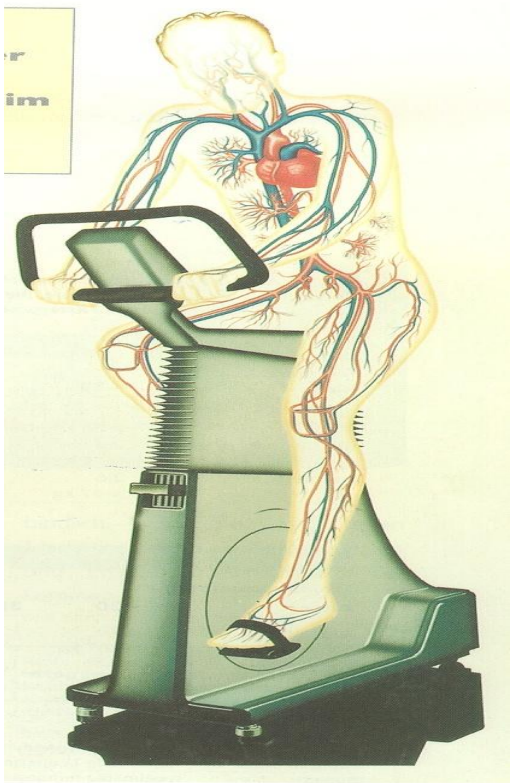


Einfluss von körperlicher Bewegung auf das Gehirn

Loipersdorf 2022

Dr. Kurt Leitner,
Arzt für Allgemeinmedizin und Sportmedizin
8785 Hohentauern, Tauernstr. 50

Zusammenhang zwischen Belastung und Beanspruchung

Belastung

- Genetik
- Stress
- Beruf
- Bewegung
- Inaktivität
- Gedanken
- Erfahrungen
- Alter
- Essverhalten
- Regeneration
- Schlaf

Individuelle Leistungsfähigkeit
Belastbarkeit

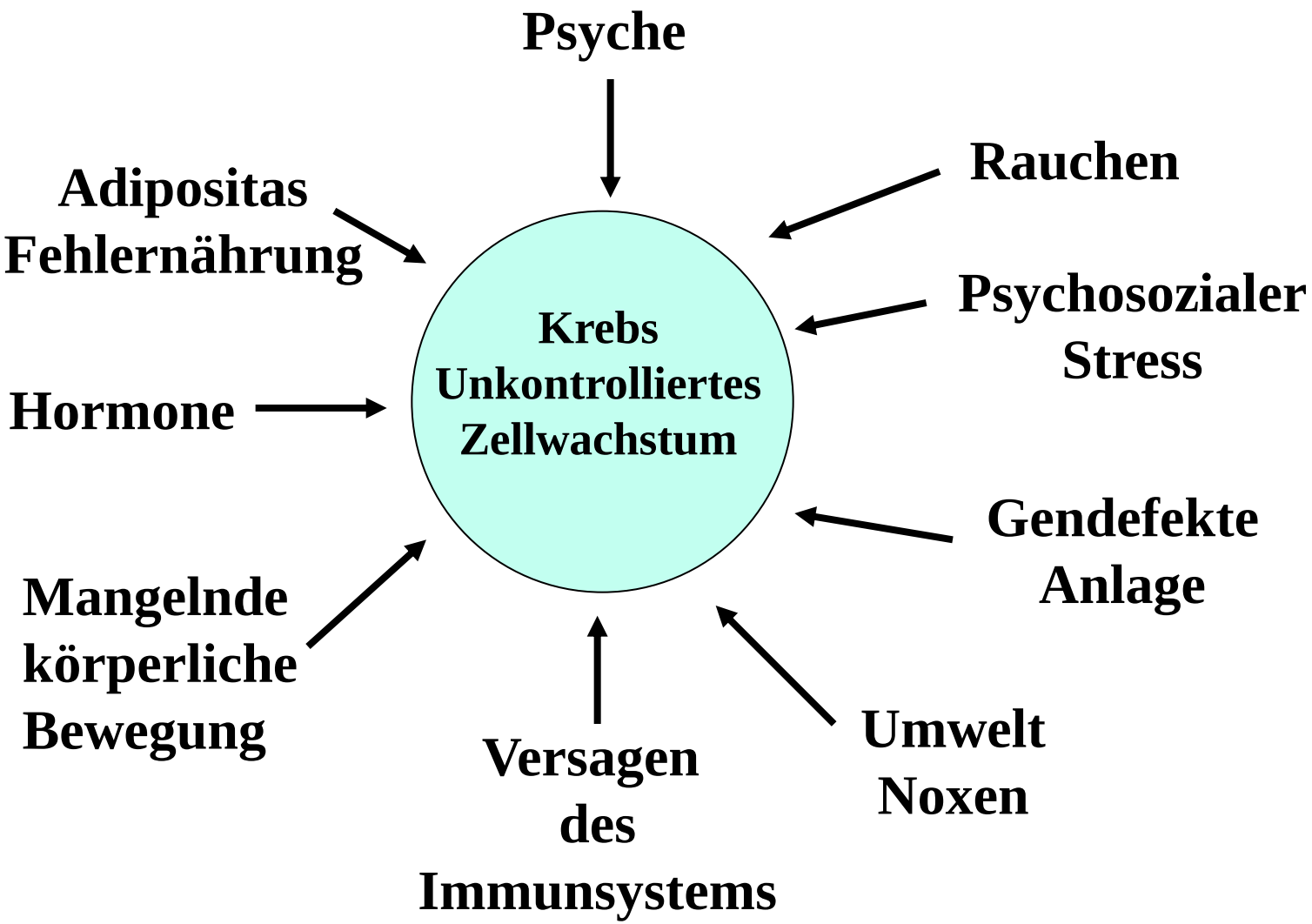
Beanspruchung

- Herz-Kreislaufsystem
- Atmungssystem
- Stoffwechselsystem
- Hormonsystem
- Immunsystem
- Psyche
- Muskel-Skelettsystem
- Gehirn

Beanspruchte Funktionssysteme

Höhere Reservekapazität ist Lebensqualität und in jedem Alter wichtig !

Multifaktorielle Krebsgenese



Tschuschke et. al.2008

Inaktivität oder psychosozialer Stress als Risikofaktor

Fitness und Gesundheitsprognose im Einfluss von exogenen Faktoren

Alter
Lebensstil
Ernährung
Erkrankungen
Distress
Bewegungsarmut
Falsches Training
Übertraining

