

Projektskizze zur Studie „Effektiver Herzsport“ (FH Sport)

Titel des Projekts	Untersuchungen zur Effektivität und Trainingswirkung ambulanter Herzgruppen
AntragstellerIn ProjektleiterIn	Herzgruppen Saar e.V. (HGS) Zum Stausee 60, 66679 Losheim am See Tel.: 06872 1417; Mobil 0151 21250042 eMailL roederhelmut@t-online.de Prof. Dr. med. Günter Hennersdorf Traubenweg 2, 66359 Bous Tel.: 06834 922113; Mobil 0170 9382336 eMail: g.hennersdorf@web.de
Beteiligte Einrichtungen/ Kooperationspartner	Institut für Sport- und Präventivmedizin, Prof. Dr. med. Tim Meyer Universität des Saarlandes Fa. HeartGo GmbH 71034 Böblingen
Fragestellung/Untersuchungsziel	1. Verändern sich objektive Indikatoren der kardiovaskulären Gesundheit (Zahl kardiovaskulärer Events, return-to-job-Zeit, Krankheitstage, CVRF, VO ₂ max, SF 36) durch ein einjähriges Trainingsprogramm im Rahmen des ambulanten Herzsports? 2. Verändern sich Surrogatparameter der kardiovaskulären Gesundheit (submaximale HF, Blutdruck, HRV) durch ein einjähriges Trainingsprogramm im Rahmen des ambulanten Herzsports? 3. Führt ein intensiveres Programm zu größeren Effekten auf die genannten Parameter?
Projektdauer	3 Jahre
Fördermittel	DRV; keine zusätzlichen Fördermittel geplant (Anfrage Gesundheitsministerium des Saarlandes läuft)
Studientyp/Studiendesign	RCT (Vergleich zweier Interventionen)
Intervention/Evaluation	„usual care“ (UC) – organisierter Herzsport in herkömmlicher Form vs.intensivierter Herzsport (IH)
Methodische Vorgehensweise	prospektiv randomisiert
Datenbasis	kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität anhand klinischen Monitorings: Krankheitstage (Morbidität, kardiale Events; ggf. Mortalität), Prä- und Post-Test: VO ₂ max, SF 36 CVRF
Stichprobe	Rekrutierung der Probanden aus dem Pool entlassener Patienten lokaler Rehakliniken (konsekutiv, d. h. jeder entlassene Patient, der die Einschlusskriterien erfüllt, wird gefragt)
Stichprobengröße	200 auswertbare Probanden (Ergebnis einer Stichprobenabschätzung anhand der erwarteten Effekte auf die VO ₂ max)
Datenanalyse	gemischtes lineares Modell; ANOVA für einzelne Fragestellungen
Nutzen und Verwendungsmöglichkeit	Beitrag zur Sicherung der Zweckmäßigkeit (Effektivität und Effizienz) ambulanter Herzgruppen und ggf. Vorschläge zur Steigerung von Effektivität und Effizienz, Beitrag zur Evidenz und Empfehlungsstärke der Maßnahmen der REHA-Phase III

Zusammenfassung

Ambulante Herzgruppen bestehen zwar in Deutschland seit über 40 Jahren mit einem ganzheitlichen und multimodalen Konzept. Allerdings ist bislang keine wissenschaftliche Prüfung in üblicher Form, etwa durch randomisierte kontrollierte Studien, erfolgt. Es existiert eine ältere Fallkontrollstudie (11), die bei jüngeren Probanden einen positiven Effekt auf die körperliche Leistungsfähigkeit nachweist, aber keine Verbesserung des kardiovaskulären Risikoprofils erkennen lässt. Eine neuere Studie der DGPR (13), die sich einer Fragebogen-Auswertung bedient, weist ebenfalls keine Effekte auf sekundär-präventive Parameter (außer Rauchen) und die beabsichtigte Lebensstiländerung nach. Insbesondere die offenbar zu geringe Häufigkeit der körperlichen Aktivität (eine Trainingseinheit/Woche, mangelhafte private Zusatzaktivität) lässt vermuten, dass das WHO-Ziel von 5x30 min/Woche nicht (annähernd) erreicht wird.

