

Grundkurs Sportmedizin

Frankfurt, 01.10.08

Effekte der sportlichen Aktivität in der Primär- und Sekundärprävention von Herz-/Kreislaufkrankungen.



Reha-Klinik Wetterau

Th. Wendt

www.prof-wendt.de



Reha-Klinik Taunus

Johann
Wolfgang
Goethe-Uni



Deutsche
Rentenversicherung
Bund

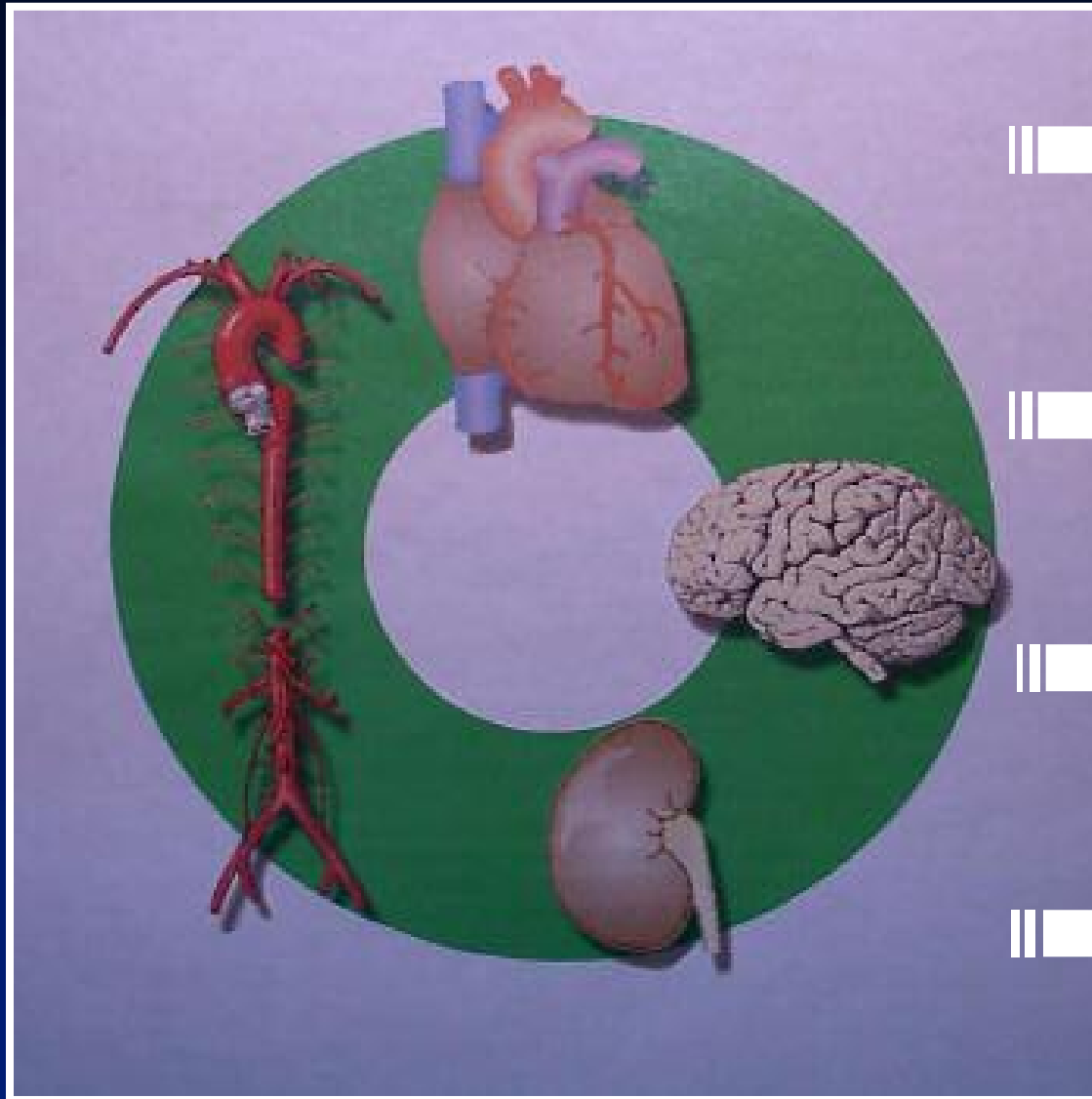


Reha
Zentrum
Bad Nauheim

Kardiocentrum Frankfurt



Arteriosklerose – globales arterielles Risiko



**Kontroll-
untersuchungen !**

**Risiko-
faktoren !**

**Schutz-
faktoren !**

**Therapeutische
Effekte !**



Lymphologie in der Reha-Klinik



Lymphologie in der Reha-Klinik

Ch. C. E., 20 J., Nigeria, Elephantiasis seit dem 8 Lj.



Bei Aufnahme



Nach 10 Wo. tägl. Lymphdrainage
Mobilisation von 65 Liter Wasser



Hämatologie / Onkologie in der Reha-Klinik

NN, 49 Jahre



**Lymphödem re. Arm aufgrund
Mamma-OP rechts (BET) mit
axillärer LK-Entfernung
Zust. n. VWI, Kardiotoxizität?**



Schnittstelle Kardiologie / Lymphologie



DeD., E., 50 J.: KHK, pAvK, Zust. n. wiederholten
revaskularisierenden Eingriffen rechts und links
→ begleitendes Lymphödem

Beiträge Kurse Sportmedizin

- 2006** **Kardiologische Rehabilitation Phasen I bis IV**
- 10/07** **Risiken körperlicher Aktivität (Trigger VES)**
- 6/08** **Hypertonie und Sport (endotheliale Dysfunktion)**
- 10/08** **Effekte körperlicher Aktivität in der Primär- und
Sekundärprävention von Herz-/Kreislaufferkr.**

Übersicht: → www.prof-wendt.de → downloads



18 Bewegungstherapie, Rehabilitation und Sport

T. WENDT

18.1 Einleitung

Der Wahrheitsgehalt der geflügelten Worte „Wer rastet, rostet“ oder „Der Mensch ist so alt wie seine Gefäße“ und der damit postulierte positive Einfluss körperlicher Aktivität auf die Gesundheit wurde zwar nie ernsthaft in Frage gestellt – systematische Untersuchungen zu den protektiven Effekten in der Primär- und Sekundärprävention der Herz-Kreislaufkrankheiten wurden jedoch erst in den letzten 50 Jahren durchgeführt.

18.2 Wirkungen von körperlicher Aktivität auf das Herz-Kreislaufsystem

Eine ganze Reihe *metabolischer Effekte* und *hämodynamischer Anpassungen* körperlichen Ausdauertrainings lassen sich bei Gesunden und Herzkranken bereits in relativ kurzer Zeit nachweisen:

So steigt das HDL-Cholesterin an, gleichzeitig sinken LDL-Cholesterin und Triglyceride [22], während die Insulinsensitivität steigt [47] und die



Reha
Zentrum
Bad Nauheim

Gliederung: Wirkungen von körperlicher Aktivität...

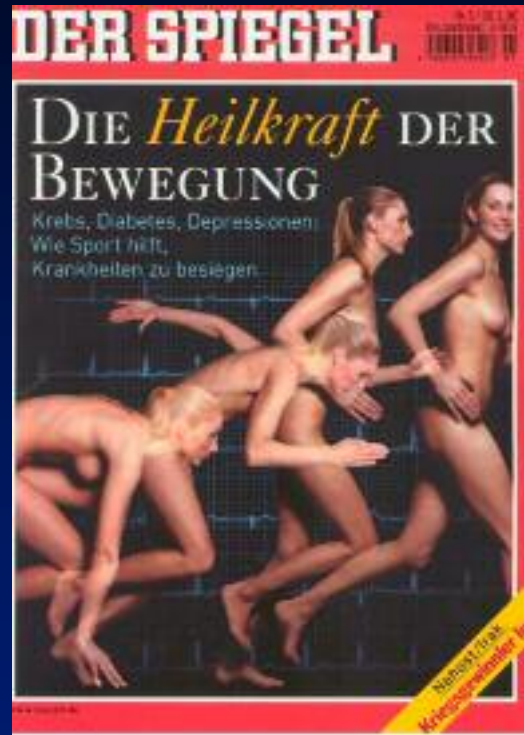
- **Evolution und Aphorismen zur Aktivität**
- **Pathophysiologische Effekte → Surrogatparameter**
- **Endpunktstudien zur Primärprävention von HKK**
- **Historie, Surrogat- und Endpunktstudien zur Sekundärprävention von HKK einschl. CHF**

Die Evolution der Aktivität



Spiegel Nr. 5 vom 30.01.06

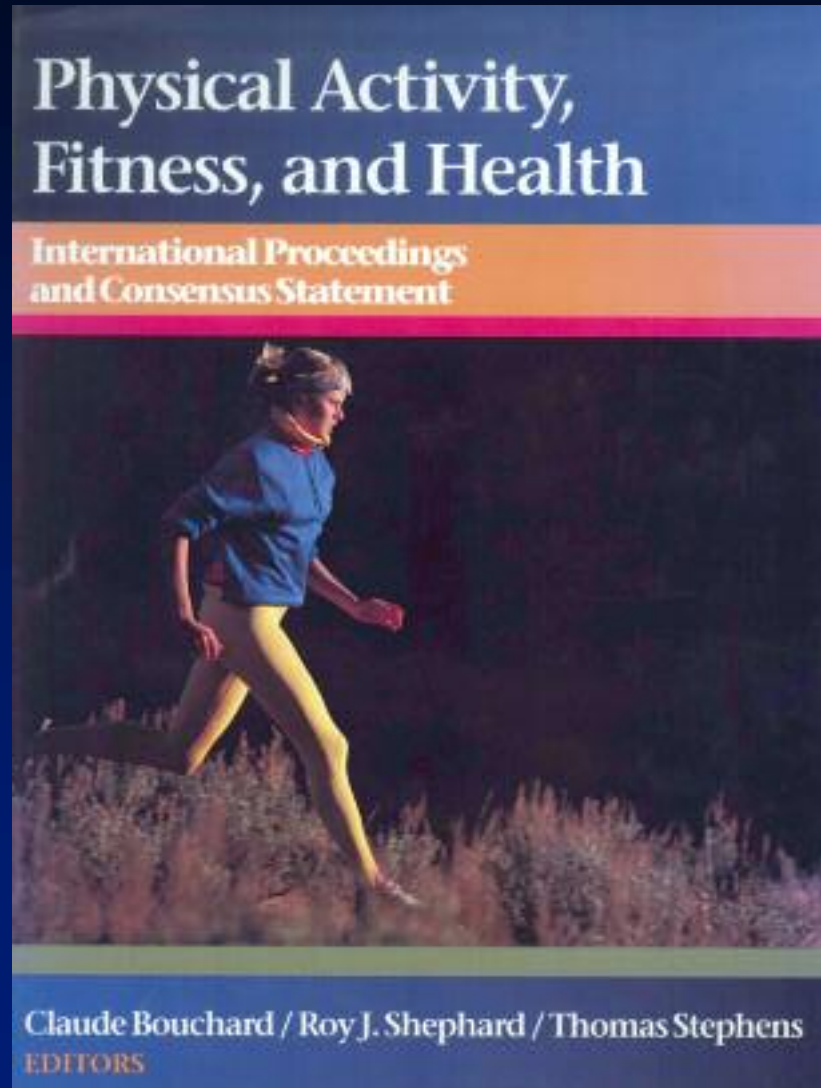
Sport: das Allheilmittel



Nr. 5 vom 30.01.06

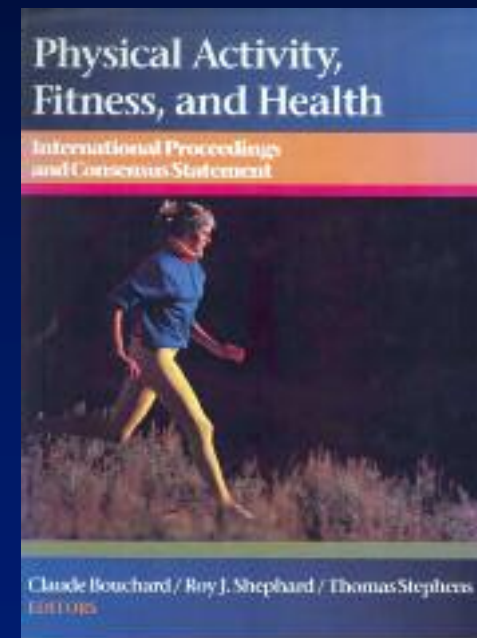
Sport: die Konsensus Konferenz 1992

**Second International
Consensus Symposium
on Physical Activity,
Fitness and Health,
Toronto, Canada (1992)
1055 Seiten**



Sport: die Konferenz Kapitel

- ✓ **Arteriosklerose (KHK, Schlaganfall, pAVK)**
- ✓ **Hypertonie**
- ✓ **Diabetes**
- ✓ **Übergewicht**
- ✓ **Osteoporose**
- ✓ **Rückenschmerzen**
- ✓ **COPD**
- ✓ **Depression, Angstneurose**
- ? **Krebs**



Einstellungen zum Thema Sport



**Wer rastet,
rostet.**



Einstellungen zum Thema Sport

Mit 77 Jahren topfit für den Triathlon

Gerhard Krauss geht am Sonntag als ältester Teilnehmer in Frankfurt an den Start / Grenzerfahrungen als Anreiz

Mit Menschen seiner Generation zusammenzukommen, empfindet Gerhard Krauss als wenig erfreulich. „Sie reden viel über Krankheiten und die Vergangenheit“, sagt der ehemalige Bankdirektor, der nach eigenem Bekunden seinen Beruf liebt: „Ich hatte ein aufregendes Berufsleben.“ Doch diese Lebensphase ist für ihn abgeschlossen. Statt dessen richtet er sein Augenmerk auf neue Herausforderungen. Krauss ist 77 Jahre alt und damit am Sonntag der älteste Teilnehmer des Ironman Germany.

Während es für viele Gleichaltrige unvorstellbar ist, nach nur einem Marathon zu laufen, wird sich Krauss die rund 42 Kilometer Strecke vorstellen, nachdem er schon 3,8 Kilometer Schwimmen und 180 Kilometer Radfahren hinter sich hat. Seinen Körper in Grenzsituationen zu erleben, sei jedesmal wieder großartig, sagt er. Deshalb nehme er das auf sich. Segen den Ironman-Wettbewerb auf Hawaii hat er schon mit Erfolg absolviert. Und gerade erst vor zwei Wochen schaffte er in Texas einen Halb-Ironman, bei dem in allen drei Disziplinen jeweils die Hälfte der sonstigen üblichen Strecken zu bewältigen ist.

Gerhard Krauss ist eine Ausnahmeerscheinung. Am Sonntag wird der Siebenundsiebzigjährige beim Ironman Germany erst 3,8 Kilometer schwimmen, dann 180 Kilometer radeln und direkt anschließend einen Marathon bewältigen. Mit Gleichaltrigen, die meistens viel über Krankheiten



hald nicht mehr. Begabung, eine gute Konstitution und Ehrgeiz trieben ihn immer weiter – bis nach Basel, bekannt für die 100-Kilometer-Lauf. „Den bin ich zehnmal unter zehn Stunden gelaufen.“ Im Alter von 68 Jahren meldete sich Krauss zum ersten Mal zu einem Triathlon an und zwei Jahre später wurde er beim Ironman Hawaii auf Anhieb Dritter in seine Altersklasse. Seine Berichte und Foto dazu hat Krauss, der heute im Sternberger See wohnt, unter www.1280motor.com sogar ins Internet gestellt.