→

STH ↓
Testosteron ↓
BDNF ↓

IL-6 ↑
TNFα ↑
Cortisol ↑

→

Muskelmasse
Fettmasse
Entzündung
Immunsystem
Gehirn

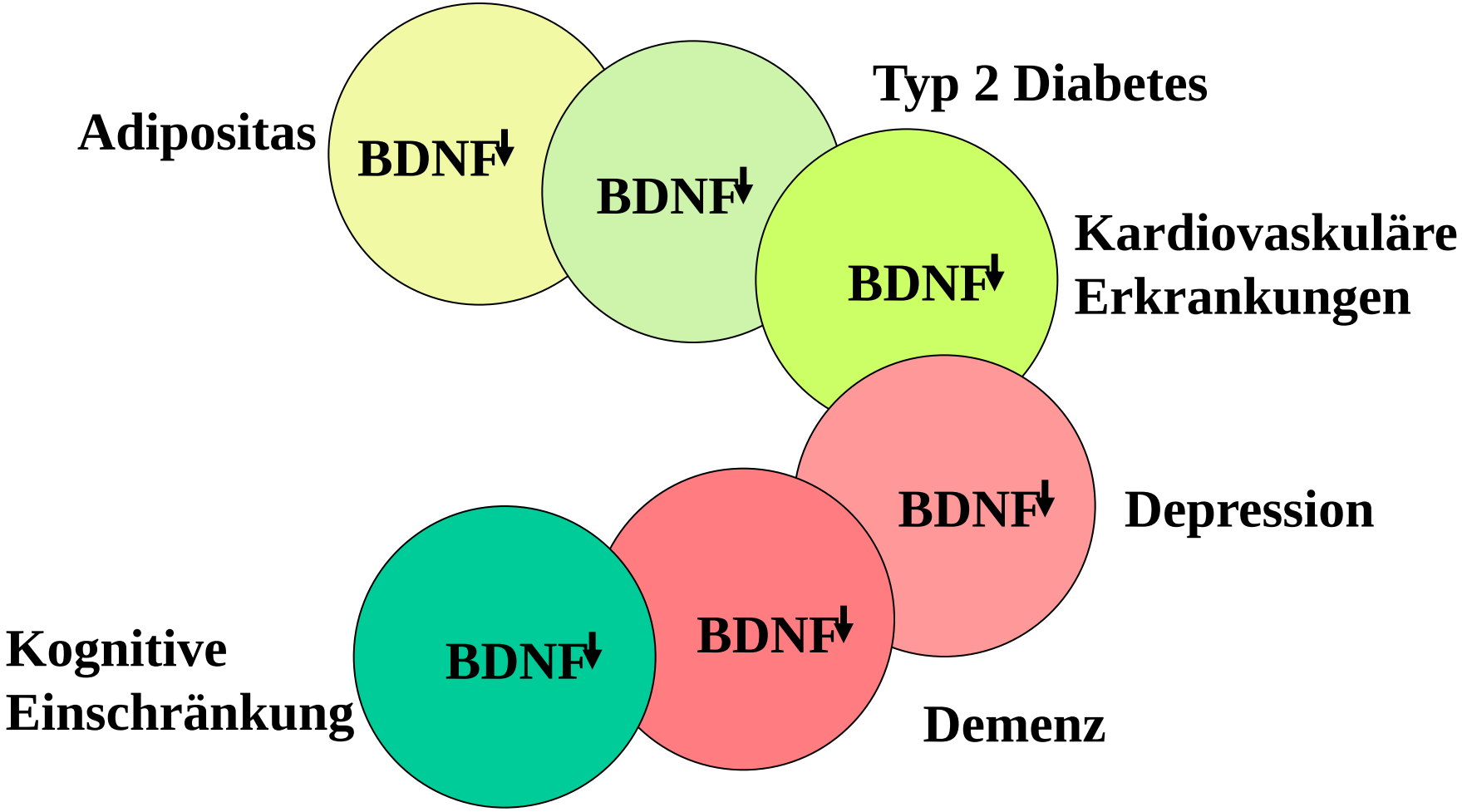
Berg A, König D, Bewegungstherapie und Gesundheitssport 2005;21, mod.

Beziehung zwischen körperlicher Aktivität oder Fitness und reduzierten Carcinomerkrankungsraten

	Positive Studienergebnisse	Risiko-reduktion
Dickdarm	31 von 51	40 – 70 %
Endometrium	9 von 13	30 – 40 %
Ovar		20 – 30 %
Brust	32 von 44	30 – 40 %
Prostata	15 von 30	10 – 30 %
Lunge	8 von 11	30 – 40 %

Metaanalyse, Journal of Nutrition

Zusammenhang zwischen BDNF und Erkrankungen
Brain-derived neurotrophic Faktor

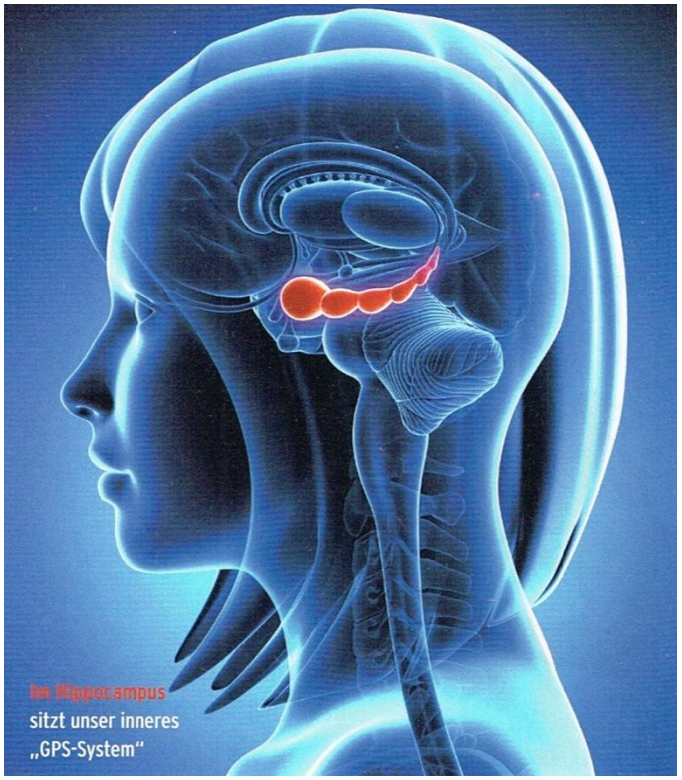


Pederson, J Physiol. 587, 2009

Funktion einzelner Gehirnareale

Präfrontaler Cortex	**Sitz des exekutiven Aufmerksamkeits Netzwerkes Impulskontrolle, Bewertungsregion Emotionale Gefahrenanalyse**
Hippokampus	**Lernen, Gedächtnisbildung deklarativ, episodisch, räumlich**
Amygdala	**Koordiniert autonome und endokrine Reaktionen in Verbindung mit emotionalen Zuständen (Angst, Wut)**

Hippocampus



Tor zum Langzeitgedächtnis

Wichtig für Lernen, Gedächtnisbildung Orientierungsfähigkeit

Abspeichern von Bildern

Wird durch positive Emotionen aktiviert

Neurogenese im Gyrus dentatus durch aerobes Training

Stress schädigt die hippokampale Neurogenese

Roth: Wie das Gehirn die Seele macht

Achsen der Stressreaktion

Kortex

↕

Limbisches System
Amygdala

Stammhirn
Locus coeruleus

SAM-Achse
(Sympathikus-Adreno-Medullary-System)

Sympathikus
Noradrenalin

Nebennierenmark
Adrenalin

HHN-Achse
(Hypothalamus-Hypophyse-Nebennieren-rinde)