Herzgruppen verursachen demnach substanzielle Kosten im Gesundheitssystem, die nicht evidenzbasiert sind. Gemeinsam mit neueren trainingsmethodischen Erkenntnissen, die höhere Aktivitätsreize als effektiver und nicht gefährlicher einschätzen lassen, rechtfertigt dies Studien, die entweder eine solide wissenschaftliche Basis schaffen und/oder in der Lage sind, fundierte Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten. Daher soll einerseits der Versuch unternommen werden, die Effekte des real existierenden Herzsports auf gesundheitsrelevante Parameter zu evaluieren. Dies kann aufgrund existierender Empfehlungen von Fachgesellschaften zum Einsatz körperlicher Aktivität aus ethischen Erwägungen nicht in einem kontrollierten Ansatz, d. h. mit einer inaktiven Kontrollgruppe, geschehen. Prospektiv-randomisiert kann jedoch vorgegangen im Hinblick auf den prospektiven Vergleich eines "usual care"- Herzgruppenkollektivs mit einer Gruppe, die sich einem ambitionierten (intensiveren, häufigeren) Programm, z.B. High Intensive Intervall Training (HIIT; 19), unterzieht, dass sich an die neuere medizinische Literatur anlehnt. (s.a. Stand der Forschung in dieser DRV-Skizze)

1.1. Thema des Projekts, Zielsetzung

Evaluierung des etablierten Modells der Herzsportgruppen samt Prüfung eines alternativen Vorgehens.

1.2. Stand der Forschung

Die Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation (DGPR) definiert eine ambulante Herzgruppe (AHG) wie folgt:

„Die Herzgruppe ist eine Gruppe von Patienten mit chronischen Herz-Kreislaufkrankheiten, die sich auf ärztliche Verordnung unter Überwachung und Betreuung des anwesenden Herzgruppenarztes und einer dafür qualifizierten Fachkraft regelmäßig trifft. Gemeinsam werden im Rahmen des ganzheitlichen Konzeptes durch Bewegungs- und Sporttherapie, Erlernen von Stressmanagementtechniken, Änderungen im Ess- und Genussverhalten und durch psycho-soziale Unterstützung Folgen der Herzkrankheit kompensiert und Sekundärprävention angestrebt.“ (21)

Die positive Wirkung der körperlichen Aktivität auf die Prognose kardiovaskulärer Krankheiten mit Bezug auf Mortalität, Hospitalisationsrate, Lebensqualität sowie Belastbarkeit (gemessen an der VO_{2max}) ist in der internationalen Literatur gut belegt (2, 3, 5). Dies betrifft die koronare Herzerkrankung, während für die chronische Herzinsuffizienz in diesen Studien der Nachweis einer signifikanten Mortalitätsreduktion bisher nicht überzeugend erbracht worden ist (4, 5). Moderates Training mit 3-5 METs („metabolic equivalents“ = Vielfache des Ruheumsatzes oder analog etwa 75 Watt) 3-5mal/Woche mit je 30 min Dauer bewirkt unter medikamentöser Standardtherapie (1, 7, 8, 16) bereits signifikante Effekte auf die untersuchten gesundheitsrelevanten Parameter. Allerdings gehen die erzielten Effekte nach den Ergebnissen der meisten Autoren in der Reha-Phase III zumeist wieder verloren (10, 13, 14), da ausreichend kontinuierliche und dauerhafte Aktivität bei den untersuchten Probanden während der Gruppenübungen und auch außerhalb kaum ausgeübt wird. Das so genannte „high intensity interval training“ (HIIT) dagegen mit Intervallen von bis zu 90% der VO_{2max} scheint für Patientengruppen in ambulanter Reha (Phase III) Vorteile zu bieten (18), obwohl die Effekte derzeit noch umstritten sind (20).