Sein Ziel am Sonntag ist, in der Soltau von 16 Stunden am Rössberg anzuholen. Um sich zu akklimatisieren, ist Krauss schon am Dienstag aus Bayern abgereist, vor allem aber, um die Radstrecke abzufahren. Man müsse die Tücken kennen und beispielsweise wissen, mit welcher Übersetzung man den Berg hinauf komme. Seine Ehefrau unterstützt ihn dabei, wo sie kann. Die beiden trainieren meistens zusammen. Jetzt Krauss ist eben falls Triathlet, aber beim Ironman macht sie nicht mit.

An Trainingsempfehlungen in Fachzeitschriften und Büchern, die ein Woche penum mit etwa 20 Stunden vorsehen, hält er sich nicht. Seiner Meinung nach gehen diese für junge Menschen. „Ich such meinen eigenen Weg.“ Dazu gehört, da er sich keinen Leistungszielen unterwirft. Wenn man viel Sport treibe, habe man Lust auf gesunde Lebensmittel, an viel Obst und frisches Gemüse. Krauss ist topfit, doch gibt er unumwunden zu: „Es wird jedes Jahr ein bisschen schwerer.“

Andreas Marks, Verbandsarzt für Orthopädie der Deutschen Triathlon-Union, hält es für eine „unglaubliche Leistung“ mit 77 Jahren noch an einem Ironman teilzunehmen. Schon vom vierzigsten Geburtstag an hat er sich

FAZ 09.07.05

Einstellungen zum Thema Sport

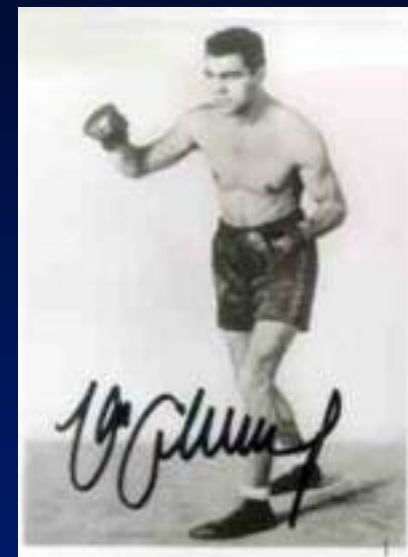
Die deutsche Boxlegende wird am Sonntag 98 Jahre alt

Noch täglich auf dem Ergometer Max Schmeling geht in die 99. Runde

FRANKFURT. Skat geht ihm nicht mehr so flott von der Hand. Sein Gang ist mühsamer geworden. Die spürbare Anstrengung beim Kartenspiel und beim Spaziergehen ist so ziemlich das einzige, was sich zwischen dem 28. September 2002 und dem 28. September 2003, zwischen dem 97. und dem 98. Geburtstag, an seinem Wohlbefinden verändert hat. Bei relativ guter Gesundheit – seinem ho-

eigenen eisernen Disziplin geistig und körperlich fit. „Ich liebe das Leben und möchte noch viel mitbekommen“, läßt der nun Achtundneunzigjährige ausrichten.

Herbert Woltmann berichtet auch von einer Ehrung anlässlich des 98. Geburtstages durch die „International Raoul Wallenberg Foundation“, eine Organisation, die Menschen auszeichnet, die sich für



1905 - 2005

FAZ 27.09.03

Theorie und Praxis guter Vorsätze...



Eingang zu einem Fitness-Studio (USA)

Konsequenzen im Frankfurter Hauptbahnhof



FAZ 20.10.05

Stillstand am Hauptbahnhof

Aufzüge defekt / Rolltreppen schon lange außer Betrieb / „Frankfurt soll gegen Bahn klagen“

sibi. FRANKFURT. Defekte Aufzüge und abgestellte Rolltreppen am Frankfurter Hauptbahnhof beschäftigen weiterhin die Politik: Die Grünen im Frankfurter Römer sind der Ansicht, notfalls müsse die Stadt gegen die Deutsche Bahn AG klagen, um

man werde sich um die Instandhaltung künftig besser kümmern.

Nach wie vor nicht repariert sind aber die Aufzüge zur U-Bahn. Interne Pläne sehen dem Vernehmen nach vor, für sie zumindest bis zur Fußballweltmeisterschaft

bar nach einer Entscheidung des Eisenbahnhilfsausschusses keine Zuschüsse. Die Bahn selbst sieht aber offenbar nicht ein, die Mittel für die Unterhaltung aufzubringen. Sobald eine Rolltreppe in dieser Gegend Frankfurts abgeschaltet sei, drohe die

Aphorismen zum Thema Sport

Sport ist Mord ...

**... und Breitensport
ist Massenmord.**



Aphorismen zum Thema Sport

**Sportler sind nicht deshalb
gesünder, weil sie
Sport treiben, ...**

**... sondern Gesunde
treiben mehr Sport.**



Aphorismen zum Thema Sport

**Sportler leben
nicht länger,...**

**... sie sterben
nur gesünder.**



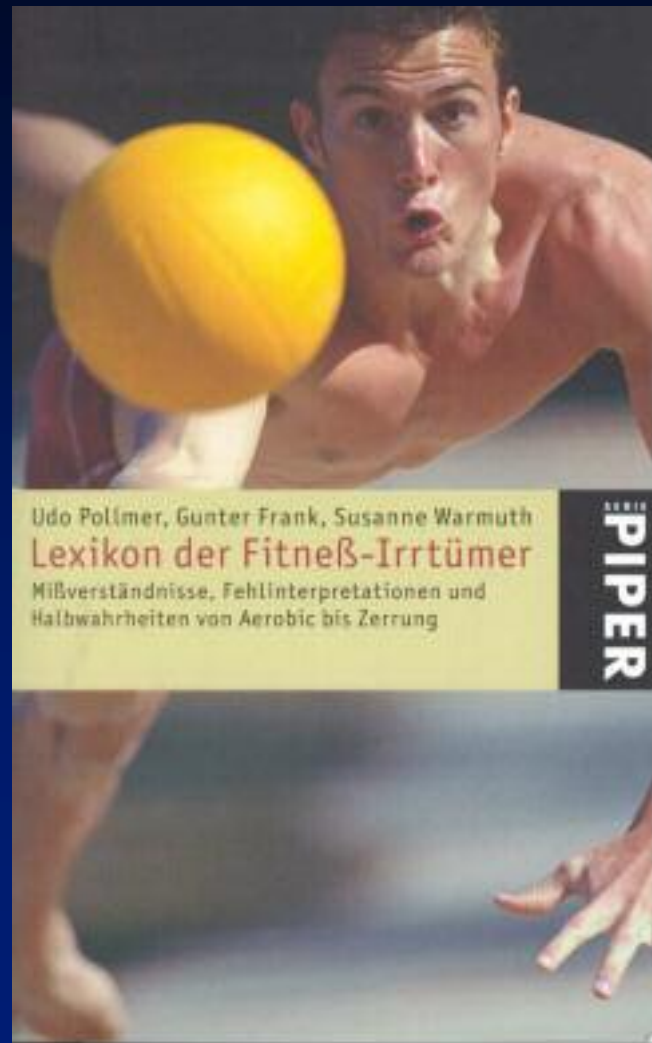
Aphorismen zum Thema Sport

*Die Zeit,
die der Sportler in
seinen Turnschuhen
aktiv ist, ...*

... lebt er länger.



Ausreden zum Thema Sport



**Mißverständnisse,
Fehlinterpretationen
und Halbwahrheiten
von Aerobic bis Zerrung**

April 2005

Aphorismen zum Thema Sport



Winston Churchill
(1874 - 1965)

„No sports,
only women
and whiskey.“

Gliederung: Wirkungen von körperlicher Aktivität...

- ✓ **Evolution und Aphorismen zur Aktivität**
- **Pathophysiologische Effekte → Surrogatparameter**
 - **Endpunktstudien zur Primärprävention von HKK**
 - **Historie, Surrogat- und Endpunktstudien zur Sekundärprävention von HKK einschl. CHF**

Messbare Effekte einer regelmäßigen körperl. Aktivität

Sportmedizinische Daten (1)

allg. Effekte:

- Körpergewicht ↓
- Lipidprofil (HDL ↑, LDL ↓)
- Thrombozytenaggregation + -adhäsivität ↓
- rheologische Eigenschaften ↑
- Fibrinolyseaktivität ↑
- Laktatproduktion und Belastungsazidose ↓
- oxidativer Streß ↓
- Koordination, Flexibilität, Kraft, Ausdauer ↑
- Knochenmineralisation ↑

Messbare Effekte einer regelmäßigen körperl. Aktivität

Sportmedizinische Daten (2)

- periph. hämodyn. Anpass.: Kapillaroberfläche ↑
O₂-Ausschöpfung ↑
periph. Widerstand ↓ !!!
- periph. metabol. Anpass.: Zahl + Größe der Mitochondrien ↑
Aktivität aerober und anaerober Enzyme ↑
Myoglobingehalt ↑
intrazelluläre Glykogendepots ↑
Insulinsensitivität ↑

Messbare Effekte einer regelmäßigen körperl. Aktivität

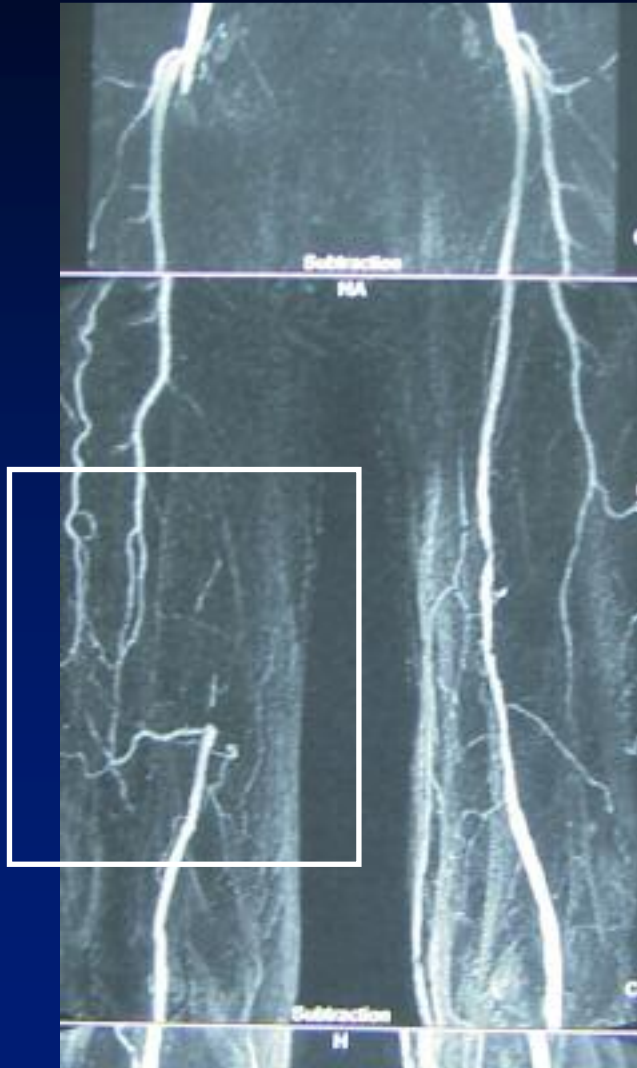
Sportmedizinische Daten (3)

kardiopulmonale E.: Ruhe- und Belastungsherzfrequenz ↓
syst. + diast. Ruhe- + Bel.-Blutdruck ↓
myokardiale Kontraktilitätsparameter ↑

→ Kollateralenbildung (! / ?)

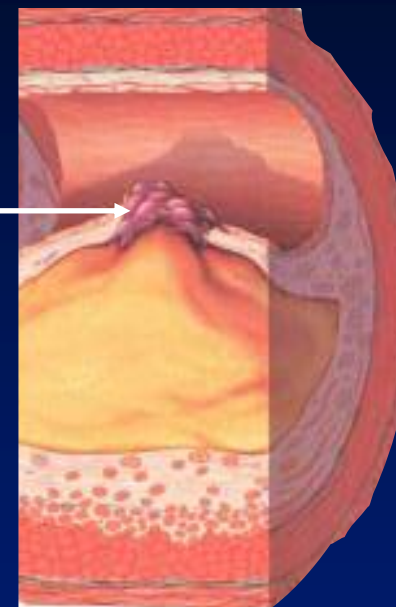
→ Endothelfunktion / Dysfunktion

Kollateralbildung bei fortgeschrittener pAVK



Stadien der Arteriosklerose

Minuten



Plaque-
ruptur

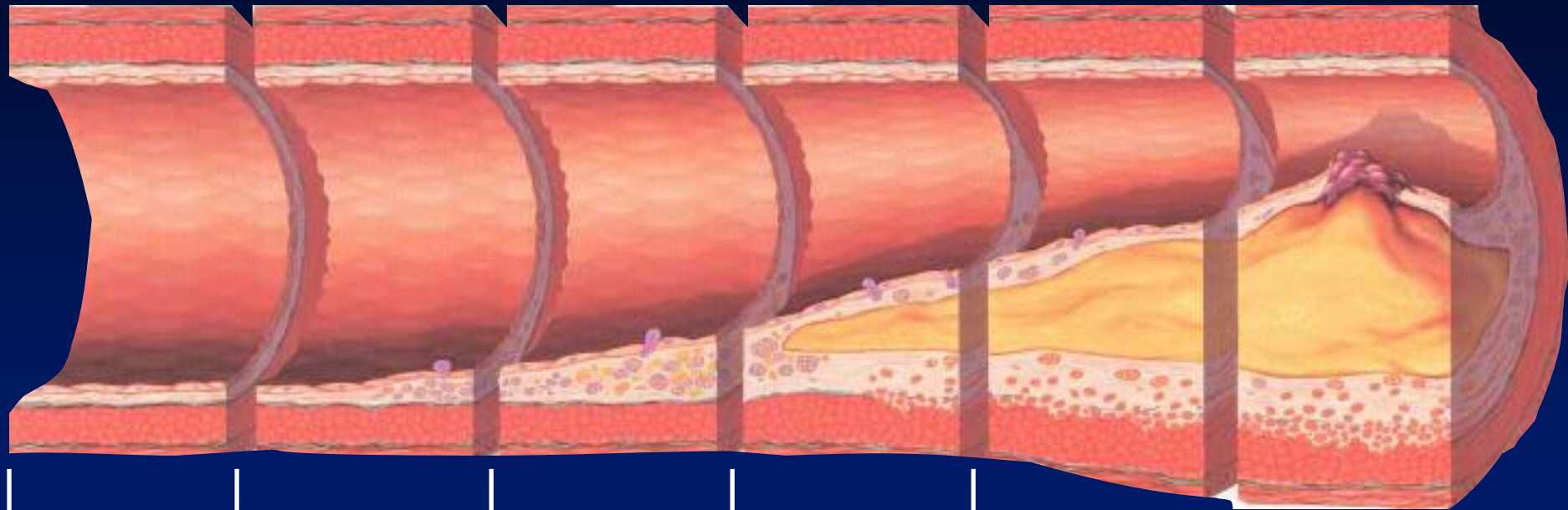
Lennart Nilsson (1995)