Hypothalamus
CRH

Hypophyse
ACTH

Nebennierenrinde
Cortisol

Hypercortisolämie

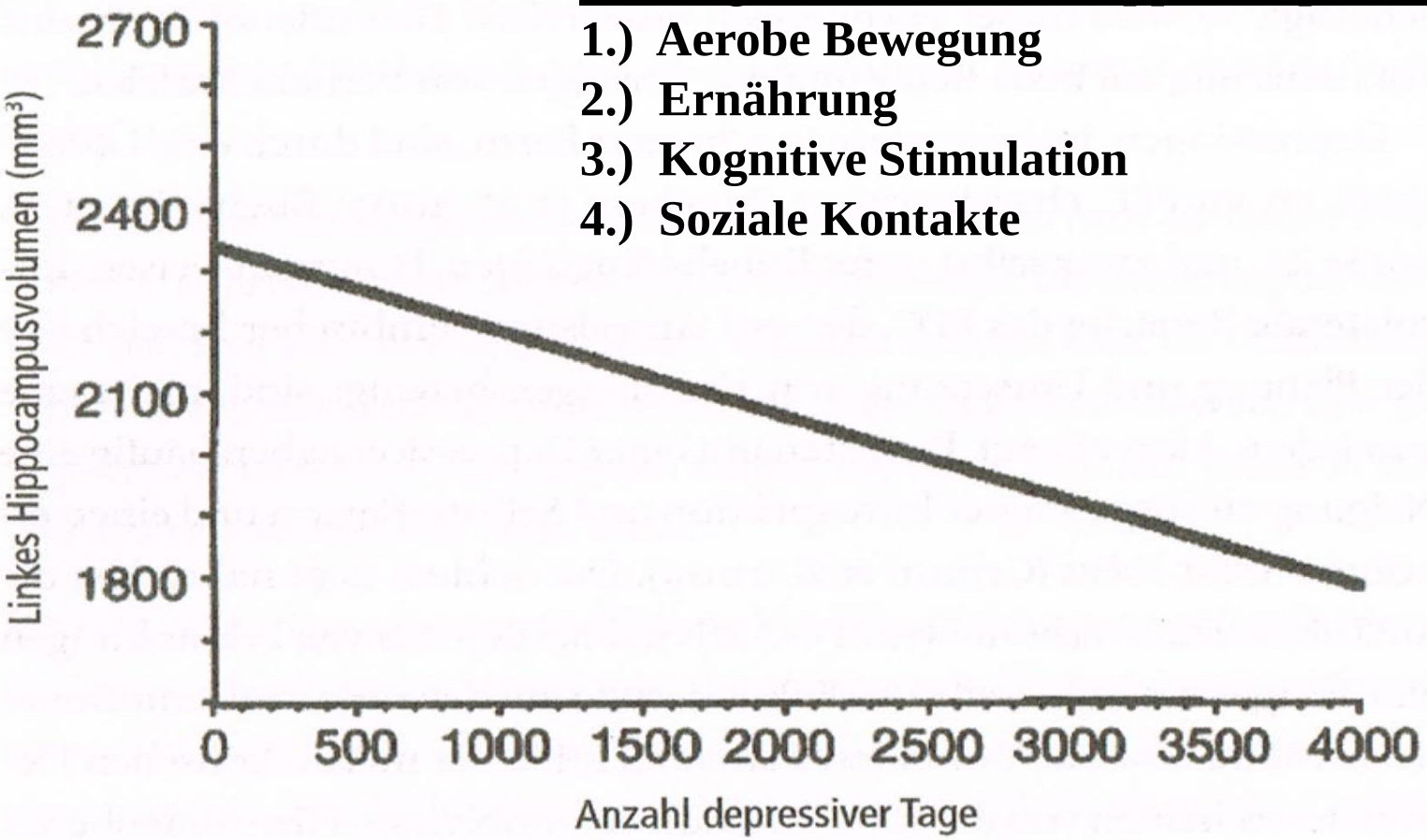
Gehirnstoffwechsel unausgeglichen
Leistungsabbau des Gehirns
Immunsupression
Muskelabbau
Metabolisches Syndrom
Depression, Schlafstörung
Angst, Verzweiflung
Knochenabbau

Mod.n.Schubert, Psychoneuroimmunologie

Wirkung von chronischem Stress

Präfrontaler Cortex	**Verschlechterung der Emotionskontrolle und Regulation der Exekutiven Funktionen**
Hippokampus	**Verschlechterung der Lernfunktion und Gedächtnisbildung**
Amygdala	**Zunahme der Ängstlichkeit bzw. Angsterleben und Alarmbereitschaft**

Zusammenhang zwischen Hippocampusvolumen und Anzahl depressiver Tage



<u>Günstiger Einfluss auf Hippokampusvolumen</u>

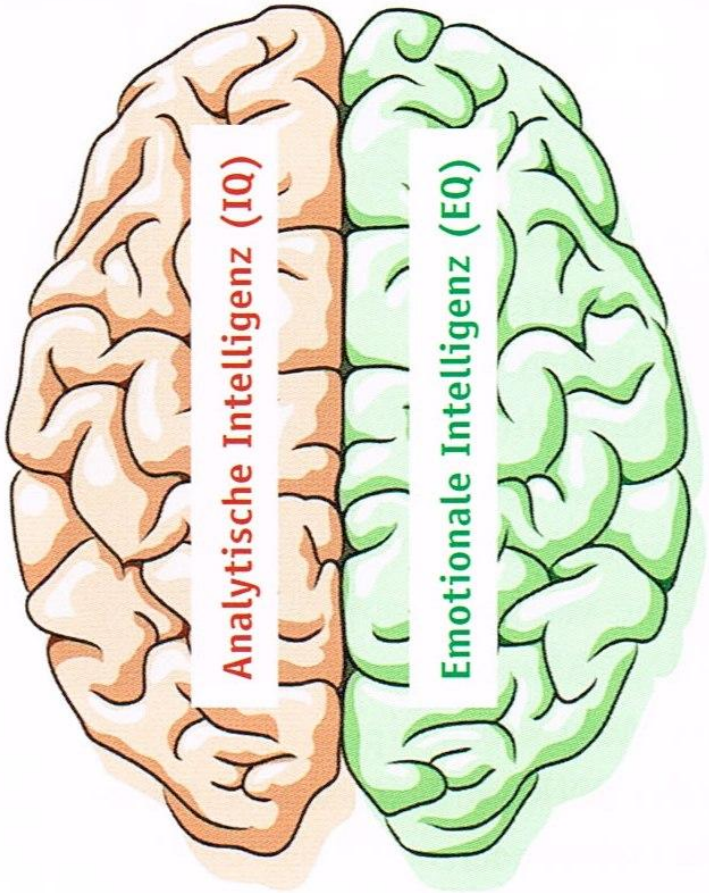
1.) **Aerobe Bewegung**
2.) **Ernährung**
3.) **Kognitive Stimulation**
4.) **Soziale Kontakte**

Sheline

Positive und negative Emotionen im Gehirn

Linke Hälfte

Liebe
Dankbarkeit
Neugier
Leidenschaft
Vertrauen
Freude
Glück
Humor
Optimismus
Mitgefühl
Toleranz
Sinn



Rechte Hälfte

Angst
Schuld
Schmerz
Trauer
Wut, Hass
Einsamkeit
Eifersucht
Überforderung
Pessimismus
Neid
Hoffnungslosigkeit
Enttäuschung

Davidson

Beeinflussung der Psyche durch Bewegungsmangel

Bewegungshemmung, Angst, Unsicherheit

Mangelndes Selbstvertrauen

Abnehmendes Sozialverhalten

Verhaltensstörungen

Reduziertes intelektuelles Lernverhalten

Eine erhöhte IDO-Aktivität steigert die Kynureninbildung auf Kosten der Serotonin-Synthese

Tryptophan

Postentzündliche Zytokine IFN-g, TNF-a Cortisol

IDO

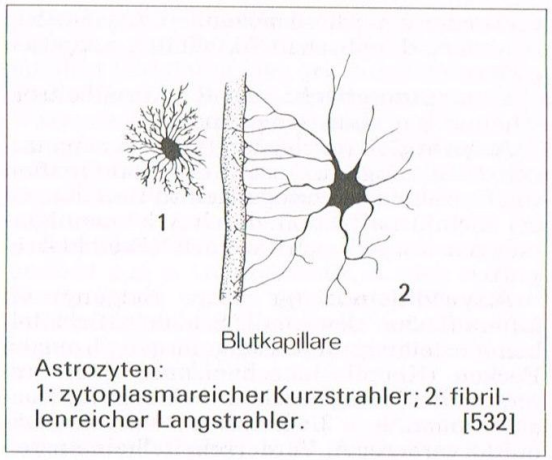
(Indolamin-2,3-Dioxygenase)

Serotonin

Kynurenine

Stimmung
Schlaf
Appetit
Sexualverhalten

Neurodegenerative Reaktionen
(Astrozyten, Makroglia)
Hemmen den Tryptophantransport ins ZNS



Astrozyten:
1: zytoplasmareicher Kurzstrahler; 2: fibrillenreicher Langstrahler. [532]

Oxenkrug, Ann N Y Acad Sci 2010, 1199

Fatigue – Syndrom

CRF – cancer related fatigue

Definition	**Physisch - psychisches Unvermögen, die einfachen Erledigungen des Alltages in Angriff zu nehmen und erfolgreich zu Ende zu führen.**
Merkmale	**Aktivitätsminderung, Müdigkeit, eingeschränkte Leistungsfähigkeit, Energieverlust, Atemprobleme, verminderte Konzentrationsfähigkeit, verminderte Aufmerksamkeit, Angst, Traurigkeit, Depression**

Dimeo et al., Baumann et al.

