich! - herauszubringen, sondern auch unseren aktuellen Service (samt Magazin) stetig zu verbessern und in Zukunft fortzuführen.

Also – worauf wartest du noch?

[Abonniere die Metal Health Rx](#) um diese und weitere Ausgaben freizuschalten [oder hole dir den MHRx Zugang](#), um alle bisherigen Hefte, samt Zugriff auf das gesamte Online-Archiv (inkl. Early Access Beiträgen) zu erhalten.

Wir versprechen dir: **Du wirst es nicht bereuen!**

“Nur wer selbst brennt, kann das Feuer in anderen entfachen.” - Augustinus Aurelius



Unser Magazin hat dir gefallen?

Unterstütze unsere Arbeit und bewerte Metal Health Rx auf unserer offiziellen Facebook-Seite!

<https://www.facebook.com/metalhealthrx/>

Besuche uns auf Facebook, im Portal oder sende uns dein Leser-Feedback zum Magazin!



AESIR SPORTS

HAMMER CORES



MY QUIET TIME INVOLVES

HEAVY METAL

WWW.AESIRSPORTS.DE
SCHWERMETALL LIEGT DIR IM BLUT? UNS AUCH!

KRAFTSPORT & MUSKELAUFBAU - FITNESS & GESUNDHEIT - ERNÄHRUNG & REZEPTE