Reha
Zentrum
Bad Nauheim

Stadien der Arteriosklerose

... Jahrzehnte ... Minuten



normales
Gefäß

endothel.
Dysfunktion

Fett-
streifen

Plaue-
bildung

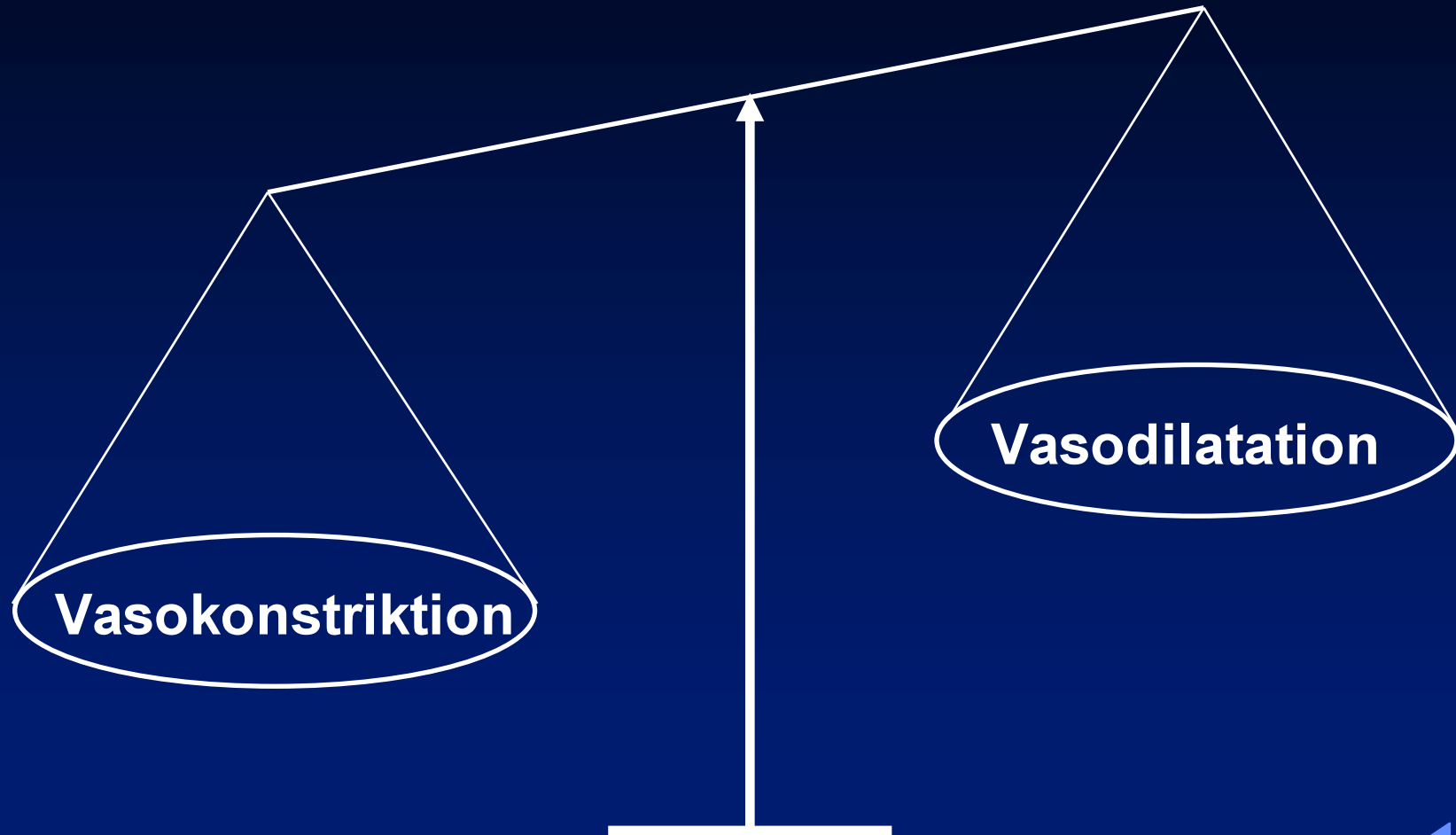
Plaue-
wachstum

Plaue-
ruptur



Reha
Zentrum
Bad Nauheim

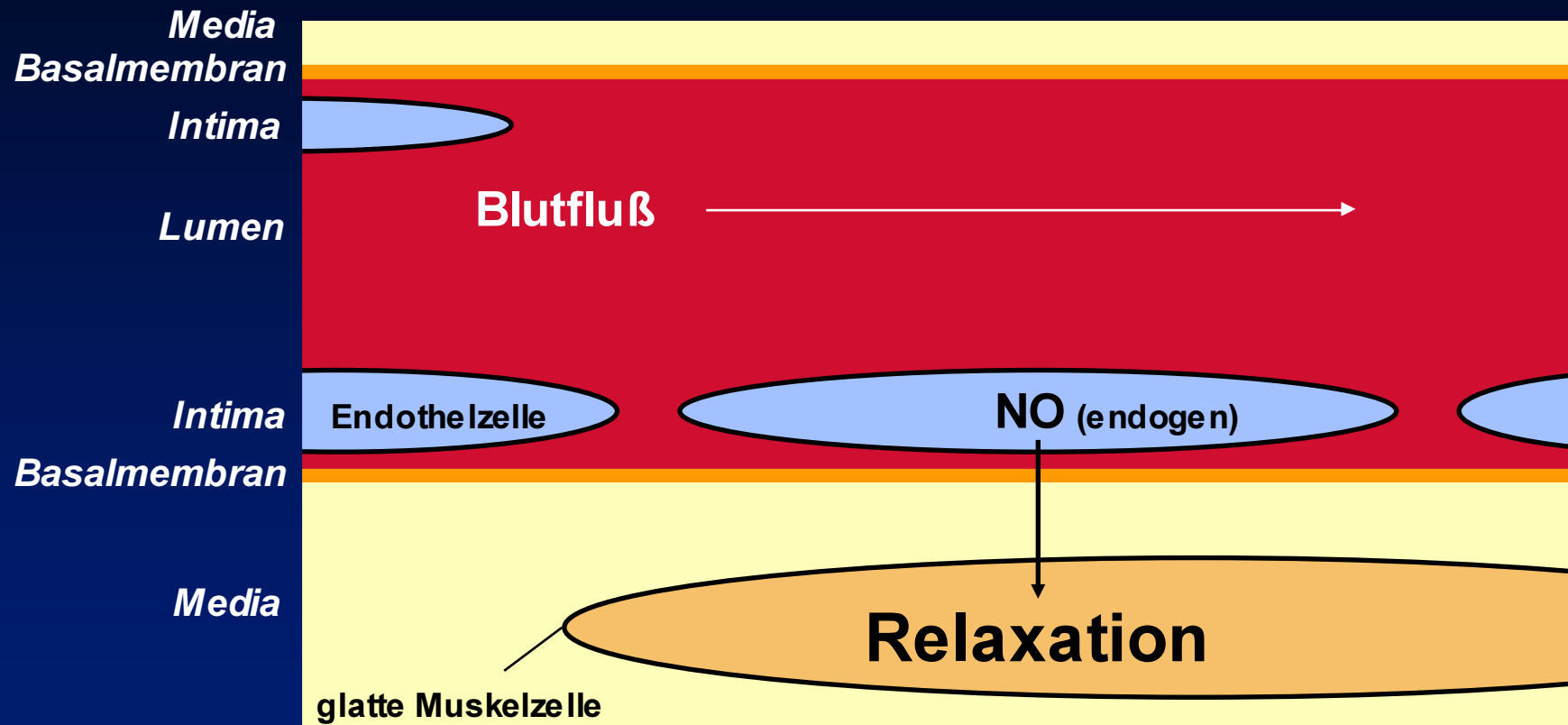
Endotheliale Dysfunktion



Bedeutung des Endothels in der Vasoregulation

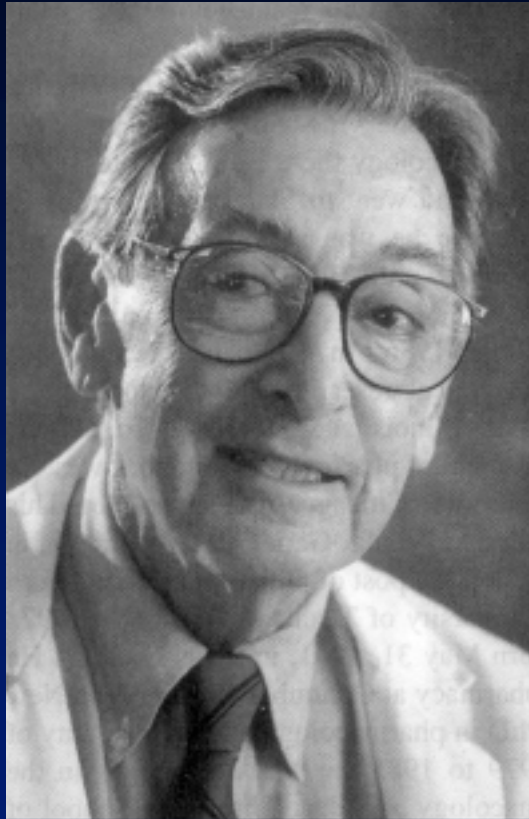
Physiologie: Vasodilatation durch endogene NO-Freisetzung

Längsschnitt Arteriole

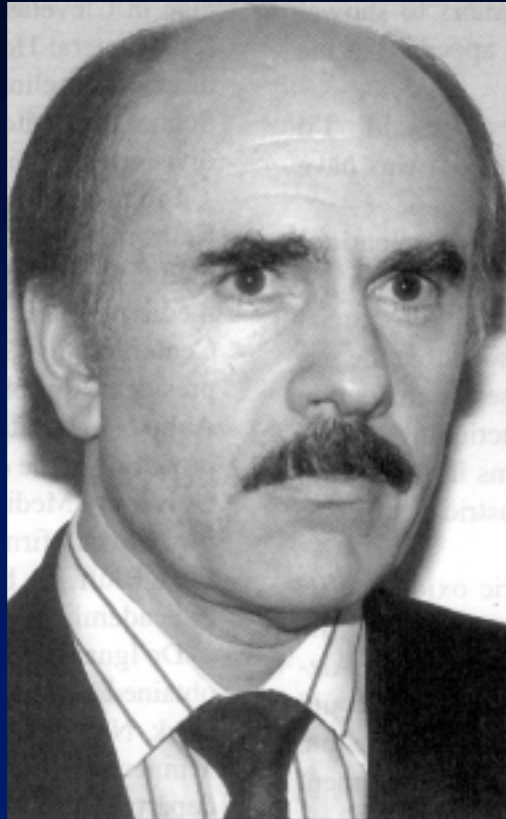


Wendt, Th.: Vitamin E,... in: Kardiale Ernährungstherapie, Reglin Verlag Köln (1999)

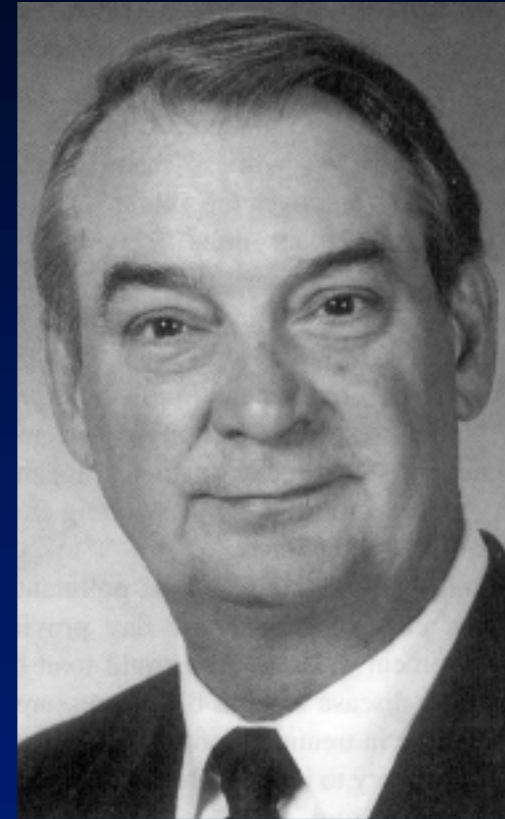
Medizin-Nobelpreis 1998



Robert F. Furchgott



Louis J. Ignarro



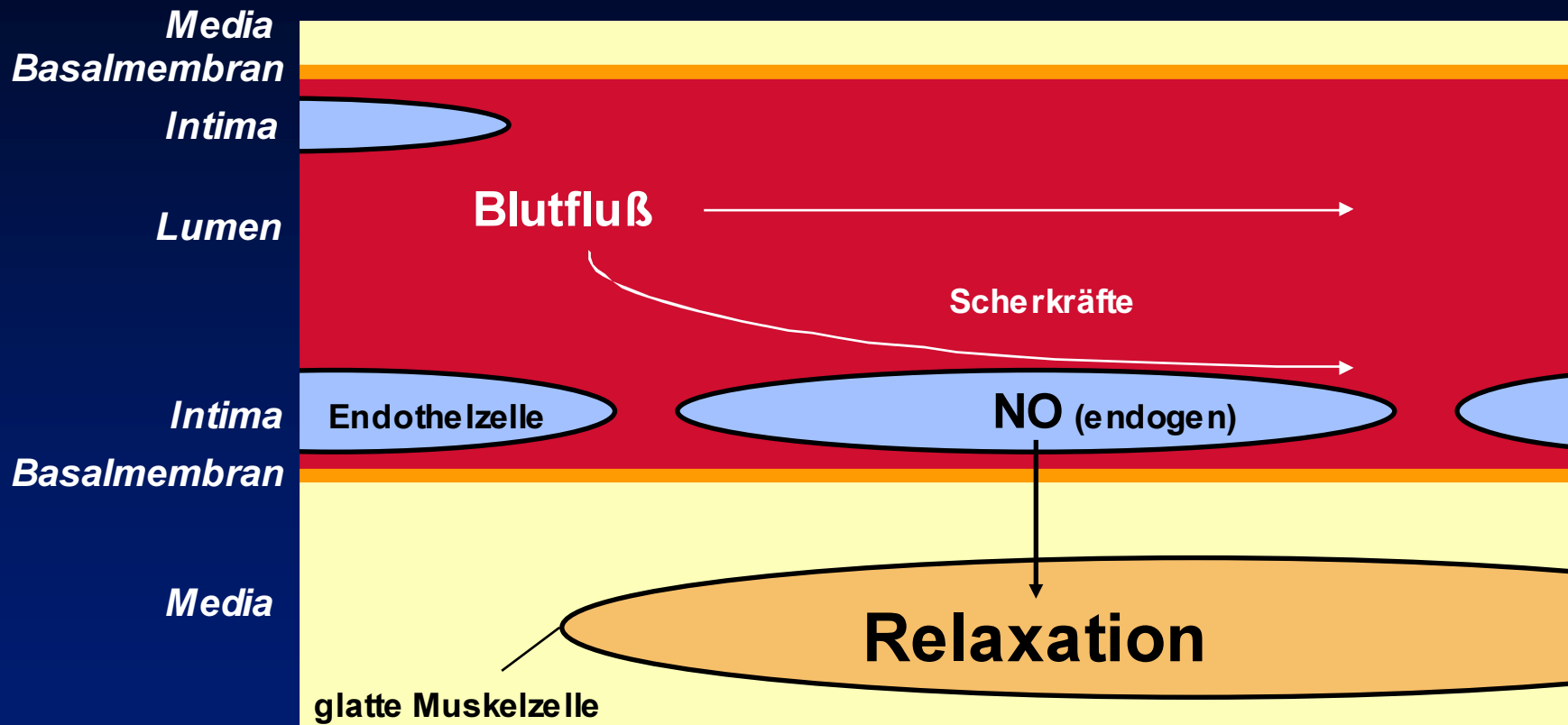
Ferid Murad

Circulation 98: 2365-2366 (1998)