Die in Deutschland übliche Praxis einer strukturierten wohnortnahen ambulanten Rehabilitation von Herzkranken ist international weitgehend unbekannt. Dementsprechend werden in den meisten Studien die Probanden entweder stationär (Phase II) oder aber in spezifisch für die jeweilige Fragestellung aufgestellten Gruppen untersucht. Daher können die dort gewonnenen Ergebnisse nicht oder nur unvollkommen auf die deutsche Herzgruppenstruktur übertragen werden (9). In der EuroCaReD - Studie von 2017 (12) weisen die Autoren auch auf dieses Manko hin und betonen, dass in dieser Studie mit 2054 Patienten aus 12 Ländern erhebliche Unterschiede in der praktischen Durchführung von Reha-Programmen (zumeist kurzfristig und stationär) bestehen. Eine nachstationäre Rehabilitation (ähnlich wie in Herzgruppen) wurde in nur 9% und dies für überwiegend männliche Teilnehmer beobachtet (13). Immerhin scheint die in dieser Arbeit teilweise und geringfügig nachweisbare Verbesserung von Risikoprofilen und der Belastbarkeit mehr jüngere und im Arbeitsprozess befindliche Patienten zu betreffen als ältere.

Dies trifft auf die Altersstruktur der aktuellen Herzgruppen leider nicht zu (13). Herzgruppen beinhalten einen Übungsabend unter Anleitung, der Patient (Rehabilitand) sollte aber nach Möglichkeit mindestens 2x in der Woche zusätzlich trainieren (sog. Home-based-Rehabilitation). Hierfür wird er in der Herzgruppe geschult.

Die Literatur zu Effizienz und Prognose der körperlichen Aktivität in Herzgruppen ist spärlich und aktuelle randomisierte Studien sind nicht vorhanden (25). Auch die neuen S3 Leitlinien (24) zu kardiologischer Rehabilitation (letzte Fassung 10.12.2020) nehmen zur Effizienz ambulanter Rehabilitation nicht ausreichend Stellung, betonen aber die Unterschiede zu Österreich und der Schweiz.

In einer älteren Arbeit von 2002 zu Langzeitwirkungen der Nachsorge in einer ambulanten Herzgruppe (11) kommen Buchwalski et al. zwar zu positiven Ergebnissen in Bezug auf Belastbarkeit, Mortalität und Kostenreduktion. Die Risikofaktoren zeigen in dieser Arbeit keinen Effekt. Das Alter der untersuchten Gruppe lag mit 60 Jahren (mean-age) allerdings deutlich unter der Altersstruktur der heutigen Herzgruppen (68-70 Jahre; 6). Die Ergebnisse sind daher nur bedingt vergleichbar. Einige neuere Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass die gegenwärtige Herzgruppenarbeit keine nachhaltige Effizienz besonders auf die Parameter des körperlichen Trainings (Herzfrequenz, Belastungshöhe, Belastungsempfinden) besitzt (6; 26). Dies wird auch in einer nicht publizierten Dissertation von Barkowski 2016 deutlich (27)

Den Langzeiteffekt der körperlichen Aktivität in Herzgruppen vergleicht etwa Baumgartner (6) in einer nicht publizierten randomisiert-kontrollierten Studie (als Dissertation) retrospektiv. Die Autorin kommt zu dem Schluss, dass ein solcher Effekt auf Risikoprofil oder Belastbarkeit nicht nachweisbar ist. Haberecht (13) fasst ebenfalls zusammen: „Eine nachhaltige Lebensstil-Intervention ist auf Dauer in der Phase III nicht gesichert. Aus diesem Grund ist eine Neuorientierung mit den Zielen der ganzheitlichen Rehabilitation notwendig...“. Zum gleichen Schluss kommen auch Mach et al. in Guidelines der European Society of Cardiology (ESC) zu Problemen der Lipidreduktion (23) sowie die Arbeitsgruppe um Bjarnason-Wehrens in mehreren Arbeiten (7, 8, 16).

Herzgruppen sind ein weltweit einzigartiges multimodales System der kardiologischen Rehabilitation (25). Sie sind deutlich selektiert und nehmen nur etwa 13-40% der aus den Rehazentren entlassenen Patienten auf (25). Die Geschlechtsverteilung ist 75 zu 25% (M/W). Auch sind die Aktivitätsfrequenzen niedrig (91,8% nur 1X/Woche über 60 min) und erreichen so nicht das geforderte Niveau von 3-5 x 30 min/Woche (13).

