



# Koronarplaques bei jahrelangem, intensiven Ausdauersport – Neue Einblicke mit Koronar-CT

Florian von Knobelsdorff

KIZ – Kardiologie im Zentrum, München, Deutschland

## Originalpublikation

De Bosscher R, Dausin C, Claus P et al (2023) Lifelong endurance exercise and its relation with coronary atherosclerosis. *Eur Heart J.* 2023 Mar 6:ehead152. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad152>. (Online ahead of print).

Regelmäßiger Ausdauersport ist eine wichtige Maßnahme, um die Gesundheit zu erhalten. Unter anderem verbessert dieser die Blutdruckregulation und das Lipidprofil, reduziert die Inzidenz von Diabetes mellitus und Myokardinfarkt und verlängert die Lebenserwartung. Die Präventionsleitlinie der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie enthält daher mehrere Klasse-I-Empfehlungen zum Thema „Physical activity“ – unter anderem wird dort mindestens 150–300 min moderater oder 75–150 min intensiver Ausdauersport pro Woche empfohlen (I A, [1]).

Auch *sehr* intensiver Ausdauersport, der über diese Empfehlungen hinausgeht, wirkt sich in der Regel positiv aus, u.a. durch eine höhere Lebenserwartung und niedrigere Prävalenzen an Herzinsuffizienz und plötzlichem Herztod. Gleichzeitig kann *sehr* intensiver Ausdauersport jedoch kardiale Veränderungen begünstigen. Dazu zählen Myokardfibrose, rechtsventrikuläre Dysfunktion, Vorhofflimmern, Sinusknotenerkrankung und Atherosklerose der Koronararterien.

Bezüglich der Assoziation von *sehr* intensivem Ausdauersport und Koronarplaques wurde in früheren Herz-CT-Studien beschrieben, dass gerade männliche Athleten häufiger Koronarplaques haben als ein normal-aktives, gesundes Kontrollkollektiv. Die Prävalenz von Koronarplaques nehme mit zunehmender

Intensität des Ausdauersports zu, und die Plaques seien überwiegend kalzifiziert – sodass sie als weniger vulnerabel eingestuft wurden. Allerdings ist die Datenlage für diesen Zusammenhang nicht eindeutig, manche Einflussgrößen (z. B. Ernährung, konventionelle kardiovaskuläre Risikofaktoren) seien nicht immer ausreichend erfasst oder berücksichtigt worden, und die klinische Bedeutung des erhöhten koronaren Kalkscores bei Athleten ist unklar. Ein Zusammenhang mit einer erhöhten kardiovaskulären Mortalität liegt bislang nicht vor [2, 3].

Warum es bei *sehr* intensivem Ausdauersport bei einigen, aber nicht bei allen Athleten, zu vermehrter Koronarkalzifikation kommt, ist nicht vollständig verstanden. Vermutet wird ein Zusammenspiel aus unterschiedlichen Einflussfaktoren. Dazu zählen phasenweise Blutdruckerhöhungen, mechanischer Stress auf die Gefäßwand, eine veränderte koronare Hämodynamik und weniger laminarer intravasaler Fluss, Inflammation, psychologischer Stress, genetische Prädispositionen, einseitige (hochkalorische) Ernährung, leistungssteigernde Substanzen, immunmodulierende Medikamente (Schmerzmittel), Vitamin- und Elektrolytveränderungen und Hormonschwankungen.

Um in diesem Themenbereich neue Einblicke zu gewinnen, wurde die Master@Heart-Studie initiiert, deren Ergebnisse nun im *European Heart Journal* veröffentlicht wurden.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

## Zusammenfassung der Studie

Die Master@Heart-Studie ist eine prospektive Beobachtungsstudie aus Belgien. Die Studienhypothese lautete, dass intensiver Ausdauersport mit einer niedrigeren Prävalenz an nicht-kalzifizierten und gemischten Koronarplaques im Vergleich zu einem aktiven, gesunden Lebensstil assoziiert sei.

Aus über 5000 Menschen (Alter 45 bis 70 Jahre), die sich um eine Studienteilnahme beworben hatten, kamen 1152 in die engere Auswahl, von denen schließlich 558 Patienten in die Analysen eingeschlossen wurden; 191 Teilnehmer gehörten zur Gruppe der „lifelong master endurance athletes“. Diese waren definiert als  $\geq 8$  h Cycling oder Triathlon bzw.  $\geq 6$  h Running pro Woche mit Beginn vor dem 30. Lebensjahr. Weitere 191 Teilnehmer gehörten zur Gruppe der „late-onset athletes“, definiert mit derselben Trainingsintensität, jedoch Beginn erst nach dem 30. Lebensjahr. Als Kontrollgruppe dienten 176 gesunde Nicht-Athleten, definiert als  $\leq 3$  h sportliche Aktivität pro Woche und ohne frühere Phase mit intensiverem Ausdauertraining.