Bedeutung des Endothels in der Vasoregulation

1. Vasodilatation durch Scherkräfte → endogene NO-Freisetzung

Längsschnitt Arteriole

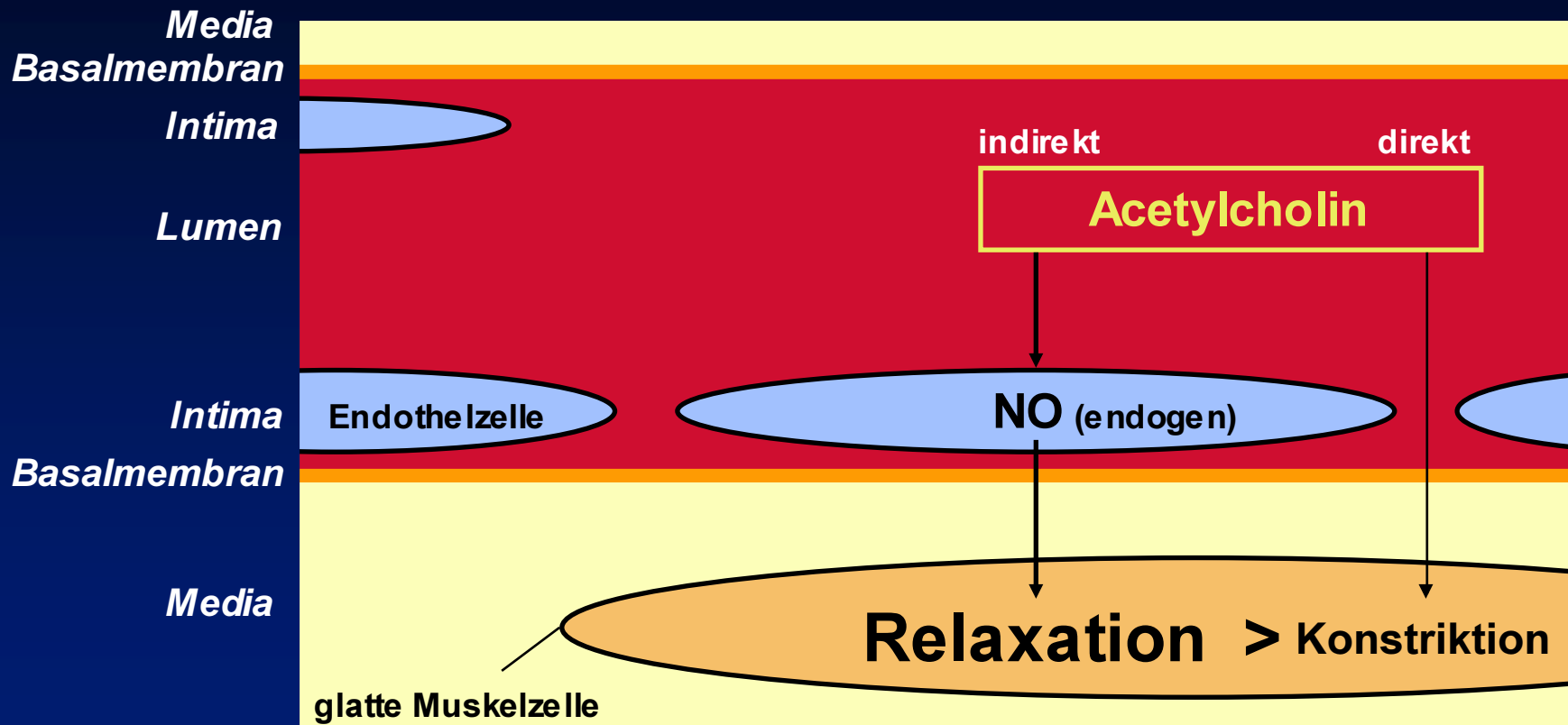


Wendt, Th.: Vitamin E,... in: Kardiale Ernährungstherapie, Reglin Verlag Köln (1999)

Bedeutung des Endothels in der Vasoregulation

2. Vasodilatation bei intaktem Endothel durch Ach

Längsschnitt Arteriole

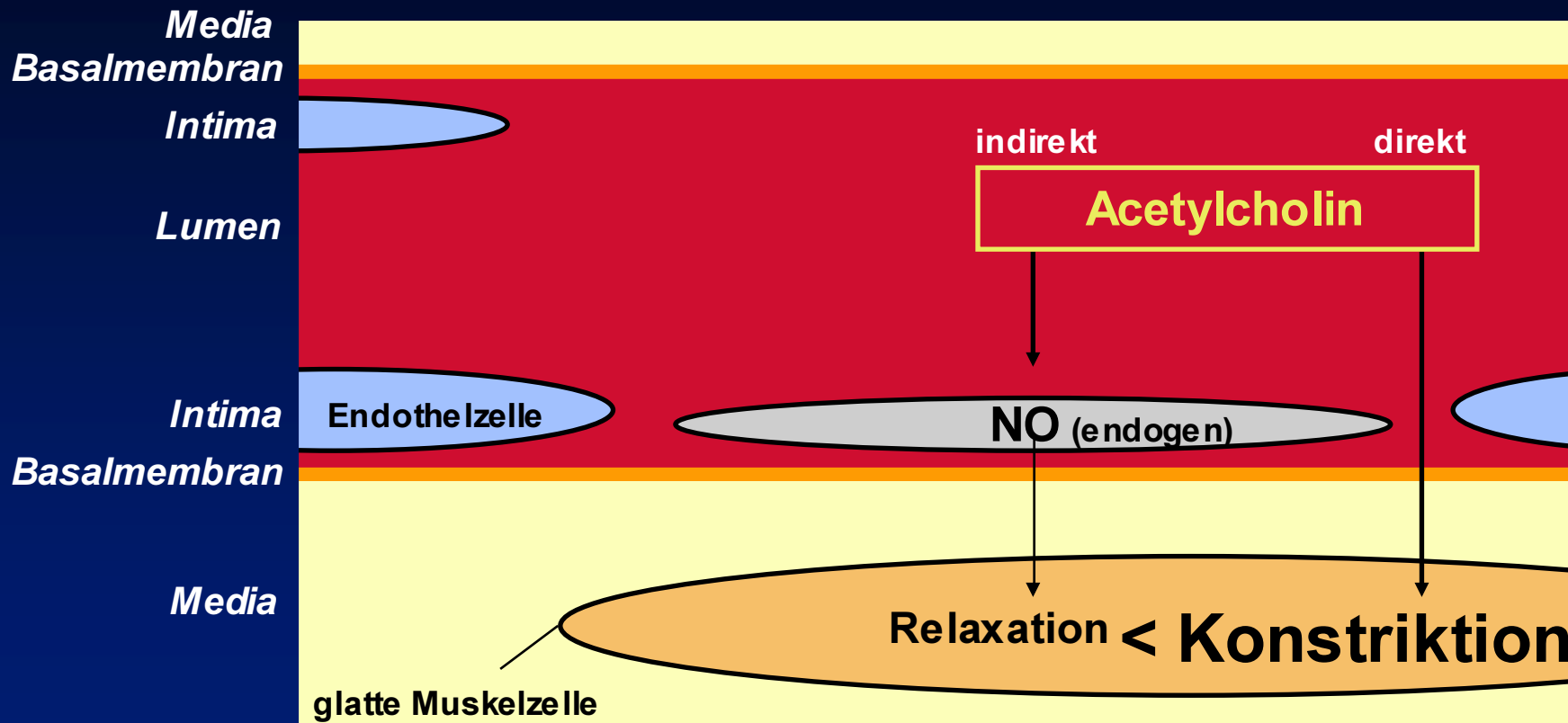


Wendt, Th.: Vitamin E,... in: Kardiale Ernährungstherapie, Reglin Verlag Köln (1999)

Bedeutung des Endothels in der Vasoregulation

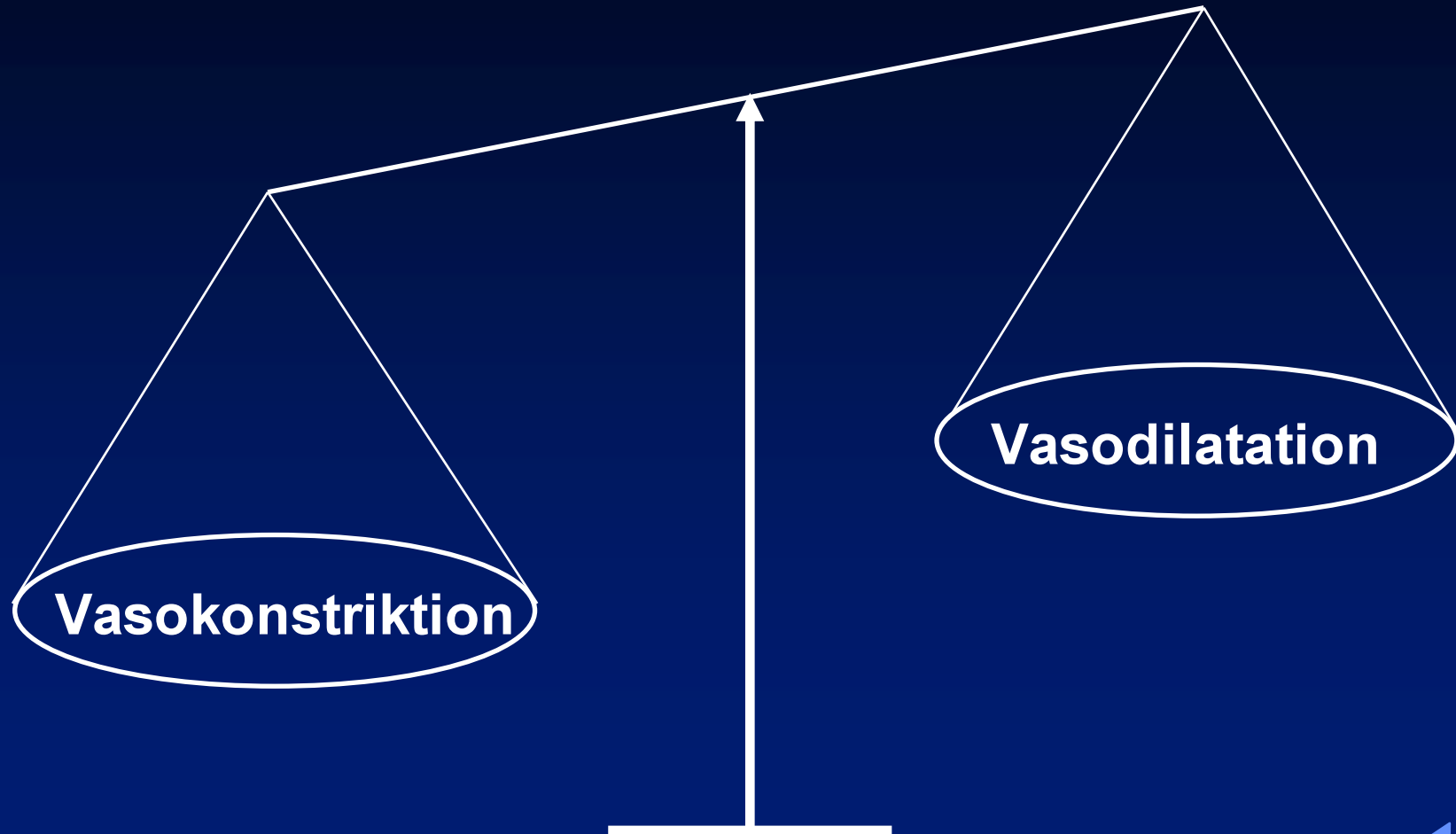
3. Vasokonstriktion bei geschädigtem Endothel durch Ach

Längsschnitt Arteriole



Wendt, Th.: Vitamin E,... in: Kardiale Ernährungstherapie, Reglin Verlag Köln (1999)

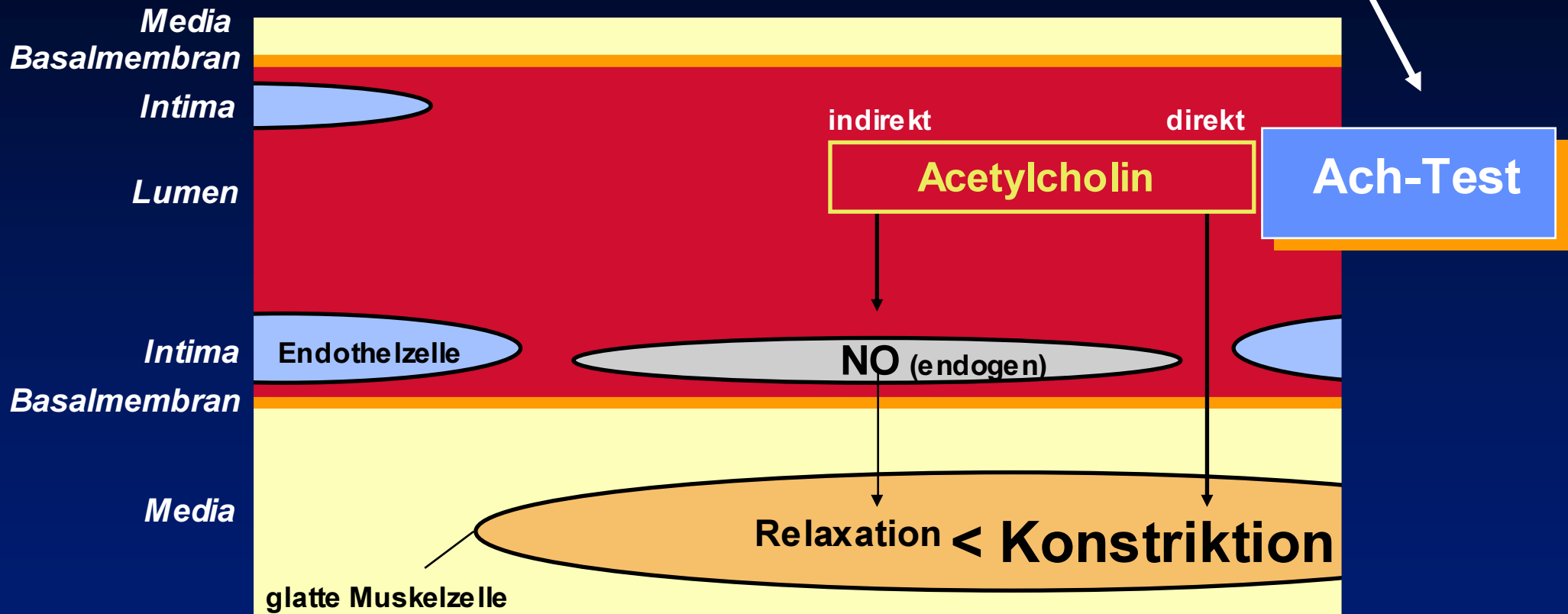
Endotheliale Dysfunktion



Bedeutung des Endothels in der Vasoregulation

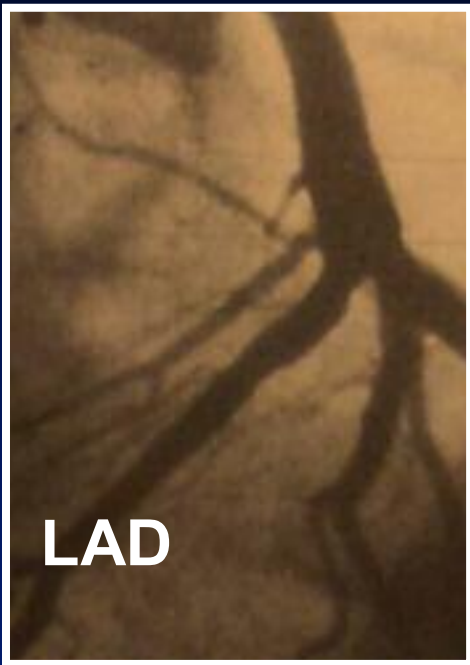
Diagnostische Bedeutung des Acetylcholin