Ursachen des Fatigue - Syndrom

Reduzierter Sauerstofftransport
Herz-, Lungenerkrankungen, Anämie

Asthenie - Abnahme der Muskelmasse

Emotionale Belastungen
Angst, Depression, Krankheitsverarbeitung

Metabolische Störungen
Hyperkalziämie, Hyponatriämie, Hypoglycämie

Biochem. Änderungen infolge der Chemo- oder Radiotherapie, Zytokine (Abwehrreaktionen gegen den Körper)

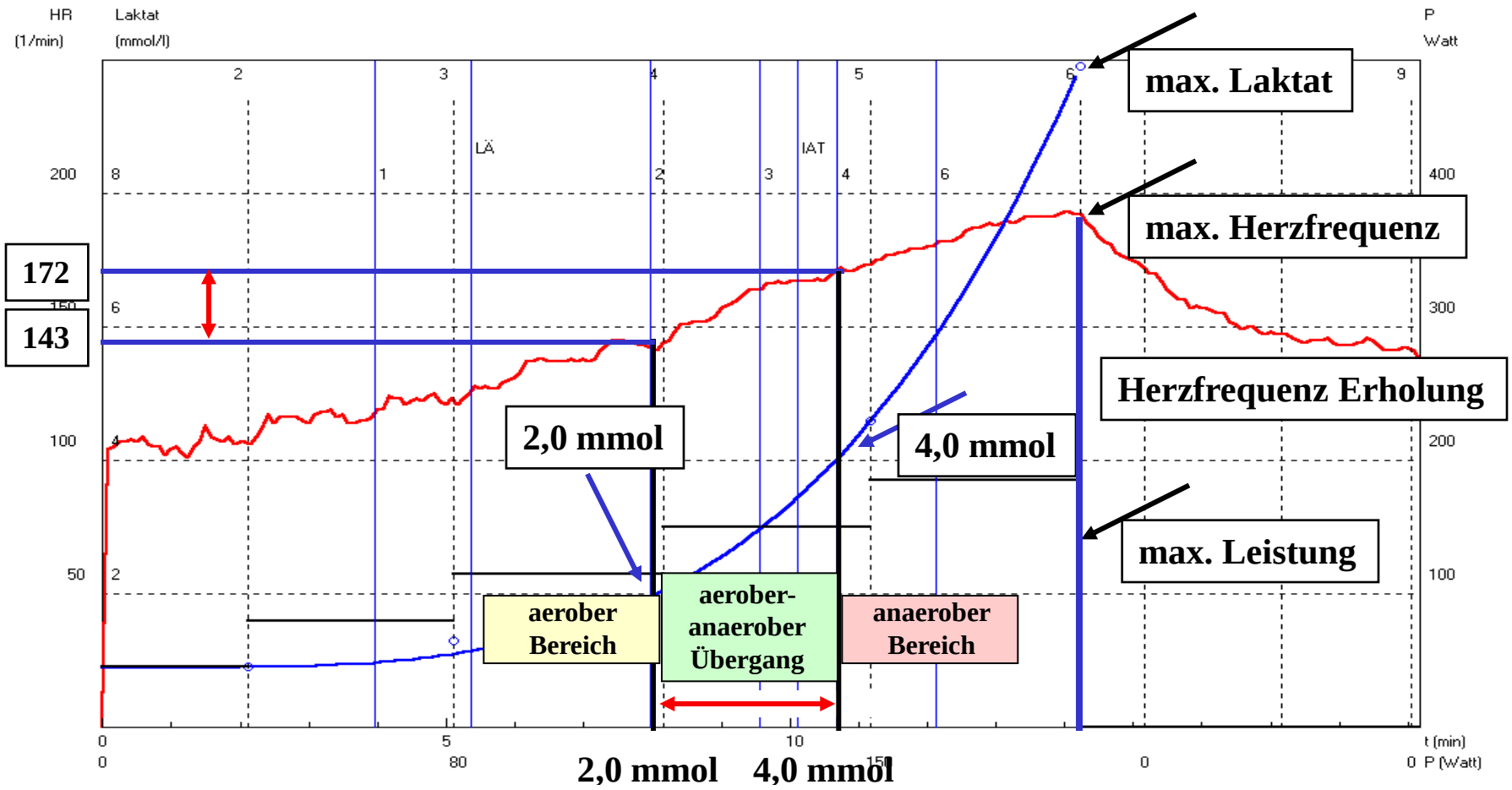
Hormonstörungen (Schilddrüse, Nebennieren, Hypophyse), Autoimmunprozesse, chron. Infektionen

Folgen der Immobilität

Die Immobilität hat aber
Muskelschwund (Sarkopenie),
Verlust der Mitochondrienmasse
und
Oxydativen Kapazität
im Bereich der peripheren Muskulatur
sowie Verlust an Förderkapazität des Kreislaufs
zur Folge