Dem entspricht die tägliche Erfahrung in der Herzgruppenpraxis, dass

- Trainingsintensität und Wiederholungsrate zu gering sind,
- die Altersstruktur überwiegend aus Älteren (>70) besteht
- der Frauenanteil unterrepräsentiert ist,
- die sportliche Aktivität außerhalb der Herzgruppen trotz Empfehlung nur relativ selten stattfindet

Die 2-jährige Pilotstudie von Herzgruppen Saar e.V. „Über den Einsatz eines neuartigen, über die Herzfrequenz gesteuerten Trainingssystems bei Patienten mit einer chronischen Herzinsuffizienz auf dem Pedelec“ konnte nun erstmals nachweisen, dass moderates Training auf dem Pedelec zu signifikanten Verbesserungen der linksventrikulären Auswurfraction, von Belastbarkeit und Lebensqualität führt (19). Die Studie betrifft allerdings eine eng supervidierte und teilweise auch nachverfolgte Gruppe unter speziellen sportlichen Bedingungen (Pedelec-Nutzung), die mit der wöchentlichen Alltags-Aktivitäten von Herzgruppen wenig gemein hat. Sie kann dennoch als Hinweis darauf gelten, dass eine besser strukturierte und daher auch effektivere Gestaltung der Herzgruppen-Aktivität ein Merkmal zukünftiger Herzgruppenarbeit sein könnte.

Im Fazit besteht ein wissenschaftliches Defizit im Hinblick auf die Frage nach Effektivität und Evidenzgrad der Reha-Phase III (hier im Besonderen: ambulante Herzsportgruppen, oder „Herzgruppen“; 13,17). Dieses Defizit sollte rasch durch eine ausreichend groß angelegte randomisierte kontrollierte Studie ausgeglichen werden. Änderungen, die sich aus einer solchen Studie ergeben könnten, betreffen potenziell den somatischen und edukativen Anteil der Herzgruppenarbeit:

- Aktivitätsprofil
- Gruppenstruktur (Frauengruppen, Herzinsuffizienz-Gruppen)
- andere Basisdiagnosen)
- Digitalisierung der Datengewinnung und -auswertung

Der geschilderte aktuelle Stand der Forschung kann eine ausreichende Basis zum Aufbau einer solchen Studie sein, die ethisch vertretbar ist und noch dazu wissenschaftlich und ökonomisch notwendig sein könnte.

1.3 Fragestellung und Hypothesen

Ist der ambulante Herzsport in seiner aktuell in Deutschland realisierten Form effektiv im Hinblick auf eine Verringerung der kardiovaskulären Morbidität und der CVRF sowie eine Verbesserung der Lebensqualität? Kann man einen Trainingseffekt anhand gewonnener Leistungsdaten erkennen? Werden mit einer intensiveren Trainingsmethodik diese Trainingsziele besser erreicht?

1.4 Bedeutung des untersuchten Themas, praktische Relevanz

Bei erfolgreicher Durchführung der Studie wird entweder die wissenschaftliche Grundlage für den existierenden Herzsport in Gruppen verbessert oder/und eine alternative Vorgehensweise evaluiert.

1.5 Beteiligung von Akteuren

Patienten und damit die Versicherten sind Gegenstand der Untersuchung

2. Design und methodische Vorgehensweise

Vorüberlegungen:

- Es sollte die typische Klientel der Herzsportgruppen ebenso abgebildet werden wie die real existierende Praxis in den Gruppen (1X pro Woche mit üblichem Ablauf über 60-90 min + Animation zu eigenem Sporttreiben).
- Die Heterogenität der Zielpopulation soll durch eine Beschränkung auf die Grunderkrankung KHK reduziert werden.
- Es erscheint unrealistisch (nicht finanzierbar wegen zu großer n-Zahl oder Untersuchungsdauer), als Zielparameter die Mortalität zu wählen. Stattdessen sollen klinisch relevante Ereignisse (insb. kardiale Events) und prognostisch wichtige Parameter erhoben werden (insb. VO_{2max}).
- Eine ambitioniertere Vorgehensweise soll vergleichend evaluiert werden, um eine konstruktive Komponente in das Design aufzunehmen.