Alle Teilnehmer waren männlich und hatten ein niedriges kardiovaskuläres Risiko. Ausschlusskriterien waren eine bekannte kardiovaskuläre Erkrankung, Diabetes mellitus, Hypercholesterinämie, arterielle Hypertonie, Rauchen, Body Mass Index  $> 27,2$  kg/m<sup>2</sup>. Die Gruppen unterschieden sich nicht hinsichtlich Blutdruck, Cholesterin, HbA1c und familiärer KHK-Inzidenz. Die wöchentliche Sportdauer umfasste 11 bzw. 10 h für die Sportgruppen und 1 h für die Kontrollgruppe. Die Sportgruppen übten das intensive Training über 36 bzw. 14 Jahre aus. Das mittlere Alter betrug  $56 \pm 6$  Jahre.

Alle Teilnehmer erhielten eine Herz-CT einschließlich Kalkscoring nach Agatston und CT-Koronarangiographie. Die Bildanalyse erfasste Plaques hinsichtlich Lokalisation (proximal, nicht-proximal), Stenosegrad, Komposition (kalzifiziert, nicht-kalzifiziert, gemischt) und Vulnerabilität (vulnerable Plaque bei Vorhandensein  $\geq 2$  Hochrisikokriterien [4]). Um die Plaquelast zu quantifizieren, wurde der „segment-stenosis-score“ (SSS) berechnet, der den Stenosegrad für jedes der 15 Koronarsegmenten

erfasst, und der „segment involvement score“ (SIS), der die Anzahl der Koronarsegmente mit einem Plaque wiedergibt. Der primäre Endpunkt war die Prävalenz von Koronarplaques.

Mindestens eine Plaque hatten 63 % der „lifelong athletes“, 57 % der „late-onset athletes“ und 50 % in der Kontrollgruppe. Die mediane Anzahl an Koronarplaques pro Teilnehmer betrug bei den „lifelong athletes“ 2 (0–5), bei den „late-onset athletes“ 1 (0–3), und in der Kontrollgruppe 0 (0–4). Der durchschnittliche Kalkscore war zwischen den Gruppen statistisch nicht unterschiedlich: 8,5 (0–91) vs. 1,3 (0–54) vs. 0 (0–42). Einen Kalkscore  $> 100$  hatten 23 % der „lifelong athletes“, 16 % der „late-onset athletes“ und 15 % der Kontrollgruppe. „Lifelong athletes“ hatten eine höhere mediane Kalkscore-Perzentile als die Kontrollgruppe (44 vs. 0). Basierend auf SSS und SIS war die Plaquelast bei den „lifelong athletes“ höher als in der Kontrollgruppe.

Die Verteilung der Plaquekomposition (kalzifiziert, nicht-kalzifiziert, gemischt) unterschied sich statistisch nicht zwischen den Gruppen, wobei generell der kalzifizierte Plaque der häufigste Plaquetyp war. Vulnerable Plaques waren in allen Gruppen selten, wobei Lifelong-Sport mit einer niedrigeren Prävalenz an vulnerablen Plaques assoziiert war (Odds Ratio [OR] 0,1).

Im Vergleich zur Kontrollgruppe hatten die „lifelong athletes“ eher Plaques (OR 1,9), proximale Plaques (OR 2,0), kalzifizierte Plaques (OR 1,6) und kalzifizierte proximale Plaques (OR 2,1). Sie hatten zudem eher nicht-kalzifizierte Plaques (OR 2,0), nicht-kalzifizierte proximale Plaques (OR 2,8) und gemischte Plaques (OR 1,8).

Im Vergleich zu den „late-onset athletes“ hatten die „lifelong athletes“ eher stenosierende Plaques (OR 2,8) und eher stenosierende Plaques in einem proximalen Segment (OR 5,9).

Die Autoren schlussfolgern, dass lebenslanger, sehr intensiver Ausdauersport nicht mit einem Vorteil bei der koronaren Plaquekomposition einhergeht. Vielmehr zeigten die Athleten, die vor dem 30. Lebensjahr mit intensivem Ausdauersport begonnen hatten, mehr Koronarplaques einschließlich mehr nicht-kalzifizierter Plaques und gemischter Plaques und

Plaques in proximalen Koronarabschnitten.

## Kommentar des Autors

Die Master@Heart-Studie ist die bislang umfangreichste Studie, die den Zusammenhang zwischen intensivem Ausdauersport und koronarer Atherosklerose untersucht hat. Die Rekrutierung und Charakterisierung der Teilnehmer war sehr sorgfältig, die Analyse der CT-Bilder sehr ausführlich. Die Studie liefert daher sehr wertvolle neue Ergebnisse zum Verständnis dieses Themenkomplexes.

Die Studie zeigt, dass lebenslanger, intensiver Ausdauersport im Vergleich zu einem aktiven und gesunden Lebensstil nicht unbedingt einen zusätzlichen Schutz vor koronarer Atherosklerose liefert. Im Gegenteil hatten die mittelalten „lifelong athletes“ sogar mehr Koronarplaques einschließlich nicht-kalzifizierter und gemischter sowie proximaler Plaques und Plaques mit stenosierender Komponente.