FUNKTIONSDIAGNOSTIK

Laktat - Herzfrequenzdiagramm

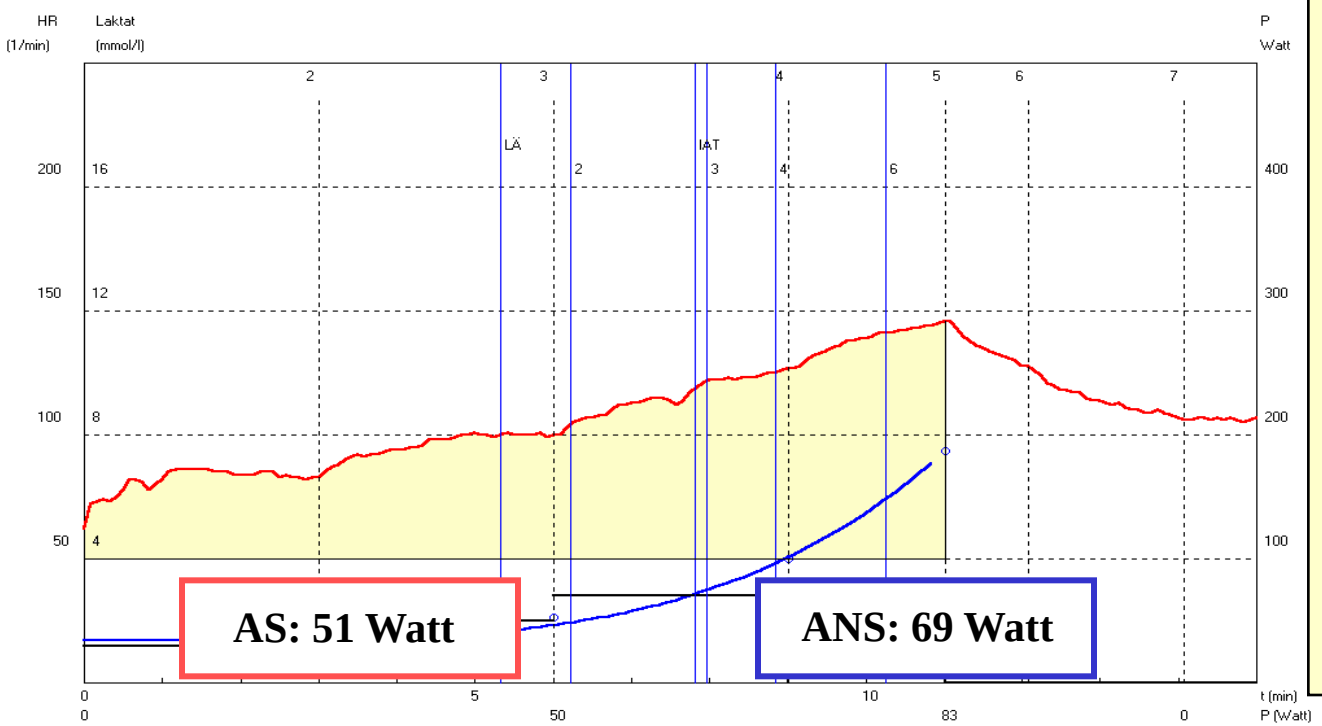


Sportmed. Untersuchungsstelle, K.Leitner

Funktionsdiagnostik - Fahrradergometrie

E.G. 60 J, w., Firmenmanagerin., 157 cm, 49 kg, Sport: 1 Std. / Woche

St. p. Non Hodgkin Lymphom, St. p. Chemotherapie
Problem: Müdigkeit, Leistungseinbuße, Depression



Training:		**1**
Ziel:		**Gesundheit**
AS:	**Hf:**	**100**
	Watt:	**51**
ANS:	**Hf:**	**125**
	Watt:	**69**
Max. Lac.:		**7,5**
Max. Watt:		**83**
VO_2 max/kg:		**27,0**
KF:		**32 %**

ANS: 69 Watt = Radfahren in der Ebene, ca. 12 kmh

Beginn eines systematisches Bewegungstrainings

Sportart:	**Zu Beginn mehr Alltagsaktivitäten** **Meist in Form von Gehen mit Stöcken** **Treppe statt Lift, Fußweg statt Auto,**
Dauer:	**Akkumulation von mind. 30 min. Aktivität/ Tag intermitierend oder kontinuierlich**
Häufigkeit:	**An 4 - 5 Tagen pro Woche**
Intensität:	**Moderat** **(Sprechen bei der Belastung muß ständig möglich sein)**
Kontrolle:	**Gerade nicht außer Atem kommen**

Die exakte Dosierung der Intensität für das "Medikament Bewegung

Intensität

Ab 3,5 – 4 mmol Lakat kommt es zu einer leistungsmindernden Acidose im Gehirn

Häufig hohes Laktat bedeutet Abbauerscheinungen im Gehirn !

60 - 85 % der ind. max. Herzfrequenz
oder
50 - 70 % der max. Watt – Leistung
oder
2 – 3,5 mmol Laktat

Auswahl der richtigen Sportart

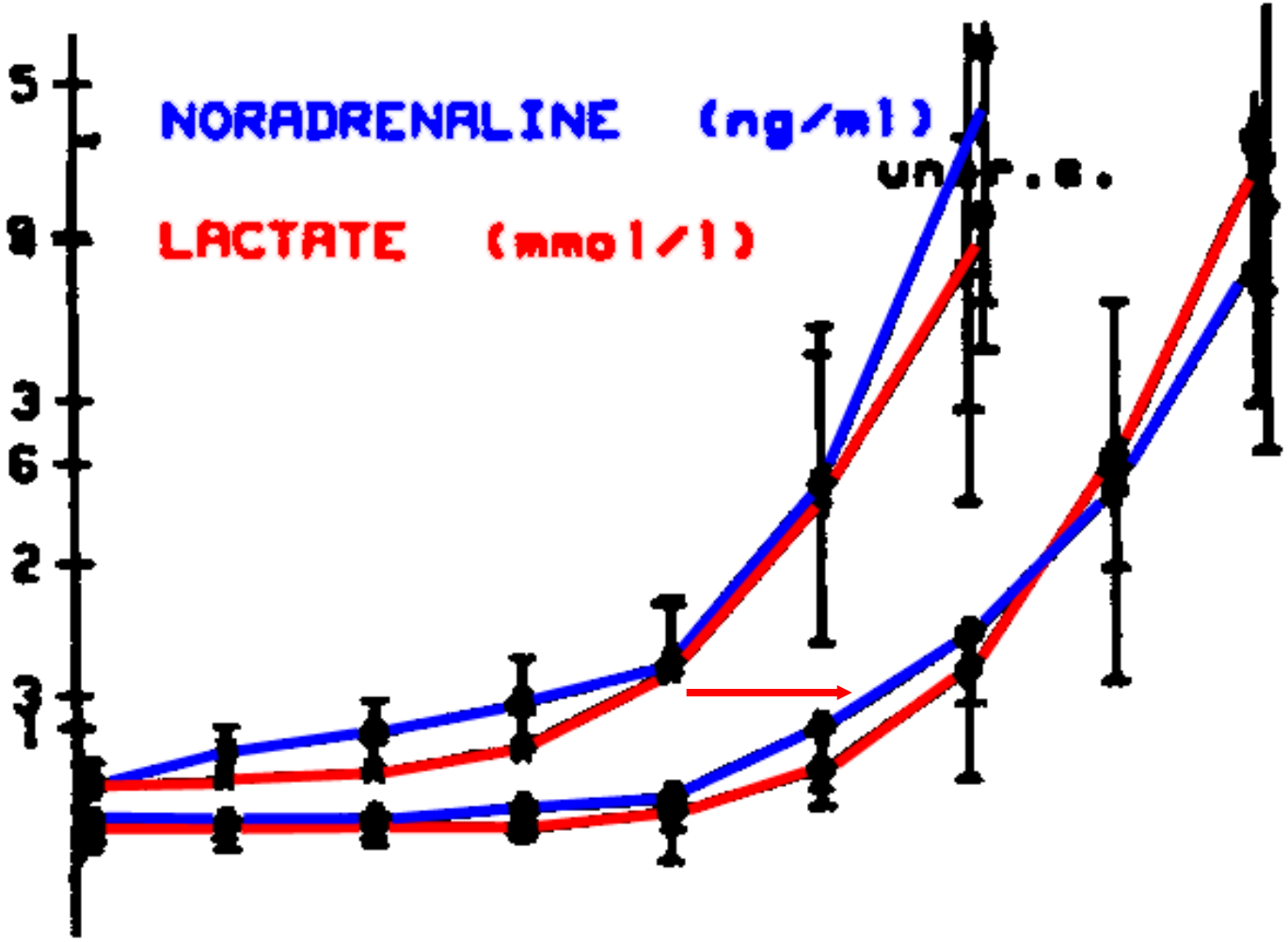
Heim - trainer	Ideales Trainingsgerät, da sehr gut steuerbar, witterungsunabhängig, und gelenkschonend. **Wichtig: geringer Widerstand, hohe Trittfrequenz. Optimal: 70 - 80 / Umdrehungen pro Minute.** Achtung auf die korrekte Sitzposition und funktionelle Bekleidung (Radhose, Radschuhe). Ev. elektromagnetisch gebremstes Gerät verwenden, dieses ist sehr leise und hält den Widerstand konstant, unabhängig von der Trittfrequenz.
Gehen	Gute Wirkung auf die Ausdauer. Überforderung kaum möglich. In der Ebene gelenkschonend. Auch bei Übergewicht zu empfehlen. **Wichtig: kleine Schritte, funktionelle Sportbekleidung,** Sportschuhe verwenden.