Eingeschlossen werden 250 Patienten mit KHK (konstante Standardmedikation), die aus lokalen Reha-Kliniken entlassen werden (keine Altersbeschränkung). Dies erfolgt mit der Annahme einer Dropout-Quote von 20%; diese stützt sich auf die Tatsache, dass beide Arme „aktiv“ sind, d. h. es wird keine passive Kontrollbedingung angenommen. Die Patienten werden randomisiert entweder dem ambulanten Herzsport in seiner jetzigen Form oder in einer intensivierten Form zugeführt. Die Randomisierung erfolgt stratifiziert nach Alter, Geschlecht und ergometrischer Leistungsfähigkeit (VO_{2max}). Ausschlusskriterien:

- Beschwerden am Bewegungsapparat, die mit sportlicher Aktivität in der geplanten Form nicht vereinbar sind
- andere Kontraindikationen für sportliche Belastungen (z. B. instabile Angina pectoris, belastungsinduzierte Ischämiezeichen)
- manifeste Herzinsuffizienz NYHA III oder IV
- andere kardiale Erkrankung als KHK, die für körperliche Einschränkungen führend ist
- Zwischenausschlusskriterium: Änderung der Medikation mit Einfluss auf die Zielparameter

Eingangs-, Zwischen- (nach 6 Monaten) und Abschlusstest (nach einem Jahr) erfolgen mit identischer Vorgehensweise:

- Anamnese und körperliche Untersuchung
- Fragebogen
- Echokardiographie
- Ruhe-Blutentnahme

- Ruhe- und Belastungs-EKG samt Spiroergometrie
Es werden als abhängige Variablen VO_{2max} (primärer Zielparameter), kardiovaskuläre Risikofaktoren (Ruheblutdruck im Liegen beidseits und mit mehreren Messungen; Blutlipidprofil) und das Resultat im SF 36 erhoben, zusätzlich über das gesamte Jahr Erfassung aller klinisch relevanten Ereignisse über die Patienten und ihre Hausärzte.

Trainingsprogramme:

„Usual Care“- Herzsportgruppe: Teilnahme an einer lokalen Herzsportgruppe, die zertifiziert ist und ein typisches Programm (Aufwärmen, wechselnder Schwerpunkt, Ausdaueranteil, Spielform) durchführt und dokumentiert. Alle Studienteilnehmer unterziehen sich einer HF-Aufzeichnung und führen während des gesamten Studienverlaufs ein Tagebuch über körperliche Belastungen und Beschwerden. Durchführung einmal pro Woche mit Aufforderung zur eigenverantwortlichen weiteren Aktivität.

Intensiviertes Herzsport-Training: Separat von einer Herzsportgruppe, aber ebenfalls in einem Gruppensetting angebotenes intensiveres und intervallartig organisiertes Training zweimal pro Woche mit sehr konkreter Aufforderung zur Durchführung mindestens einer weiteren Einheit mit geringerer Intensität und in Eigenregie. Diese Gruppe soll von einem Übungsleiter angeboten werden, der auch ansonsten im „regulären“ Herzsport tätig ist. Ziel: Gewährleistung einer durchschnittlichen Übungsfrequenz von mind. 3 x pro Woche über den gesamten Studienzeitraum.

3. Forschungsethik und Datenschutz

Es wird ein Antrag bei der Ethik-Kommission der Ärztekammer des Saarlands gestellt und deren Entscheidung berücksichtigt. Die Vorgaben der DSGVO werden eingehalten.

4. Nutzen und Verwendungsmöglichkeit der Forschungsergebnisse

Nach den Ergebnissen vorliegender Untersuchungen (s.Literaturliste) besteht trotz langjähriger Etablierung des AHG-Prinzips der Reha-Phase III keine sichere Evidenz zu Wirksamkeit und Nachhaltigkeit der Herzgruppenaktivität. Diese soll mit Hilfe der projektierten Untersuchung erneut geprüft werden. Je nach Ergebnis der Studie werden Evidenzgrad und Empfehlungen abgegeben, die die qualitativen und quantitativen Merkmale einer Herzgruppenaktivität neu definieren könnten.