Den Widerspruch zu den früheren Studien, die vorwiegend kalzifizierte Plaques bei Sportlern gezeigt hatten, begründen die Autoren v. a. durch Unterschiede in der Zusammensetzung der Studienkollektive (z. B. hinsichtlich Intensität des Sports, Sportart, Fitnessgrad) und in der Berücksichtigung und Wichtung der konventionellen kardiovaskulären Risikofaktoren.

Basierend auf den Daten dieser und früherer Studien wird angenommen, dass die Beziehung zwischen Ausdauersport und koronarer Atherosklerose einer umgekehrt J-förmigen Kurve folgt: Ein ungesunder und bewegungsarmer Lebensstil bedeutet ein hohes Risiko einer ischämischen Herzkrankheit mit signifikanter High-Risk-Plaquelast. Weniger kardiovaskuläre Risikofaktoren, aber weiterhin wenig physikalische Aktivität, reduzieren das Ausmaß der Atherosklerose, trotzdem bestehen ungünstige Plaqueeigenschaften. Ein gesunder Lebensstil mit überdurchschnittlichem Training und Fitness verhindert koronare Atherosklerose, die Plaqueeigenschaften sind günstiger, eher kalzifiziert. Ausdauersport etwas über dieses Maß hinaus verändert zunächst nicht die Verteilung der Plaquetypen. Sehr intensiver, lebenslanger Ausdauersport kann jedoch das Ausmaß

der Atherosklerose steigern und ungünstige Plaqueeigenschaften begünstigen.

Ob dadurch bei sehr intensivem Ausdauersport schließlich das kardiovaskuläre Risiko steigt, ist unklar. Bislang gibt es dafür keinen Beweis, eher gilt das Risiko bei intensivem Sport als reduziert. Es wird vermutet, dass die ungünstige Plaqueentwicklung bei sehr intensivem Ausdauersport durch positive sportassoziierte Veränderungen (u. a. größerer Durchmesser und mehr Vasodilatationspotenzial der Koronarien, höhere Kapillardichte) kompensiert wird. Die Master@Heart-Studie wird diesen Zusammenhang in einer Follow-up-Studie prüfen.

Weitere Informationen zum Thema Sport und koronare Atherosklerose können diesen aktuellen Übersichtsartikeln entnommen werden [3, 5, 6].

#### Fazit für die Praxis

Bei mittelalten Athleten, die während ihres ganzen Lebens sehr intensiv Ausdauersport ausgeübt haben, treten offenbar Koronarplaques häufiger auf als bei gesunden Aktiven. Diese Plaques sind nicht nur kalzifiziert (wie bisherige Studien es zeigten), sondern auch nicht-kalzifiziert und auch proximal und stenosierend, allerdings weniger oft mit High-Risk-Merkmalen. Werden solche Plaques bei Ausdauersportlern erkannt, wird die konsequente Einstellung der konventionellen kardiovaskulären Risikofaktoren empfohlen. Ein generelles Abraten von Ausdauersport ist nach gegenwärtiger Datenlage nicht gerechtfertigt. Immer noch überwiegen offenbar die positiven Effekte des Sports. Hat ein Patient ohne erkennbares kardiovaskuläres Risikoprofil eine unerwartet hohe koronare Plaquelast in einer Koronar-CT, könnte die Frage nach intensivem Ausdauersport in der Anamnese einen möglichen Erklärungsansatz liefern.

#### Korrespondenzadresse



#### Prof. Dr. Florian von Knobelsdorff

KIZ – Kardiologie im Zentrum  
Eisenmannstr. 4, 80331 München, Deutschland  
von-knobelsdorff@kiz-muenchen.de

**Interessenkonflikt.** F. von Knobelsdorff gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

#### Literatur

1. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Back M et al (2021) 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J* 42:3227–3337
2. Baggish AL, Levine BD (2017) Coronary artery calcification among endurance athletes: ‚hearts of stone‘. *Circulation* 136:149–151
3. Aengevaeren VL, Mosterd A, Sharma S, Prakken NHJ, Mohlenkamp S, Thompson PD et al (2020) Exercise and coronary atherosclerosis: observations, explanations, relevance, and clinical management. *Circulation* 141:1338–1350
4. von Knobelsdorff F (2022) Wie Statine die koronare Plaquemorphologie beeinflussen – Detailsblicke mittels Herz-CT. *Kardiologie* 16:3–5
5. Parry-Williams G, Sharma S (2020) The effects of endurance exercise on the heart: panacea or poison? *Nat Rev Cardiol* 17:402–412
6. Martinez MW, Kim JH, Shah AB, Phelan D, Emery MS, Wasfy MM et al (2021) Exercise-induced cardiovascular adaptations and approach to exercise and cardiovascular disease: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol* 78:1453–1470