Längsschnitt Arteriole

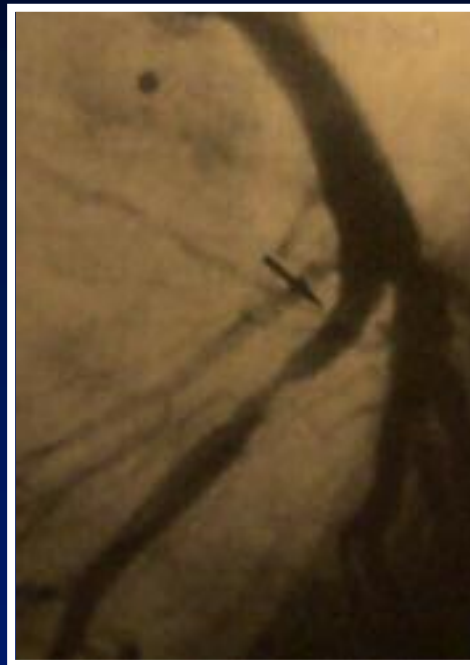


Wendt, Th.: Vitamin E,... in: Kardiale Ernährungstherapie, Reglin Verlag Köln (1999)

Ach-Test: Erkennung einer endothel. Dysfunktion



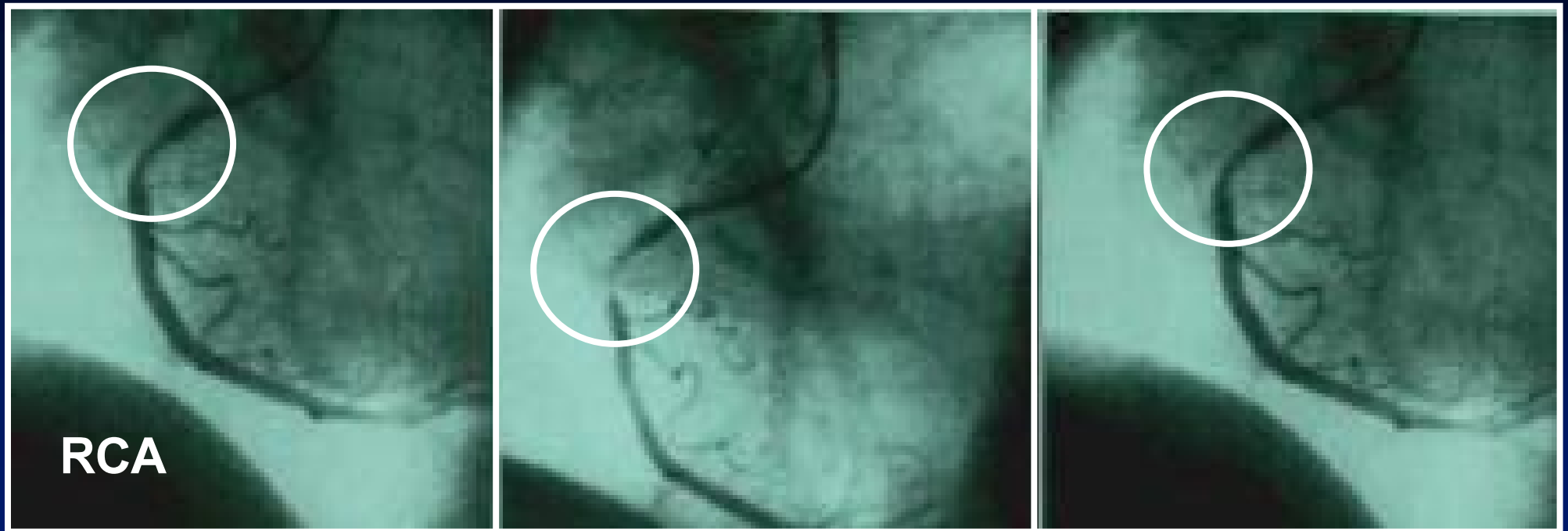
Baseline



Acetylcholin ic

Schächinger et al. Circulation 101: 1899-1906 (2000)

CPT zur Diagnostik der endothelialen Dysfunktion



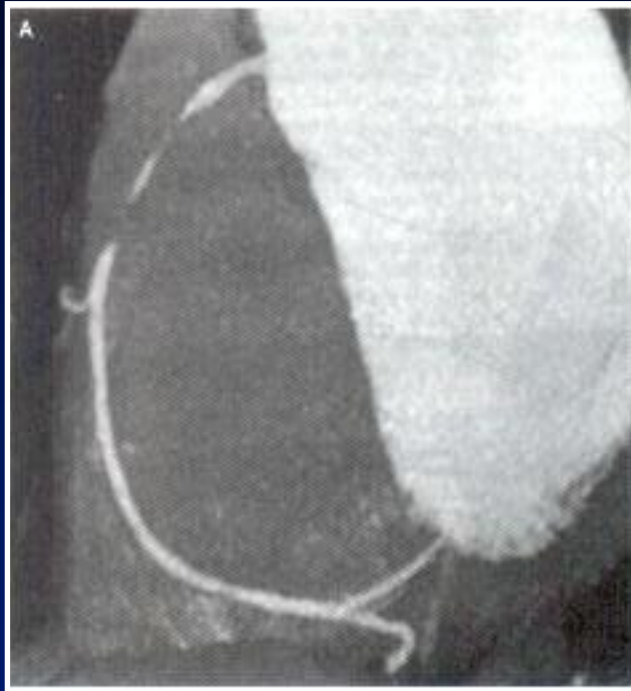
Baseline

Kältereiz

Kältereiz >, NTG

Wendt et al: Z Kardiol 72: 24-31 (1983)

Koronarspasmus in der Cardio-CT



**RCA eines 38-jährigen,
asymptomatischen
Rauchers**

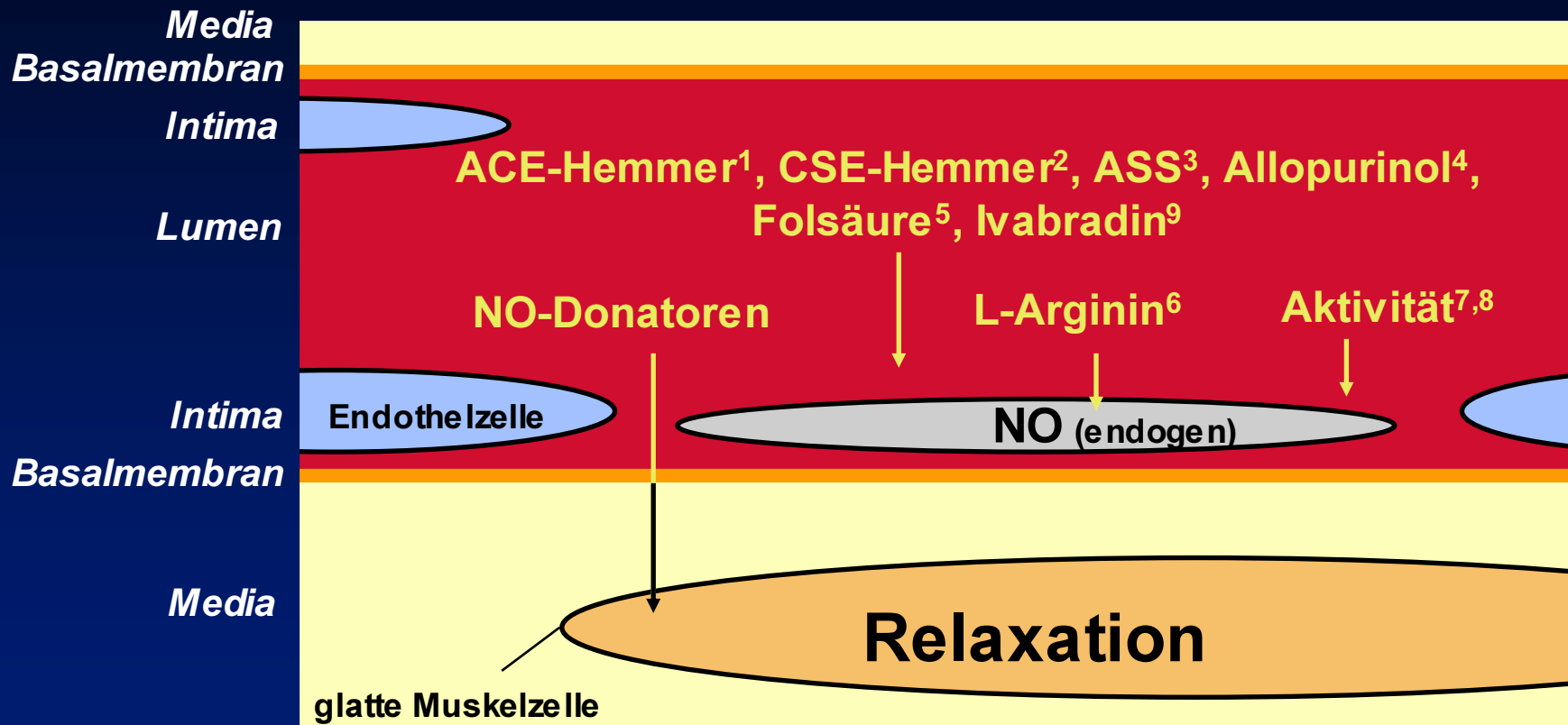


Nach Gabe von Nitro

NEJM 355: 2236 (2006)

Beeinflussung der endothelialen Dysfunktion (1)

Längsschnitt Arteriole



1) Mancini et al. *Circulation* 94: 258-265 (1996)

2) Treasure et al. *NEJM* 332: 481-487 (1995)

3) Monobe et al. *Clin Cardiol* 24: 705-709 (2001)

4) Farquharson et al. *Circulation* 106: 221-226 (2002)

5) Chambers et al. *Circulation* 102: 2479-2483 (2000)

6) Hambrecht et al. *JACC* 35: 706 (2000)

7) Hambrecht et al. *NEJM* 342: 454-60 (2000)

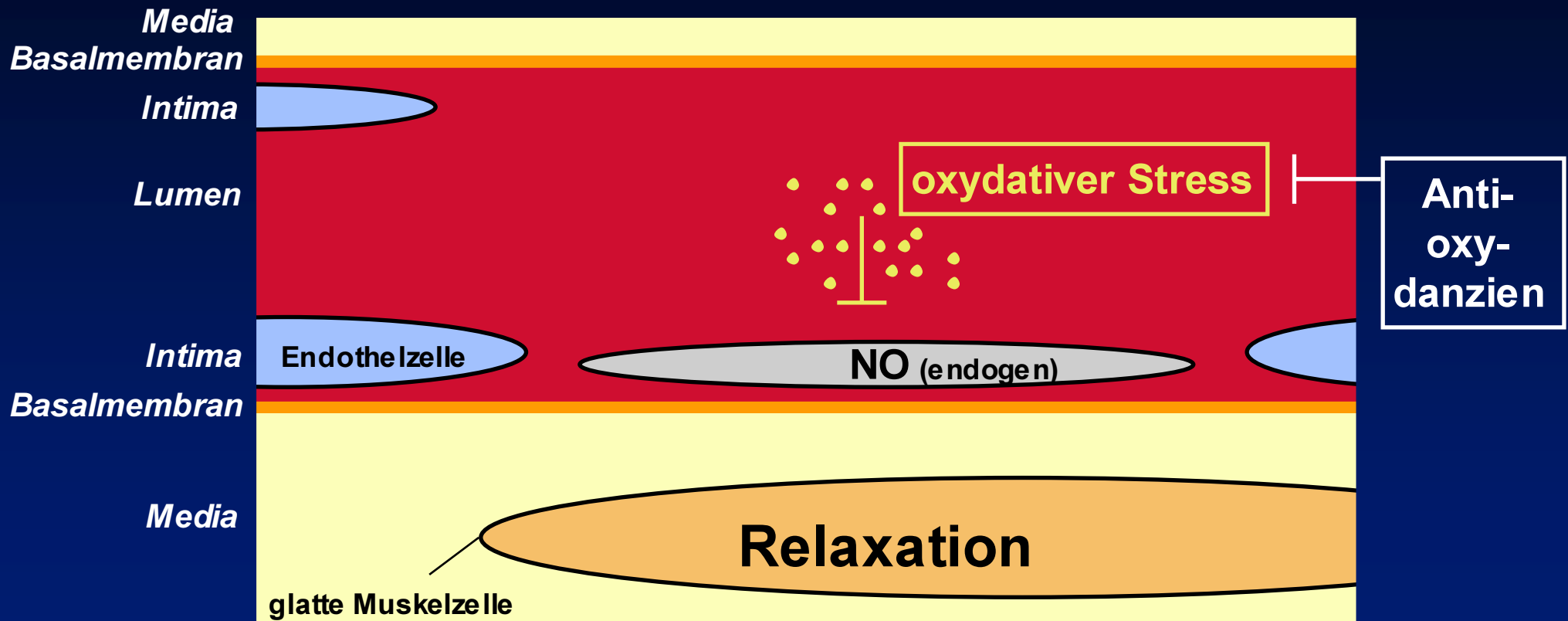
8) Seyfert, Wendt: *DRV* 20: 486-9 (2000)

9) Custodis et al. *Circulation* 117: 2377-87 (2008)



Beeinflussung der endothelialen Dysfunktion (2)