5. Finanzierungsplan (Zusammenfassung

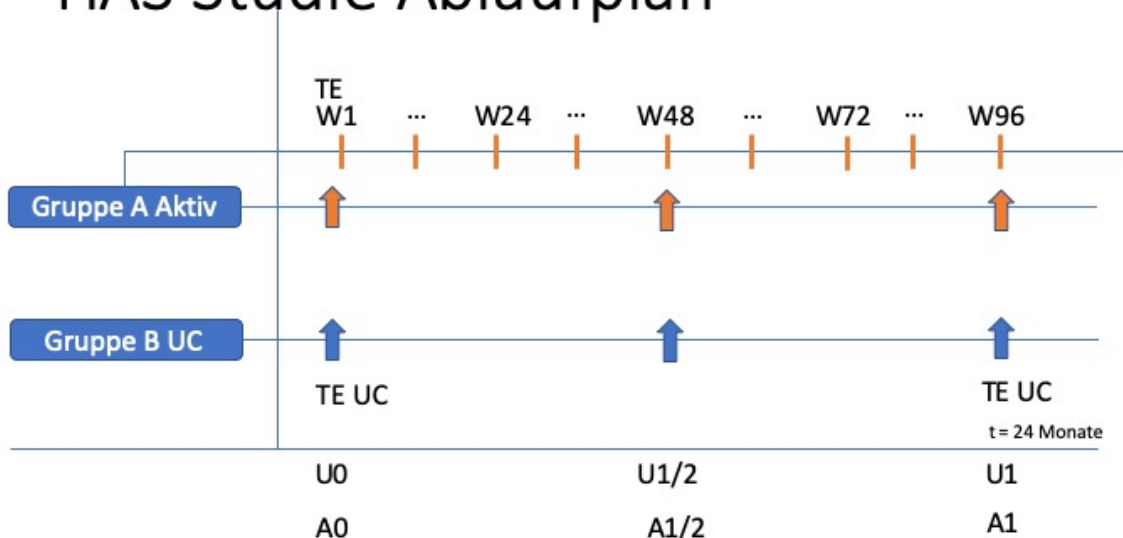
Art	Summe (€)
Personal (36 PM eines ärztlichen Mitarbeiters)	255.000,00
Material (Verbrauchsmaterialien, Labor)	50.000,00
Geräte (Wartung)	10.000,00
Dienstreisen	--
Vergabe von Aufträgen	--
Sonstiges (kontinuierliche HF-Aufzeichnung über Firma "HeartGo" samt Konfiguration Schnittstellen)	25.000,00
Total	340.000,00

6. Drittmittelfinanzierung

Für dieses Projekt wurde bei keiner anderen Stelle ein Antrag zur Förderung gestellt. Sollte ein solcher Antrag gestellt werden, werde ich den Projektträger umgehend informieren.

7. Arbeits-/Zeitplan

HAS Studie Ablaufplan



Legende:

- TE = Trainingseinheiten Herzgruppe
- TE UC = Trainingsdaten-Aufnahme in Gruppe B
- W1..W96 = wöchentliche Datenaufnahme
- U (0..1) = klinische Untersuchungen
- A (0...1) = Auswertungen der Ergebnisse

8. Beteiligte, unterstützende Einrichtungen, Kooperationspartner

a. Institut für Sport- und Präventivmedizin der Universität des Saarlandes

PD Dr. med. Oliver Adam	Herzgruppen Saar e.V. (HGS)	
Wolfgang Balthes	Herzgruppen Saar e.V. (HGS)	
PD Dr. Erik Friedrich	Herzgruppen Saar e.V. (HGS)	
Prof. Dr. med. Günter Hennersdorf	Herzgruppen Saar e.V. (HGS)	Wissenschaftliche Leitung
Prof. Dr. med. Herbert Löllgen	Herzgruppen Saar e.V. (HGS)	
Helmut Röder	Herzgruppen Saar e.V. (HGS)	Administrative Leitung
Dr. med. Martin Schlickel	Herzgruppen Saar e.V. (HGS)	
Prof. Dr. Tim Meyer	Institut für Sport- u. Präventiv- med., Univ. des Saarlandes	Wissenschaftliche Leitung
Frau Dr. Simone Bühl	CÄ Rehaklinik Weiskirchen + HGS	Rekrutierung Probanden
Dr. Gunter Berg	CA Rehaklinik Blieskastel	Rekrutierung Probanden
Prof. hc.Dr. Stephan Eddicks	CA Rehaklinik Bernkastel-Kues	Rekrutierung Probanden
Fa. HeartGo		Hard- und Software Erfassung und Dokumentation