Buch: Bewegungstherapie und Sport bei Krebs
Leitfaden für die Praxis

F.T.Baumann/K.Schüle, deutscher Ärzteverlag 2008

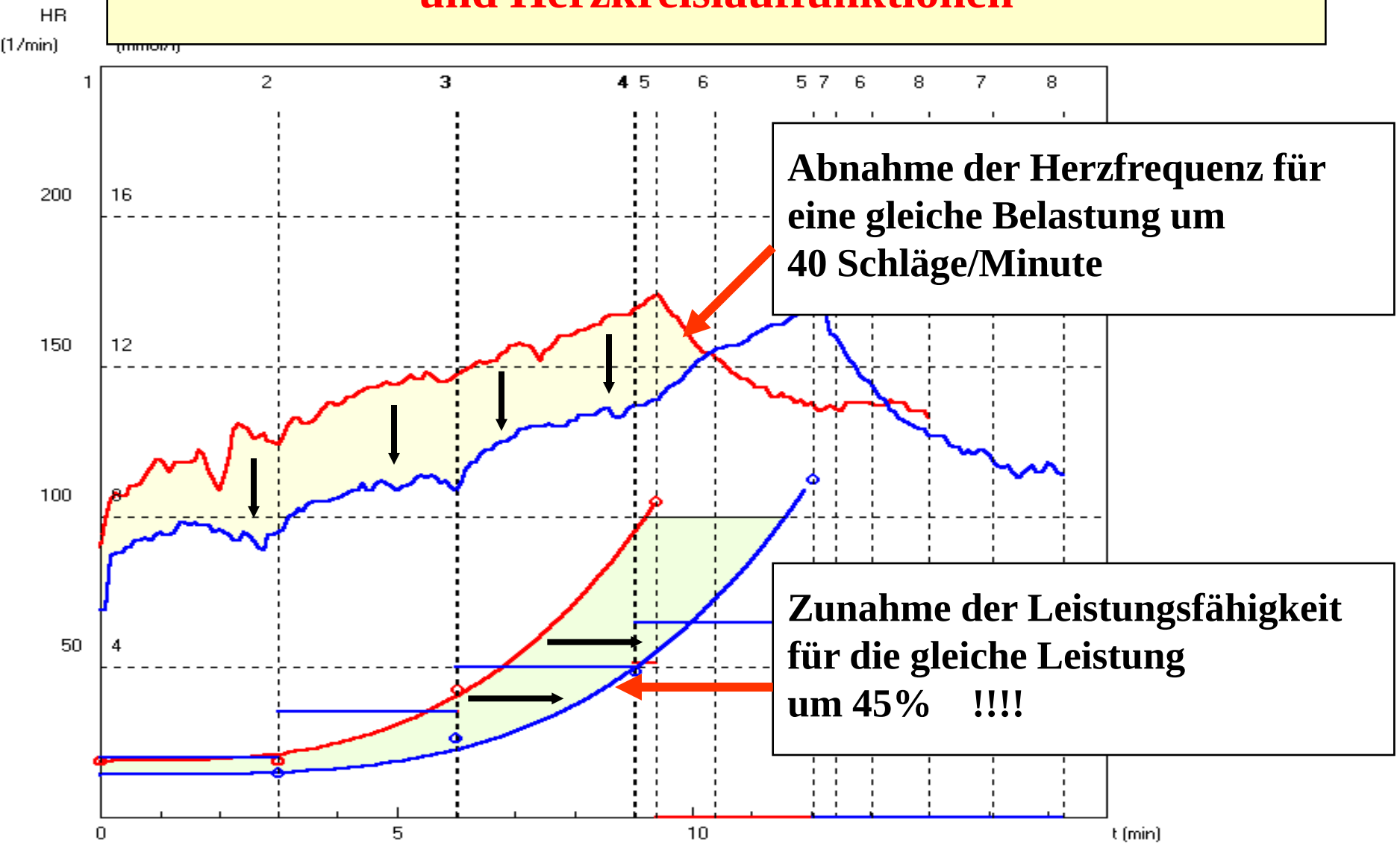
Seite 42,
„ auch Skilanglauf ist für Krebspatienten sehr zu Empfehlen“

Verhalten von Laktat und Noradrenalin bei Untrainierten und Trainierten



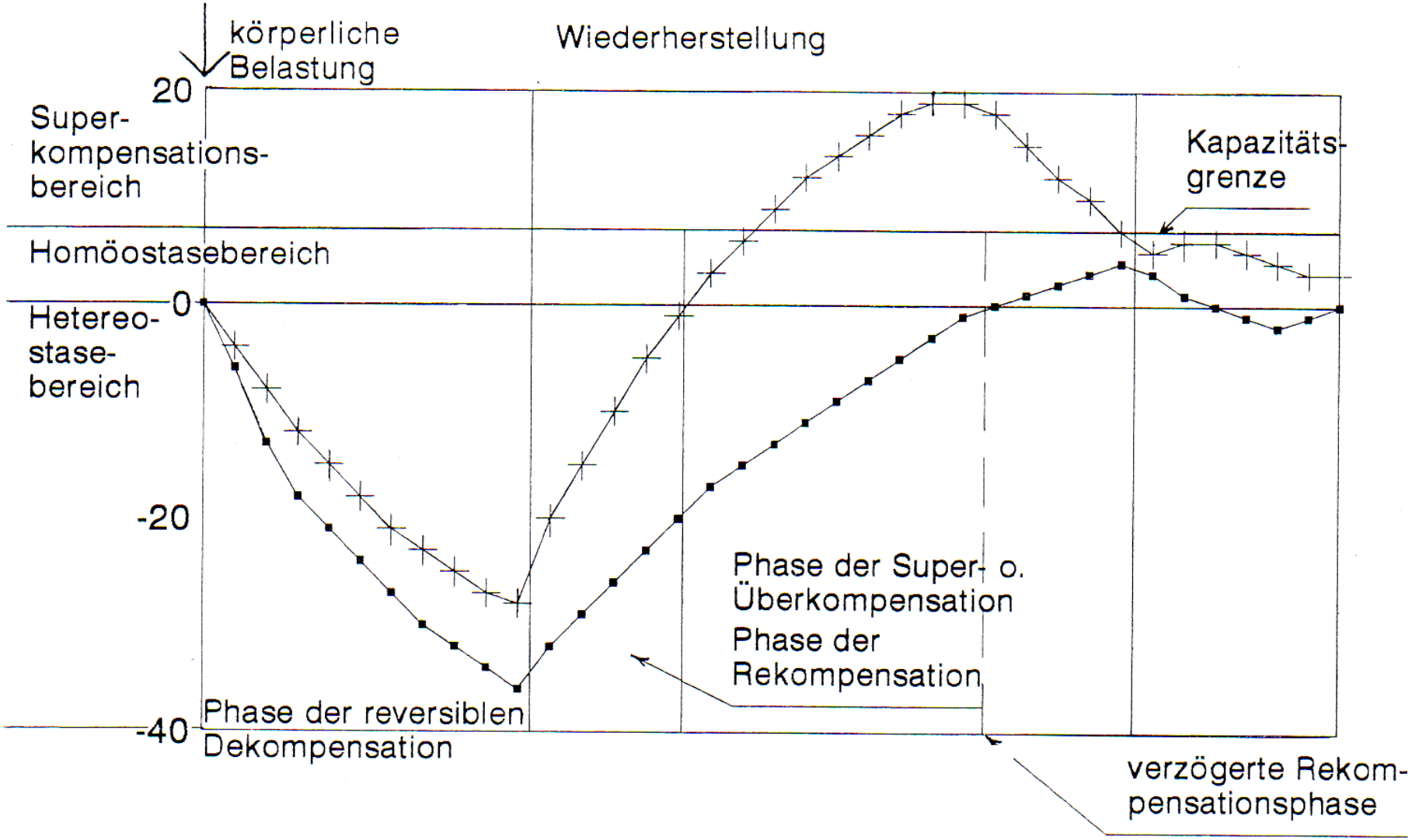
Lehmann, Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin,12,1981