Längsschnitt Arteriole



oxydativer
Streß



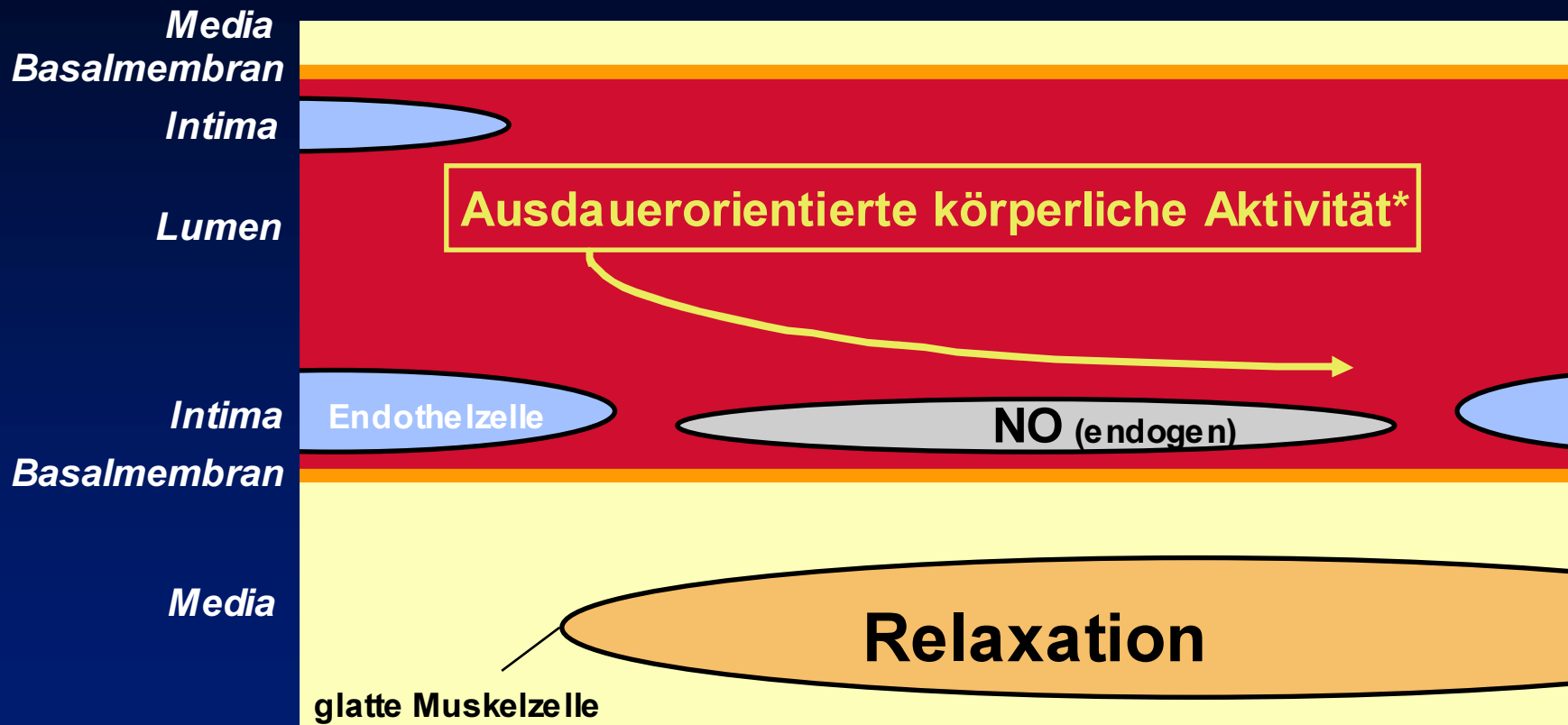
durch klassische RF sowie Reperfusion, Statin >, Homocystein, Extremsport, Infektionen



Bedeutung des Endothels in der Vasoregulation

Beeinflussung der Dysfunktion (9)

Längsschnitt Arteriole



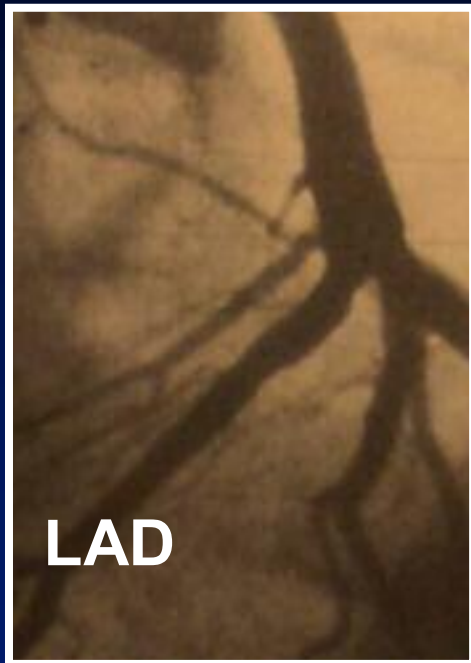
*Hambrecht et al: Effect of exercise on coronary endothelial function... NEJM 342: 454-60 (2000)

*Britten et al: Endothelfunktion und körperl. Aktivität... Dtsch Zschr Sportmed. 51: 118-22 (2000)

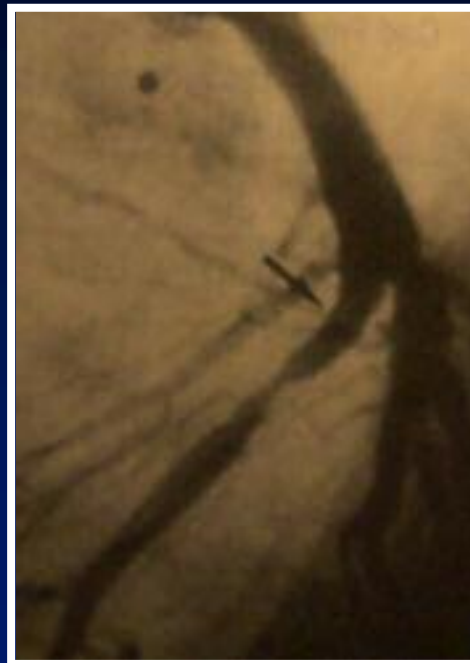
*Seyfert, Wendt: Kreislauftraining verbessert die endotheliale Funktion... DRV 20: 486-9 (2000)



Prognostische Bedeutung der endothel. Dysfunktion



Baseline



Acetylcholin ic



Nitro

...



Follow-up 3,7 J.

Schächinger et al. Circulation 101: 1899-1906 (2000)

Bedeutung der endothelialen Dysfunktion

1. Ansatzpunkt neuer Therapien, z.B. Sport, Antioxydanzien, L-Arginin, ACE-Hemmer, ...
2. Frühsterkennung einer Arteriosklerose*
3. Frühstintervention zur Vermeidung einer Plaqueentstehung (?)

***Editorial** *Endothelial function: A barometer for cv-risk?*
Circulation 106: 640-642 (2002)

Gliederung: Wirkungen von körperlicher Aktivität...

- ✓ **Evolution und Aphorismen zur Aktivität**
- ✓ **Pathophysiologische Effekte → Surrogatparameter**
- **Endpunktstudien zur Primärprävention von HKK**
- **Historie, Surrogat- und Endpunktstudien zur Sekundärprävention von HKK einschl. CHF**

Primärprävention von Herz-/Kreislaufkrankungen durch körperliche Aktivität

1. Was ist in klinischen Endpunkt-Studien in der Primärprävention bezüglich Morbidität und Mortalität gesichert?
2. Welche methodischen Probleme treten auf?

1. Hinweis: Incidence of ischemic heart disease in London bus men.

Design: *Querschnittserhebung*



Ergebnis: *Busfahrer* haben eine 50% höhere KHK-Inzidenz als *Busschaffner*, die in den roten, Londoner Doppeldeckerbussen ständig treppauf und –ab gehen müssen.

Cave: Selektionsproblem

Morris, J. N. et al. Lancet 2: 552-559 (1966)

Weitere methodische Probleme bei Präventionsstudien zur Frage des Nutzens körperlicher Aktivität

- **Problematik der Erhebung und des Stellenwertes körperlicher Aktivität in Beruf vs. Freizeit.**
- **Entwicklung des Anforderungsprofils durch technische Weiterentwicklungen bei langjährigen Längsschnittuntersuchungen.**
- **Multifaktorielle Pathogenese der KHK.**
- **Un-Durchführbarkeit einer Doppelblindstudie.**

Beleg 1: Exercise in leisure-time, coronary attack and death rates.

Design: *Prospektive Längsschnittbeobachtung*
9376 britische, männliche Beamte
45 bis 64 J. bei Einschluß
9 Jahre follow-up

Frage: Wie häufig sind Sie im Monat sportlich
(= > 7,5 kcal / min über > 15 min.) aktiv?

Morris, J. N. et al. Br. Heart J. 63: 325-334 (1990)

Beleg 1: Exercise in leisure-time, coronary attack and death rates.

Sport- einheiten / Monat	Beamten Jahre [%]	KHK Inzidenz [n]	KHK /1000 Beamten Jahre	relatives KHK Risiko
0	82	413	5,8	1,0
1-3	9	37	4,5	0,78 *
4-7	5	17	4,1	0,71 *
8-11	4	7	2,1	0,36 *

* $p < 0,005$

Morris, J. N. et al. Br. Heart J. 63: 325-334 (1990)

Beleg 1: Exercise in leisure-time, coronary attack and death rates.

Methodenkritik:

gut:

Prospektive Längsschnittbeobachtung
eindeutige Dosis-Wirkungsbeziehung

cave:

ausschließlich Männer
ausschließlich Beamte

Beleg 2: Physical activity, ischemic heart disease and stroke in middle-aged British men.

Design: *Prospektive Längsschnittbeobachtung*
7630 Männer aus 24 *repräsentativen* brit.
Gemeinden, 44 bis 59 J. bei Einschluß
8 Jahre follow-up

Frage: Wie schätzen Sie Ihre durchschnittliche
körperliche Aktivität ein?

*Shaper, A.G., Wannamethee, G.: Br. Heart J. 66: 384 (1991),
Br. Med. J. 304: 597 (1992)*

Beleg 2: Physical activity, ischemic heart disease and stroke in middle-aged British men.

	n [%]	KHK		Apoplex A/B
		A	B	
inactive	9,0	1,0	1,0	1,0
occasional	30,7	0,8	0,9	0,7
light	23,1	0,8	0,9	0,5
moderate	15,8	0,4	0,5	0,4
moderately vigorous	14,7	0,4	0,5	0,3
vigorous	6,7	0,8	0,9	0,2

A: korrigiert bez. Alter, BMI, soz. Schicht, Rauchen ($p < 0,005$)

B: zusätzl. korrigiert bez. sRR, Ges.-Chol., HDL, FEV1, HF ($p < 0,005$)

Shaper, A.G., Wannamethee, G. (1991, 1992)

Beleg 2: Physical activity, ischemic heart disease and stroke in middle-aged British men.

Methodenkritik:

gut:

Prospektive Längsschnittbeobachtung

eindeutige Dosis-Wirkungsbeziehung

Gefährdung ↑ bei höchster Aktivität

cave:

schwierige, sehr breitgefächerte Einteilung

ausschließlich Männer

berufliche Aktivität nicht erfaßt

Beleg 3: Work activity and coronary heart mortality.

Design:



Prospektive Längsschnittbeobachtung

6351 Bostoner Hafenarbeiter (1% drop out)

35 bis 74 J. bei Einschluß (1951 - 1972)

22 Jahre follow-up / Tod / 75 J.

Kategorien:

(jährl. Überprüfung)

hoher (+1876), mittlerer (+1473), niedriger

(+865) zusätzlicher kcal-Verbrauch/Tag

Freizeitaktivität idem (no alfresco activities)

Paffenbarger, R.S. et al. NEJM 292: 545-550 (1975)

Beleg 3: Work activity and coronary heart mortality.

Kategorie	man-year of work	KHK Tod	rel. Risiko *
hoch	27700	66	1,0
mittel	21500	107	1,7 p < 0,01
niedrig	43500	425	1,8 p < 0,01

* korrigiert bez. Rauchen, sRR, BMI, KHK-Anamnese, BZ

Paffenbarger, R.S. et al. NEJM 292: 545-550 (1975)

Beleg 3: Work activity and coronary heart mortality.

Methodenkritik:

gut: *Prospektive Längsschnittbeobachtung*

eindeutige Dosis-Wirkungsbeziehung

lediglich 3 Kategorien

gleiche Freizeitaktivität

cave: ausschließlich Männer

über 22 Jahre keine Kategoriekonstanz

aussterbendes Kollektiv

Beleg 4: Physical activity, all-cause mortality and longevity of college alumni.

Design: *Prospektive Längsschnittbeobachtung*

11864 Harvard Absolventen

ohne KHK

1977 – 1985

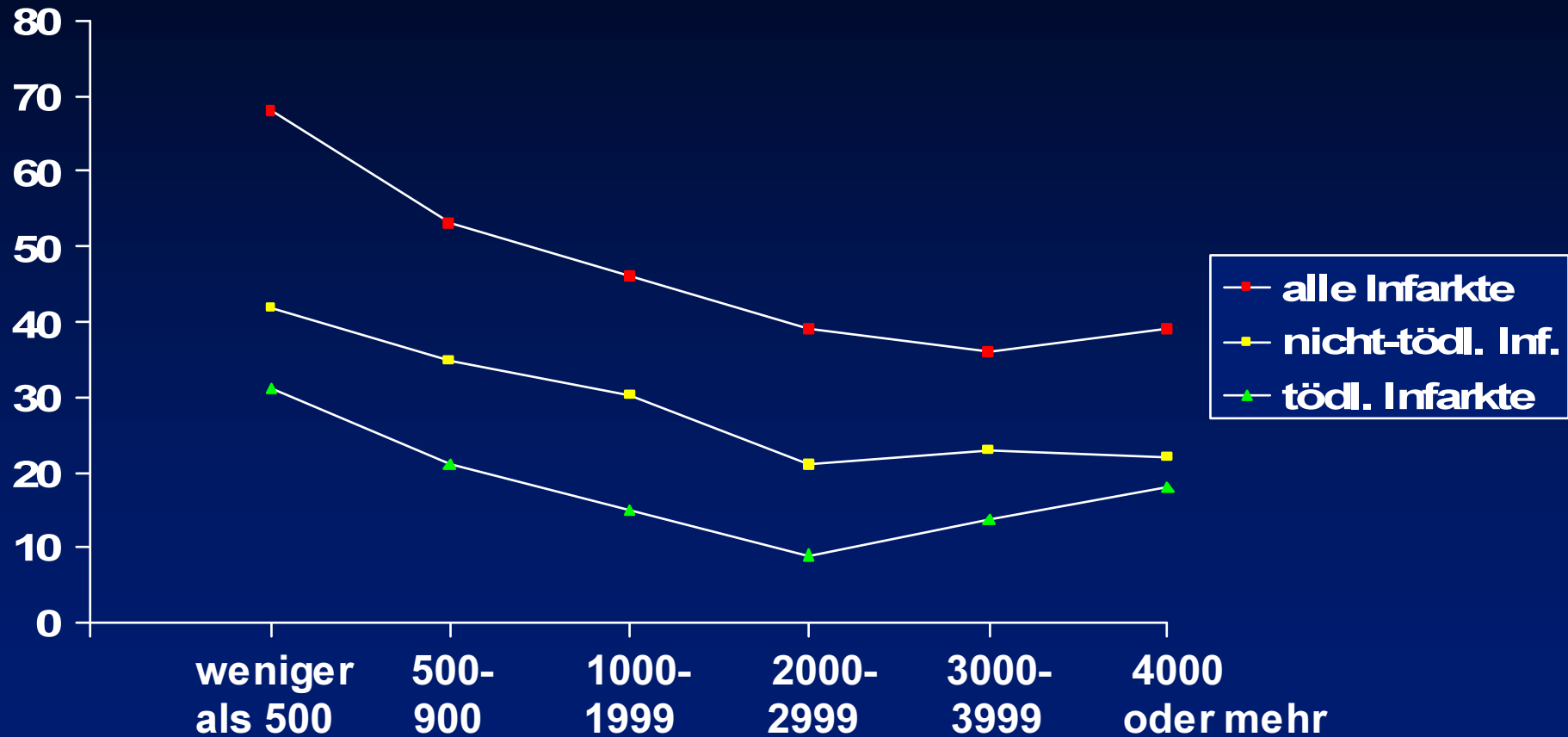


Kategorien: self-reported habitual participation in exercise such as walking, climbing stairs...

Paffenbarger, R.S. et al. NEJM 314: 605-613 (1986)

Beleg 4: Physical activity, all-cause mortality and longevity of college alumni.