9. Zitierte Literatur

- (1) Graf C, Bjarnason-Wehrens B, Löllgen H2 Ambulante Herzgruppen in Deutschland – Rückblick und Ausblick DEUTSCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN (2004) 12,339-346
- (2) Löllgen H Gesundheit, Bewegung und körperliche Aktivität DEUTSCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN (2015) ,66,139
- (3) Rauch B, Constantinos H D, Doherty P, Saure D, Metzendorf M, Salzwede A, Völler H, Jensen K, Schmid JP, SEP; The prognostic effect of cardiac rehabilitation in the era of acute revascularisation and statin therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized studies – The Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS) EUROPEAN JOURNAL OF PREVENTIVE CARDIOLOGY.(2016), 26
- (4) O'Connor CM. ,Whellan, D,L. Lee, K, Keteyian, S, Cooper, LS, et al.Efficacy and Safety of Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure HF-ACTION Randomized Controlled Trial JAMA (2009), 301,1439-1450
- (5) Kelly P, Kahlmeier S, Götschi T, Orsini N, Richards J, Roberts N, et al.Systematic review and meta-analysis of reduction in all-cause mortality from walking and cycling and shape of dose response relationship (2014) INTERNATIONAL JOURNAL OF BEHAVIORAL AND PHYSICAL ACTIVITY11,132
- (6) Baumgartner MC, Langzeiteffekt ambulanter Herzgruppentherapie auf körperliche Belastbarkeit und kardiovaskuläres Risikoprofil, Inauguraldissertation TU München 2015
- (7) Bjarnason-Wehrens B Ambulante kardiologische Rehabilitation der Phase II in Deutschland - Status Quo und Perspektiven DEUTSCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN Jahrgang 58, Nr. 9 (2007)
- (8) Graf C, Bjarnason-Wehrens B, Löllgen H Ambulante Herzgruppen in Deutschland – Rückblick und Ausblick DEUTSCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN (2004) 12,339-346
- (9) Karoff M, Held K and Bjarnason-Wehrens B: Cardiac rehabilitation in Germany EUROPEAN JOURNAL OF CARDIOVASCULAR PREVENTION AND REHABILITATION 2007, 14:18–27
- (10) Taylor RS, Long L, Mordi IR: Exercise-Based Rehabilitation for Heart Failure, Cochrane Systematic Review, Meta-Analysis, and Trial Sequential Analysis(2019) HEART FAILURE VOL. 7, NO. 8, 2019
- (11) Buchwalski G, Buchwalski R, Held K: Langzeitwirkungen der Nachsorge in einer ambulanten Herzgruppe. Eine Fall-/Kontrollstudie, ZEITSCHRIFT FÜR KARDIOLOGIE 2002, 91,139
- (12) Benzer W, Rauch B, Schmid JP, Zwisler AD, Dendale P, Davos CH, Koudi E, et al., on behalf of the EuroCaReD study group: Exercise-based cardiac rehabilitation in twelve European countries results of the European cardiac rehabilitation registry INTERNATIONAL JOURNAL OF CARDIOLOG 228 (2017) 58-67
- (13) Benzer W, Cardiac rehabilitation expands into the elderly: EUROPEAN JOURNAL OF PREVENTIVE CARDIOLOGY 2020, Vol. 27(16) 1744–1746
- (14) Haberecht O, Bärsch-Michelmann A Herzgruppen in Deutschland: Stand und Perspektiven HERZ-MEDIZIN 2013, 4, 33-38
- (15) Spyra M et al. CARO-PRE II-Cardiac Rehabilitation Outcome Prevention II Institut für Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaft Charite Berlin, DEUTSCHES ÄRZTEBLATT 2016, 31–32, 525
- (16) Bjarnason,B et al Leitlinie körperliche Aktivität zur Sekundärprävention und Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen CLINICAL RESEARCH IN CARDIOLOGY 2009, Suppl 4:1–44
- (17) Kolenda KD, Sekundärprävention der koronaren Herzkrankheit: Effizienz nachweisbar. DEUTSCHES ÄRZTEBLATT 2005, 102, 1889
- (18) C. Graf, M.Halle Aktuelle Aspekte im Herzsport - Von der Historie zum Status quo DER KARDIOLOGE 2015, 9, 67–80
- (19) Donelli da Silveira A, Beust de Lima J, da Silva Piardi D, et al. High-intensity interval training is effective and superior to moderate continuous training in patients with heart failure with preserved ejection fraction: A randomized clinical trial. EUROPEAN JOURNAL OF PREVENTIV CARDIOLOGY 2020; 27: 1733–1743.
- (20) Friedrich EB, Hennersdorf G, Loellgen H, Roeder H, Baltes W, Adam O, Schlickel M The use of a new type of heart rate-controlled training system HeartGo for patients with chronic Heart failure on the pedelec doi: <https://doi.org/10.1101/2020.08.17.20157867>