Wirkung von Ausdauertraining auf Leistungsfähigkeit und Herzkreislauffunktionen



Sportmed. Untersuchungsstelle, K.Leitner

Belastung – Erholung
bei unterschiedlicher Leistungsfähigkeit



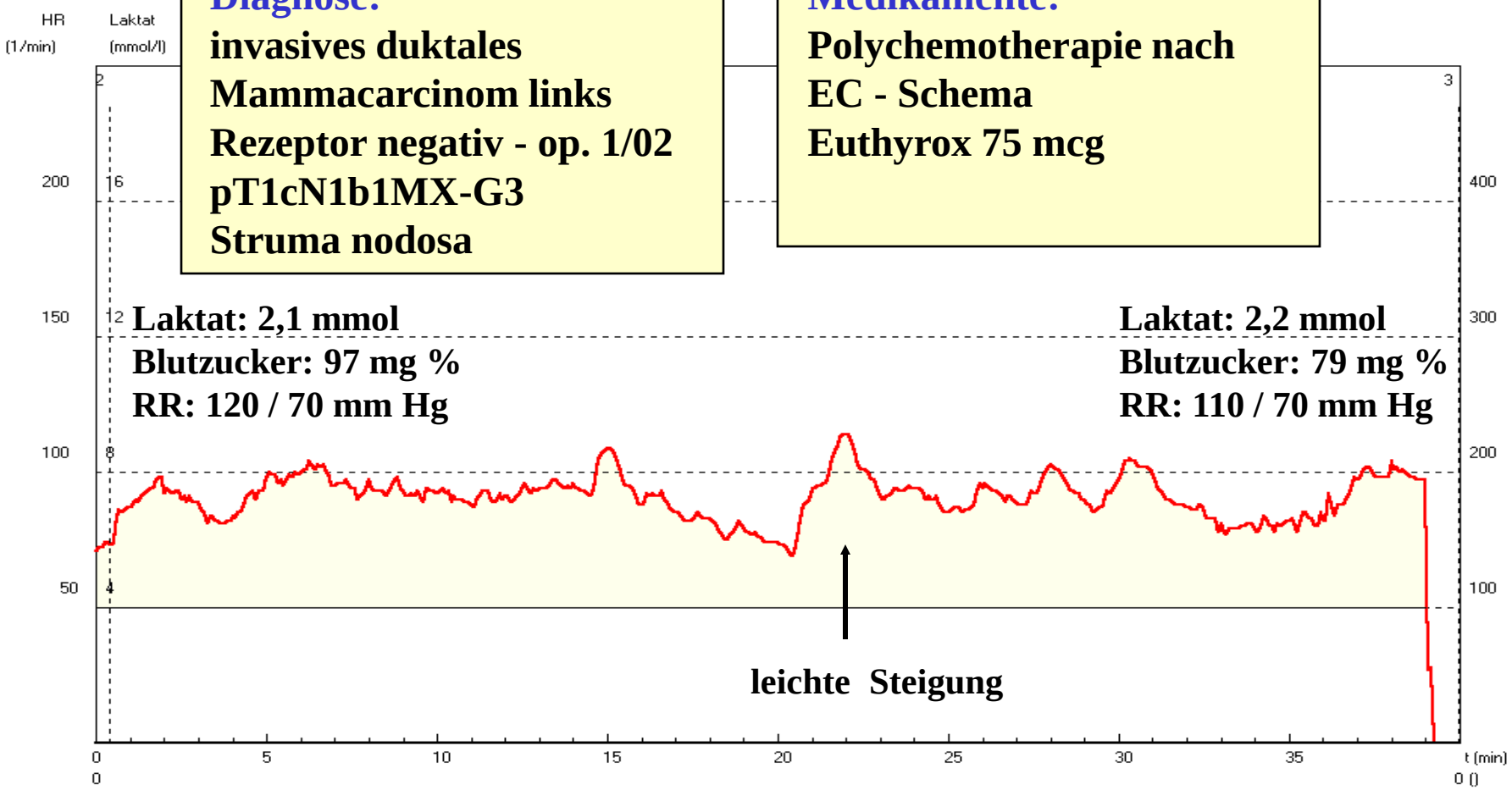
Scheibe, Sport als Therapie

Feldstufentest - Gehen

F.M. 53 J, w., 165 cm, 60 kg,
Gehtraining - Herzfrequenzgesteuert

Diagnose:
invasives duktales Mammacarcinom links
Rezeptor negativ - op. 1/02
pT1cN1b1MX-G3
Struma nodosa

Medikamente:
Polychemotherapie nach EC - Schema
Euthyrox 75 mcg



Sportmed. Untersuchungsstelle, K.Leitner

Bewegung in der Krebsnachsorge

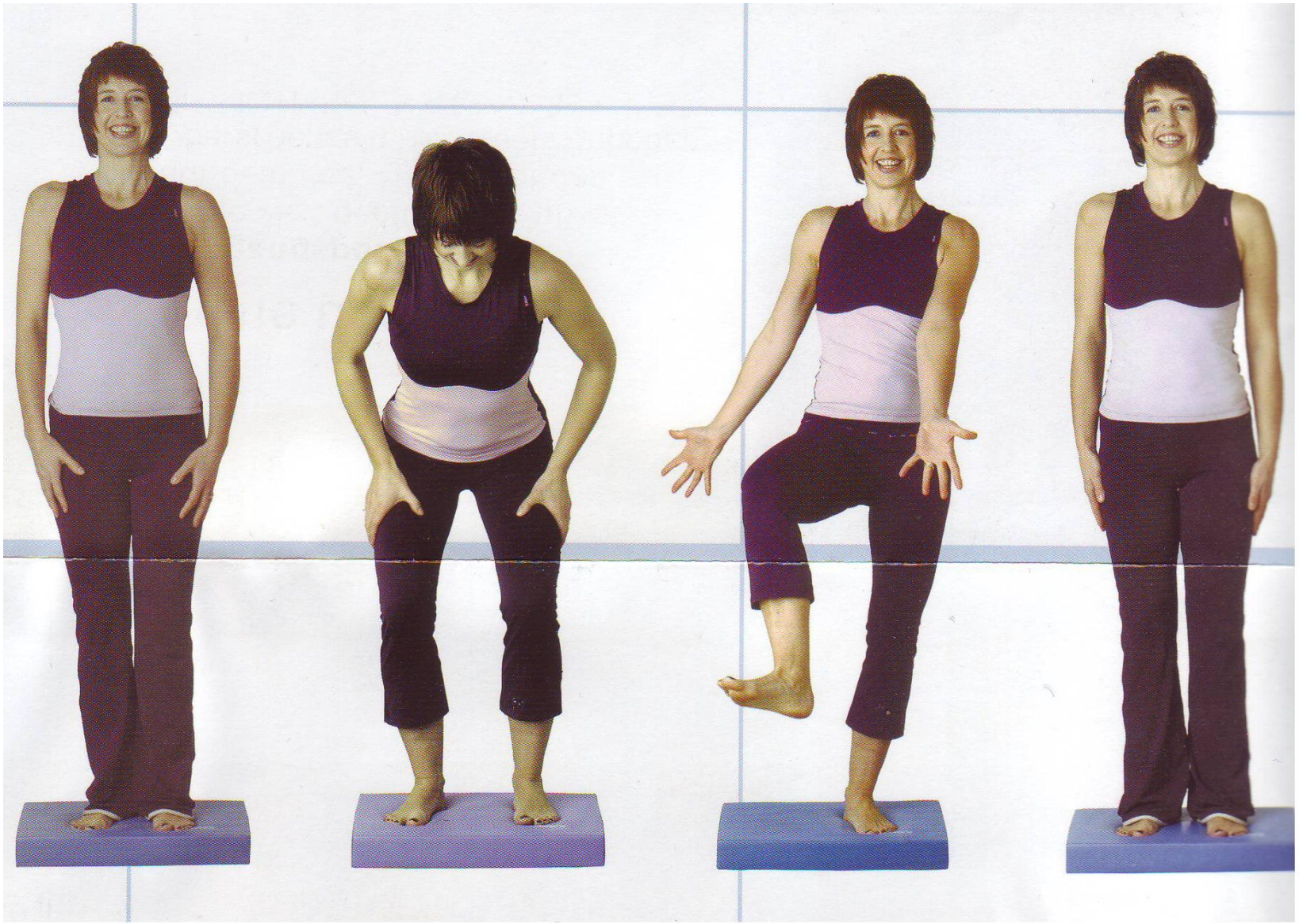
Ziele

1. Gesundheitsaspekte

Verbesserung / Beseitigung funktioneller Einschränkungen
Ausgleich des Kraftdefizits
Verbesserung der Herz- Kreislauffunktion
Stabilisierung des Immunsystems
Haltungs- und Koordinationsschulung
Finden eines neuen Körperschemas
Erhöhung der Reservekapazität