Myokardinfarkte pro 100 000 Personen-Jahre



Gesamtkalorienverbrauch durch körperliche Aktivität / Woche

Paffenbarger, R.S. et al. NEJM 314: 605-613 (1986)

Mittlerer Kalorienverbrauch / 10 min. Sport

Kegeln	35	Gehen	4 km/h	31	
Golf	50		6 km/h	53	
Tischtennis	53	Joggen	9 km/h	100	
Tanzen	70		12 km/h	114	
Volleyball	73		15 km/h	131	
Badminton	80	Radfahren	10 km/h	28	
Tennis	80		20 km/h	78	(tgl. 45 min)
Bergsteigen	80	Skilanglauf	6 km/h	112	für
Fechten	100		10 km/h	151	2000
Handball	140		14 km/h	231	bis
Basketball	140	Skiabfahrt	Schuß	87	3000
Ringens	140	Schwimmen	Brust	113	Kcal /
Fußball	250	(50m/min)	Kraul	140	Woche
Eishockey	260		Delphin	143	

Rost, R.: Sport- und Bewegungstherapie bei Inn. Erkrankungen (1995)

Beleg 4: Physical activity, all-cause mortality and longevity of college alumni.

Methodenkritik:

gut:

Prospektive Längsschnittbeobachtung

eindeutige Dosis-Wirkungsbeziehung

Gefährdung ↑ bei höchster Aktivität

Alltagsaktivität

cave:

mehr Männer

Beleg 5: Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cv-events in women

Design: Prospektiv Längsschnitt (1994-98)
73.743 postmenopausale Frauen 50 – 79 J.
alle frei von KHK und Ca.
Fragebögen: Gesamt-Aktivitätsscore und
Stunden sitzende Tätigkeit

Kategorien: Aktivitäts-Quintilen

Ergebnis: Inverse, dosisabh. Beziehung zu Aktivität,
sitzende Tätigkeit assoziiert mit ↑ cv-Risiko,
gilt für weiße und schwarze Frauen.

*Womens Health Initiative Observational Study
Manson et al. N Engl J Med 347: 716-25 (2002)*

Metaanalyse > 100 Studien über den Zusammenhang zwischen körperl. Aktivität und KHK.

Design: Auswahl von 54 statistisch und methodisch einwandfreien Arbeiten (> 600 000 Personen)

Ergebnis:

- körperliche Aktivität ist ein von anderen RF unabhängiger Schutzfaktor
- Infarktrisiko bei Aktiven 1:2 niedriger

Powell, K.E. et al. Ann. Rev. Public Health 8: 253-287 (1987)

Metaanalyse aus 30 Studien über den Zusammenhang zwischen körperl. Aktivität und Mortalität.

Design: Auswahl von 30 prospektiven, kontrollierten Längsschnittuntersuchungen, 1990 – 2001, in USA, Skandinavien, GB, Australien stand. Aktivitätsfragebögen, Ges.-Mortalität

Ergebnis: Gesamt- und cv-Mortalität im Mittel – 35% eindeutige Dosis-Wirkungsbeziehung

Kritik: Fragebogenproblematik

Löllgen, H Dtsch Ärztebl 100: A 987-996 (2003)

Primärprävention der KHK durch körperliche Aktivität

Zusammenfassung:

Eine regelmäßige, ausdauerorientierte körperliche Aktivität bewirkt eine

- **signifikante, dosisabhängige, von anderen RF unabhängige, für Männer und Frauen sowie für alle Altersgruppen nachweisbare Reduktion der Inzidenz und Mortalität an KHK und Schlaganfall.**
- **Optimum: 300 bis 400 kcal, jeglicher Art, pro Tag**

Positionspapier Primärprävention der cv-Erkrankungen der Deutschen Gesellschaft Kardiologie

- **Inverse Beziehung**
- **Für je 1,5 Std. mäßig intensiver Aktivität / Woche sinkt das KHK-Risiko um 15%**
- **Wünschenswert 4-5 mal / Woche je 30-45 min. Ausdaueraktivität (walking, joggen, zügig Radfahren)**
- **Intensität submaximal**
- **Darüber hinaus mehr zusätzliche Alltagsaktivität (Gartenarbeit, Verzicht auf Rolltreppen, Aufzüge)**

Gohlke, H. et al. Z Kardiol 92: 522-524 (2003)

Gliederung: Wirkungen von körperlicher Aktivität...

- ✓ Evolution und Aphorismen zur Aktivität
- ✓ Pathophysiologische Effekte → Surrogatparameter
- ✓ Endpunktstudien zur Primärprävention von HKK
- Historie, Surrogat- und Endpunktstudien zur Sekundärprävention von HKK einschl. CHF

Bewegungstherapie Herzkranker - Historische Aspekte

- 1750 • Heberden (1710-1801): Holz sägen
- 1850 • Oertel (1835-97): Bergwandern (Terrain Kur)
Kneipp (1821-97): Wörishofen (Kneipp-Kur)
- 1950 • Knipping: Drehkurbelergometertraining
- 1955 Hollmann, Mellerowicz, Reindell, ...
- 1960 Beckmann: stat. Reha (Ohlstätter Kur)
- 1965 Hartmann: Schorndorfer Modell (AHG)
- 1969 Halhuber: Reha nach Herzinfarkt
- 1975 Matzdorf: AHB nach Herzinfarkt (Klinik Taunus)

Beleg 7: Vergleich stent-PTCA versus Training

Design: 55 Pat. mit PTCA-Indikation, 1 Jahr follow-up

	stent-PTCA	tgl. Training
AP-Schwelle [Watt]	104 → 122	110 → 125
Progression [% Pat.]	35	25
Regression [% Pat.]	8	21
Re-Stenose [% Pat.]	22	0
Ereignisse [% Pat.]	26	11

Hambrecht et al. Z Kardiol 90 (Suppl. 2): 221 (2001)

Beleg 8: AHG: Langzeitwirkungen vs. usual care

Design: N = 75 vs. 75, 63 vs. 64 J.
Zust. n. Infarkt / CABG
follow-up 7,5 Jahre

Ergebnisse: Leistungsfähigkeit + 50%
kardiale Beschwerden ↓
weniger Medikamente
kardiale Morbidität – 54%
→ - 47% Behandlungskosten

Buchwalsky, G. et al: Z Kardiol. 91: 139-146 (2002)

Metaanalyse über den Effekt von körperlicher Aktivität nach Infarkt.

Design: 22 statistisch und methodisch einwandfreie Studien (4554 Infarktpatienten)

Ergebnis:

- körperliche Aktivität ist ein von anderen RF unabhängiger Schutzfaktor
- Sterblichkeit bei Aktiven - 25%

O'Connor et al. Circulation 80: 234-244 (1989)

Bewegungstherapie und Herzinsuffizienz

Von der Kontraindikation zur Indikation

Körperliche Schonung bis absolute Bettruhe

Mc Donald et al: Prolonged bed rest... Am J Med 52: 41 (1972)

Long-term effects of physical training on coronary patients with impaired ventricular function.

Lee et al: Circulation 60: 1519 (1979)

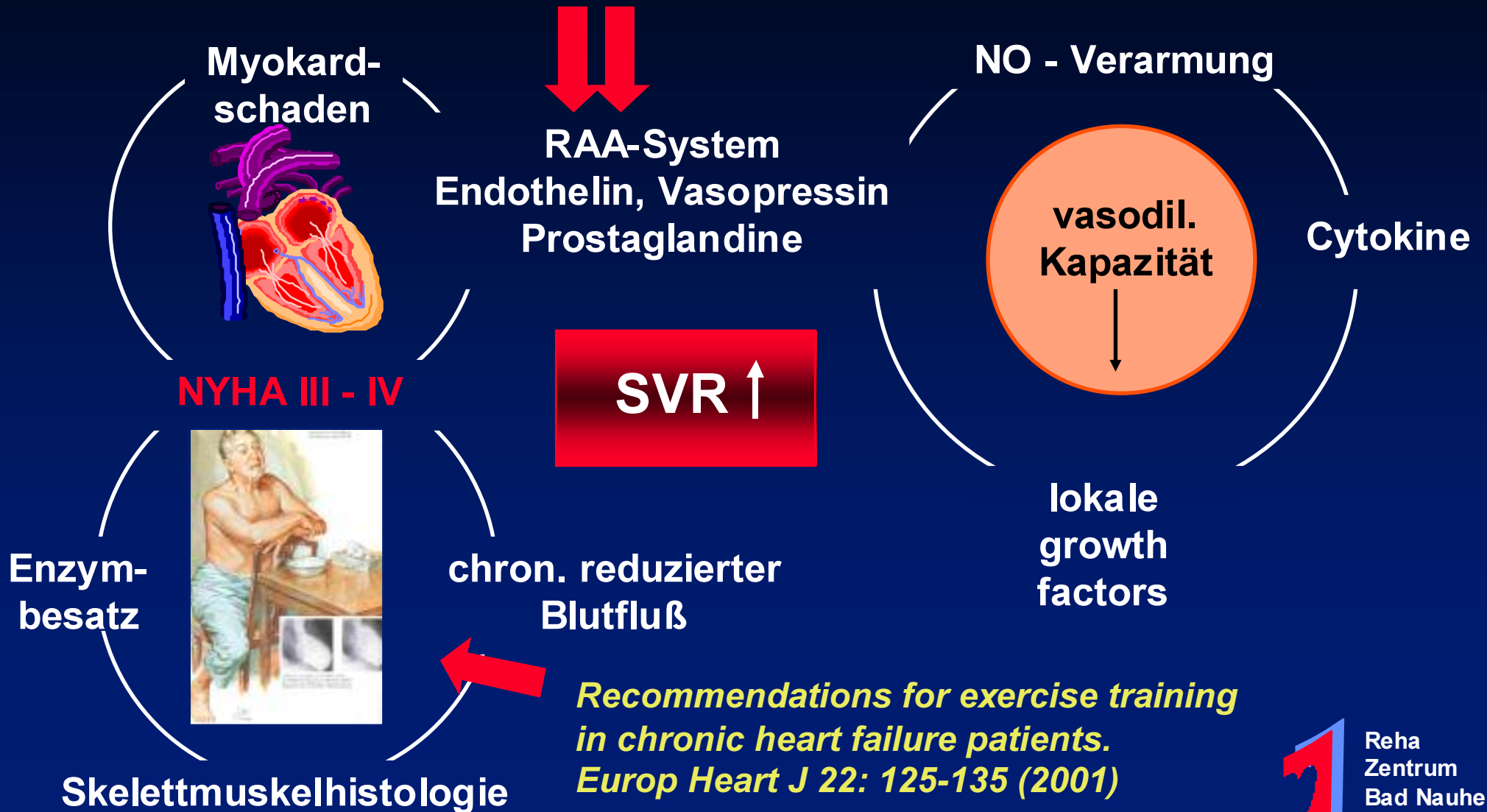
Individuell dosierte Bewegungstherapie

Working Group Report:

Recommendations for exercise training in chronic heart failure patients.

Europ Heart J 22: 125-135 (2001)

Therapie der Herzinsuffizienz



Zeitliche Gewichtung der Hauptursachen

NYHA II

NYHA IV



cardiac output

**periphere
Mechanismen
(SVR, Kraft)**

Trainingsziel bei CHF

**Stimulation der Peripherie (SVR, Kraft)
ohne größere Akut-Beeinflussung
systemischer Parameter (RR, HF).**

*Working Group Report:
Recommendations for exercise training in chronic heart failure patients.
Europ Heart J 22: 125-135 (2001)*

Neuere Maßstäbe körperlicher Aktivität

MET = metabolic equivalent
= Sauerstoffaufnahme [ml O₂ / kgKG / min]

1 MET = Sauerstoffaufnahme in Ruhe
= 3,5 ml O₂ / kgKG / min

Fletcher, G et al Circulation 104: 1694-740 (2001)

Neuere Maßstäbe körperlicher Aktivität

Moderate: = 3 bis 6 MET (metabol. Äquivalente)
= 15 bis 29 KJ/min
= 50 bis 100 Watt
= Borg 12 bis 14

Vigorous: = > 6 MET
= > 29 KJ/min
= \geq 125 Watt
= \geq Borg 15

Löllgen, H. DÄB 100: A 987-996 (2003)

Subjektives Leistungsempfinden nach Borg

Borg, G.: Acta Med Scand 187: 17-26 (1983), Dtsch Ärztebl 101: A 1016-1021 (2004)

	6	
	7	sehr, sehr leicht
	8	
	9	sehr leicht
	10	
	11	ziemlich leicht
optimaler Trainingsbereich:	12	
	13	etwas anstrengend
	14	
	15	anstrengend
	16	
	17	sehr anstrengend
	18	
	19	sehr, sehr anstrengend
	20	

Beleg 9: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing

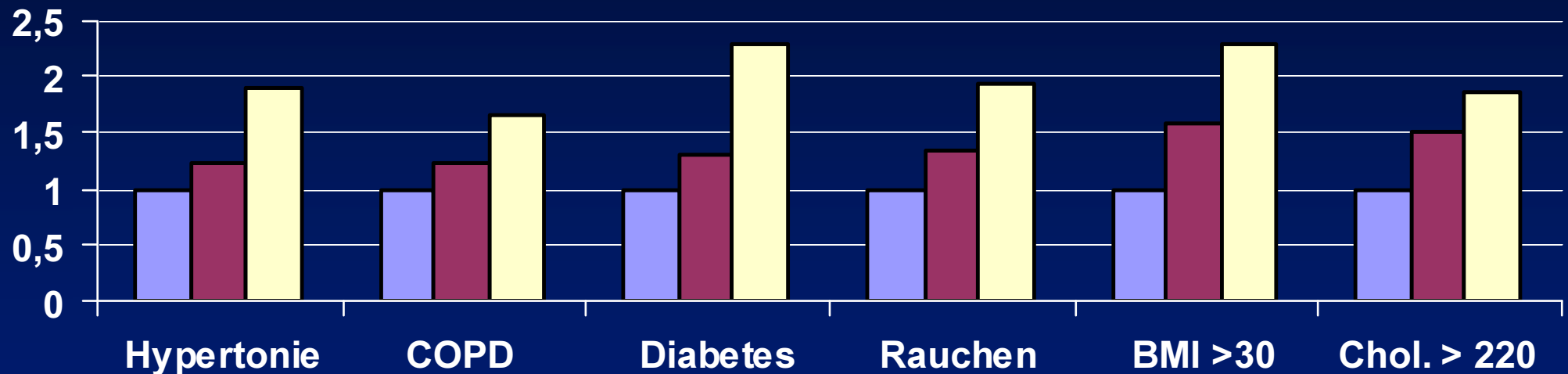
- Design:** Prospektive Längsschnittbeobachtung
6213 konsekutive Männer, 59 ± 11 J.
davon 2534 gesund, 3679 mit KHK
alle kamen zum Routine Bel.-EKG
follow-up $6,2 \pm 3,7$ J.
- Kategorien:** MET max
- Verlauf:** Insgesamt 1256 Todesfälle aller Ursachen

Myers, J et al NEJM 346: 793-801 (2002)

Beleg 9: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing

rel. Sterberisiko

■ > 8 MET (n = 2743) alterskorrigiert
■ 5-8 MET (n = 1885)
■ < 5 MET (n = 1585)



Myers, J et al NEJM 346: 793-801 (2002)