- (21) Stensvold D, Viken H, Steinshamn SL et al. Effect of exercise training for five years on all cause mortality in older adults—the Generation 100 study: randomised controlled trial BMJ 2020;371
- (22) B. Bjarnason-Wehrens, S. Böthig, O. A. Brusis, K. Held, M. Matlik, S. Schlierkamp unter Mitarbeit von M. Dürsch, B. Krönig, R. Schwenke: Herzgruppe DGPR – Positionspapier; Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen e.V. (DGPR) 2013
- (23) Mach F, Baigent C, Catapano AL: 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk: The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS); EUROPEAN HEART JOURNAL, 41, 2020, 111–188
- (24) S3 Leitlinie Kardiologische Rehabilitation im deutschsprachigen Raum Europas Deutschland, Österreich, Schweiz (D-A-CH) AWMF 133-001 v. 10.12.2020
- (25) Herzgruppen in Deutschland- Status Quo und Perspektiven; Bjarnason B, Held K, Karoff M: HERZ 2015, 31, 559
- (26) Mucha C, (2012) Physiotherapie in Theorie und Praxis, 11
- (27) Barkowski, J (2014) Über den Einfluss zweier Trainingskonzepte auf Parameter der Leistungsfähigkeit Leistungsfähigkeit bei Teilnehmern der ambulanten Herzgruppen; Inauguraldissertation Universität Rostock.
[URL:http://rosdok.uni-rostock.de/file/rosdok_disshab_0000001645/rosdok_derivate_0000034982/Dissertation_Barkowski_2016.pdf](http://rosdok.uni-rostock.de/file/rosdok_disshab_0000001645/rosdok_derivate_0000034982/Dissertation_Barkowski_2016.pdf)
- (28) Löllgen, H.,Zupet P.,Bachl N,Debruyne A:(2020) Physical activity,exercise prescription for health and home-based rehabilitation. Sustainability 12:10230;DOI:10.3390/su122410230
- (29) Thomas RJ Beatty AL,Beckie TM. et al (2019) Home-based cardiac rehabilitation.Circulation 139:Doi.org/10.1016/j.jacc.2019.03.008
- (30) Dalal H,Taylor RS,Jolly K. et al. (2018) The effects and costs of home-based rehabilitation for heart failure with reduced ejection fraction:The Reach-HF multicentre randomized controlled trail. EUROPEAN JOURNAL OF PREVENTIVE CARDIOLOGY DOI:101177/2047487318806358
- (31) Abreu A,Frederix I, Dendale P et al: (2020) Standardisation and quality improvement of secondary rehabilitation programmes in Europe.The avenue towards EAPC accreditation programme: A position statement of the secondary prevention and rehabilitation section of th European association of preventive cardiology. EUROPEAN JOURNAL OF PREVENTIVE CARDIOLOGY 27:1-18
- (32) Basem: (2017) The BACPR standards and core components for cardiovascular disease prevention and rehabilitation 2017. BRITISH CARDIOLOGY SOCIETY: 1-25.
- (33) Halasz G,Piepoli M (2020) Editor's presentation:Towards a personalised approach in exercise- based cardiovascular rehabilitation. EUROPEAN JOURNAL OF PREVENTIVE CARDIOLOGY 27:1347-1349