Reinhardt, 1990

Übungen auf dem AIREX Balance-Pad



Bewegung in der Krebsnachsorge

Ziele

2. Psycho - soziale Aspekte

Förderung des Selbstwertgefühls
Aufhebung der Isolation
Angstabbau, Erfahrungsaustausch
positives Erleben der eigenen Körperlichkeit
Gewinnung neuen Selbstvertrauens
Hilfe zur Selbsthilfe
Verbesserung der Lebensqualität

Reinhardt, 1990

Bewegung in der Krebsnachsorge

Allgemeine Kontraindikationen

Skelettinstabilität aufgrund von Metastasierung
Zerebrale Metastasen mit Risiko von Krampfanfällen
mangelhafte Nahrungsaufnahme nach Magen-Darmresektionen
Übelkeit, Erbrechen, Fieber
Akute Schmerzen, Blutungen
therapierefraktäre Anämie mit Hb unter 8g/dl - relative KI
Thrombozyten unter 10 000mm^3

Wichtig ist die Anpassung an individuelle Belastbarkeit

Einfluß von Bewegung auf Hirnfunktionen

Bewegung verbessert Lernen und Plastizität	Bewegung wirkt neuroprotektiv	Effekte des Sports auf Depressionen
Verbesserung von Lernen und Gedächtnis, Verhinderung von alters- und krankheitsbedingten kognitiven Abbau und altersassoziierter Hirn-atrophie. Ursache: Förderung der synaptischen Plastizität auf Zellebene im Hippocampus.	**Minderung von Hirnschädigungen sowie von Manifestation und Progression von neurodegenerativen Erkrankungen, der Alzheimer-Erkrankung, des Mb. Huntington und des Mb. Parkinson**	**Sport wirkt protektiv gegen Depressionen und therapeutisch bei bestehender Depression**

Wachstumsfaktoren für das Gehirn (verantwortlich für Neurogenese, Vaskularisierung, Neurotransmission und Expression neurotropher Faktoren) ⇨

BDNF (Brain-derived neurotrophic factor)
IGF-1 (Insulin-growth factor
VEGF (Vascular endothelial derived growth factor)
NGF (Nerv-growth factor)
FGF-2 (Fibroblast growt factor)

Cotman CW,Berchtold NC,Christie LA Trends, Neurosci 2007;30:464-472

Plastizität

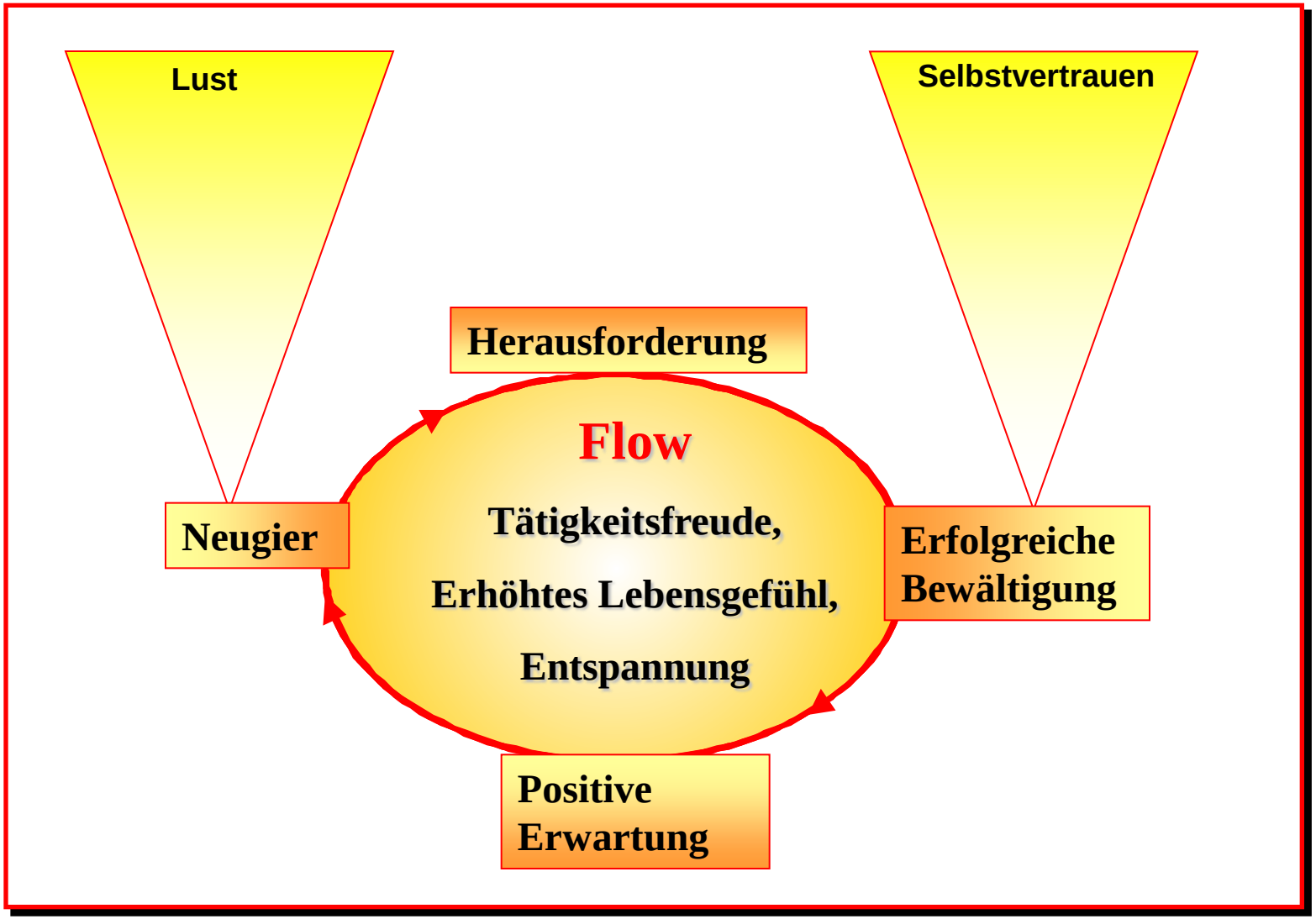
Biologische Grundlage der Veränderung

Plastizität ist die Fähigkeit des Gehirns, sich an die Erfordernisse der Umwelt anzupassen, sich nach dem Input zu richten, kleine Defizite auszugleichen und vorhandene Funktionen zu reorganisieren bzw. zu übernehmen.

Der Mensch kommt in einer Welt, die sich ständig verändert, zurecht, weil sein Gehirn und sein Körper sich anpassen und dazu lernen

Hohe Plastizität ist aktivitätsabhängig – aerobe Bewegung
BDNF ist das Plastizitätsgen

Flow – Lust, Genuß, Liebe , Glück



Hüther