Beleg 9: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing

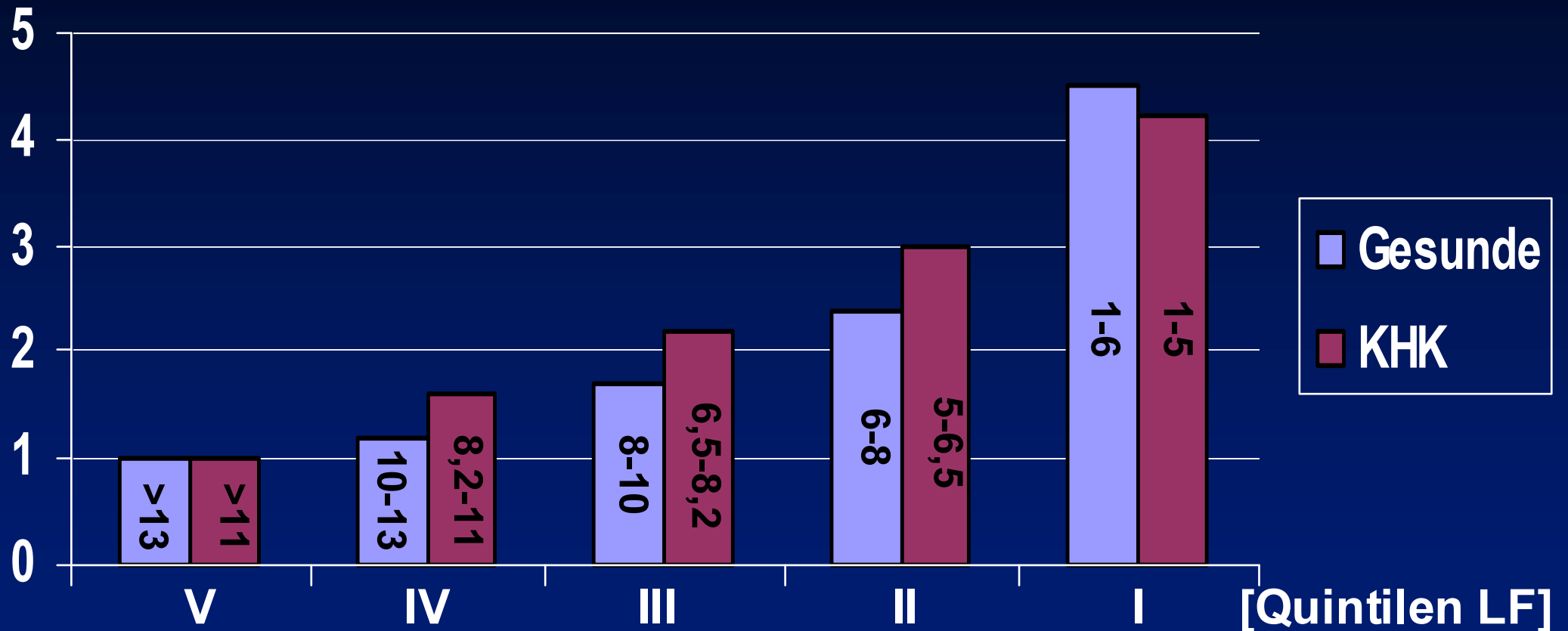
- Die maximale Leistungsfähigkeit [MET max] ist der stärkste Prädiktor für die Lebenserwartung *aller* bekannter Risikofaktoren.
- Unabhängig davon, welche weiteren Risikofaktoren vorliegen, verringert körperliche Aktivität dosisabhängig das Mortalitätsrisiko.
- Schlecht leistungsfähige Patienten (< 5 MET) haben ein etwa doppelt so hohes Mortalitätsrisiko im Vergleich zu gut leistungsfähigen (> 8 MET).

Myers, J et al NEJM 346: 793-801 (2002)

Beleg 9: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing

rel. Sterberisiko

alterskorrigiert



Myers, J et al NEJM 346: 793-801 (2002)

Beleg 9: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing

- Über alle 5 Leistungsquintilen haben sowohl bei den Gesunden, als auch bei den KHK-Patienten die Leistungsschwächeren das höhere Sterberisiko.
- Das relative Risiko der leistungsschwächsten Quintile ist für die Gesunden 4,5-fach, für die KHK-Patienten 4,1-fach höher als das Risiko in der leistungsstärksten Quintile.
- + 1 MET = + 12% Überleben

Myers, J et al NEJM 346: 793-801 (2002)

Beleg 9: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing

Methodenkritik:

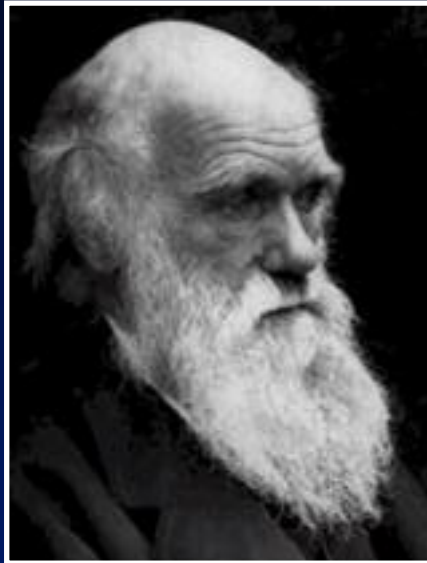
gut: *Prospektive Längsschnittbeobachtung*
eindeutige Dosis-Wirkungsbeziehung...
ein Zentrum

Vergleich Gesunde / KHK-Patienten...

cave: ausschließlich Männer

Fazit: Die Fitneß [MET max] ist der stärkste
Prädiktor für die Lebenserwartung
aller bekannter Risikofaktoren...

„Survival of the fittest“



Editorial NEJM 346: 852-853 (2002)

Darwin, C.: On the origin of species by means of natural selection, or the presentation of favoured races in the struggle for life. London, Verlag John Murray (1859)

Ausdauertraining hat Kurzzeit- und Langzeiteffekte

ARTERIE UND KÖRPERLICHE AKTIVITÄT

ÜBERSICHT

¹Schmidt-Trucksäss A, ²Huonker M, ¹Halle M, ³Dickhuth HH, ⁴Sandrock M

Einfluss der körperlichen Aktivität auf die Arterienwand

Effect of Physical Activity on the Arterial Wall

¹Lehrstuhl für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Technische Universität München

²Federseeklinik, Bad Buchau

³Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Medizinische Universitätsklinik Freiburg

⁴Lehrstuhl für Sportmedizin, Universitätsklinik Tübingen

Dtsch Zschr Sportmed 59: 200 – 205 (2008)

Krafttraining in der Kardiologie ?

Pulswellenreflektion und Gefäßsteifigkeit

Kraft- und Ausdauertraining senken das Risiko

Sowohl Ausdauertraining und Krafttraining allein, als auch kombiniertes Ausdauer-/Krafttraining führen zu einer Verbesserung der arteriellen Compliance und können bei regelmäßiger Anwendung das Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen senken.“ Zu diesem Ergebnis kamen Miriam Monshausen, Privatdozent Dr. Thomas Mengden und Dr. Sakir Ün von der Universitätsklinik Bonn in einer Studie, die sie unter dem Titel „Akuteffekt von Training auf die arterielle Pulswellenreflektion und Gefäßsteifigkeit“ auf der Tagung der Hochdruck-

liga in München vorgestellt hatten. Für die Studie wurden bei 107 Probanden (51 ± 15 Jahre) in einem Sportstudio oszillometrisch am Oberarm Pulswellen analysiert. Die so vorgenommenen Messungen der Gefäßsteifigkeit wurden jeweils vor und nach dem Training durchgeführt. Die Probanden wurden in drei Gruppen verteilt. Gruppe 1 (42 Probanden) führte ein Ausdauertraining von mindestens 30 Minuten bei 80 bis 85 Prozent der maximalen Herzfrequenz aus. Die 22 Probanden der Gruppe 2 absolvierten ein Krafttraining mit einer Belastung von 40 bis

60 Prozent der Maximalkraft mit zwei bis drei Durchgängen à 15 bis 20 Wiederholungen. 43 Probanden (Gruppe 3) führten ein kombiniertes Kraft-/Ausdauertraining durch.

Der Blutdruck der Probanden war bei Messungen vor und nach dem Training unverändert, die Herzfrequenz erhöhte sich belastungsbedingt. Sowohl die Pulswellengeschwindigkeit als auch der Augmentationsindex (Aix) konnten durch das Training signifikant gesenkt werden. Aix quantifiziert die Pulswellen-Reflexion und ist ein direktes Maß für das Gefäßalter, ein in-

direktes Maß für die arterielle Gefäßsteifigkeit und eng verknüpft mit dem kardiovaskulärem Gesamtrisiko. Die Pulswellengeschwindigkeit erlaubt Rückschlüsse auf die Veränderungen der Gefäßelastizität. Wie die Autoren der Untersuchung mitteilten war die Senkung des Aix (in %) in allen drei Trainingsgruppen signifikant (Gruppe 1: $p = 0,005$; Gruppe 2:



Krafttraining bessert die arterielle Compliance.

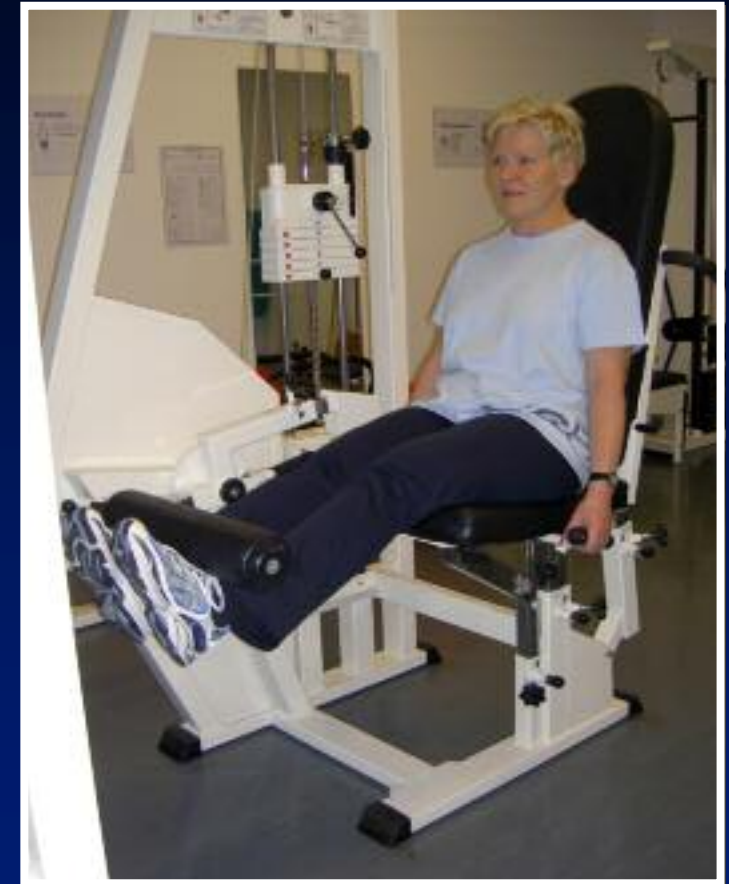
$p = 0,001$; Gruppe 3: $p = 0,007$). Bei der Änderung der Pulswellengeschwindigkeit erreichte nur Gruppe 3 Signifikanz (1: $p = 0,501$; 2: $p = 0,071$; 3: $p = 0,049$). av

Prozeß-Leitlinien der DRV-Bund: Kardiologie



- **ETM 1 Ausdauertraining**
- **ETM 2 Körperliches Fähigkeitstraining**
- **ETM 3 Sport- und Bewegungsspiele**
- **ETM 4 Kraft- und Muskelaufbautraining**
- **ETM 5 Ernährungsschulung**
- **ETM 6 Information und Motivation**
- **ETM 7a,b Basis- / Risikogruppenschulung**
- **ETM 8 Psychologische Beratung**
- **ETM 9 Stressbewältigung**
- **ETM 10 Entspannungstraining**
- **ETM 11 Nichtrauchertraining**
- **ETM 12a – c Klinische Sozialarbeit**

LL-KHK, ETM 4: Krafttraining nach Herzinfarkt !



**Medizinische Trainingstherapie:
Gleicher Stellenwert wie Ausdauertraining**

Gliederung: Wirkungen von körperlicher Aktivität...

- ✓ **Evolution und Aphorismen zur Aktivität**
- ✓ **Pathophysiologische Effekte → Surrogatparameter**
- ✓ **Endpunktstudien zur Primärprävention von HKK**
- ✓ **Historie, Surrogat- und Endpunktstudien zur Sekundärprävention von HKK einschl. CHF**

7 take home messages

- **Arteriosklerose sitzt im ganzen Körper**
- **Frühstmanifestation: endotheliale Dysfunktion (ED)**
- **Ausdaueraktivität beeinflusst die ED und die Progression der Arteriosklerose.**
- **Moderates Krafttraining verbessert die Prognose.**
- **Dosis Primärprävention: 4-5x/Woche 30-45 min.**
→ **cv-Risiko - 50%**
- **Dosis Sekundärprävention: 3x/Woche 30 min.**
cv-Risiko - 25%
- **Fitneß [MET max] stärkster Prädiktor.**
+1 MET = +12% Überleben (survival of the fittest)



Zusammenfassung und Fazit

Survival of the fittest

Sportler leben länger und sterben gesünder,

daher...

Empfehlung

Turne bis zur Urne – eine deutsche Vision

Ein Volk, das rapide älter wird, muß sich selbst helfen: Interdisziplinärer Diskurs am Comer See /

Manchmal erlebt man es, daß Klischees nicht als das enttarnt werden, was sie meistens sind, überzeichnete Stereotypen nämlich, sondern man sieht Vorurteile vor eigenen Augen lebendig werden. Interdisziplinäre Tagungen – Diskurse nennt man das – sind dafür übrigens besonders geeignet. Schon weil dort die Tiefe der Diskussion von der Breite der Themen überlagert und damit notwendigerweise holzschnittartig argumentiert wird. Wenn also in einer solchen Tagung über „Alter als Chance und Herausforderung“ nach Orientierung und

tor des Treffens, der Aachener Chirurg Volker Schumpelick, ausdrückte: Es gehe um die drohende „Exilierung der Alten“ und darum, wie diese im Angesicht der demographischen Zukunft zu verhindern sei. Allerdings auch darum, wie der Vorstandsvorsitzende der Adenauer-Stiftung und Politiker Bernhard Vogel völlig undeutsch mahnte: Nicht zu dramatisieren. Wenn sich, wie die Prognosen nun mal lauten, die durchschnittliche Lebenserwartung von derzeit rund 81 Jahren für Frauen künftig alle vier Jahre um ein Jahr verlängert, sei dies kein

Eingriffe – und damit die Kosten – bei älteren Menschen steige mit der Zahl der Alten an der Bevölkerung kontinuierlich an. Im Jahre 1936 habe man in Großdeutschland vier Millionen Menschen mit einem Alter von mehr als hundert Jahren gezählt, heute gibt es hierzulande mehr als zehntausend, zählte der Vizepräsident der Bundesärztekammer, Egbert Beileites, vor. Eine Altersstruktur, die Spuren hinterläßt – hinterlassen muß. Jeder über Sechzigjährige nimmt dem Aachener Internisten Wilhelm Berges zufolge mehr als drei Arzneimittel, und wenn man

FAZ 10.06.04



Danke für die Aufmerksamkeit