



# Krebs und Sport

PD Dr. med. Fernando C. Dimeo  
Bereich Sportmedizin  
Campus Benjamin Franklin



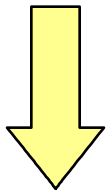
# Das Geheimnis seines Erfolges...





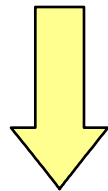
## Mögliche Rolle der körperlichen Aktivität

Entstehung



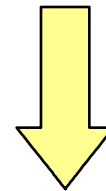
Prävention?

Wachstum



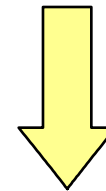
Hemmung?

Therapie



Unterstützung?

Rehabilitation



Verbesserung der  
Funktion

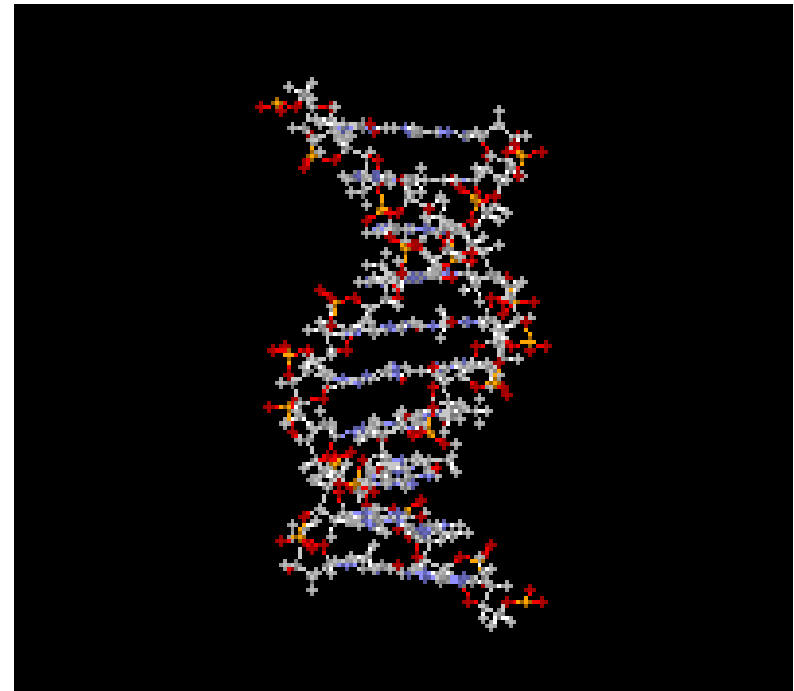
# Etappen in der Tumorerkrankung

Entstehung

Wachstum

Therapie

Rehabilitation



# Begünstigende Faktoren

- Genetische Faktoren
- Strahlung
- Karzinogene Substanzen
- Oxidativer Stress
- Alkohol - Rauchen
- Sonnenstrahlung, UV – Licht
- Virusinfekte (Hepatitis, HIV, HSV2, EBV)
- Sexualhormone
- Übergewicht
- Ernährung, Fett, Eiweiß, Ballaststoffe

# Etappen in der Tumorerkrankung

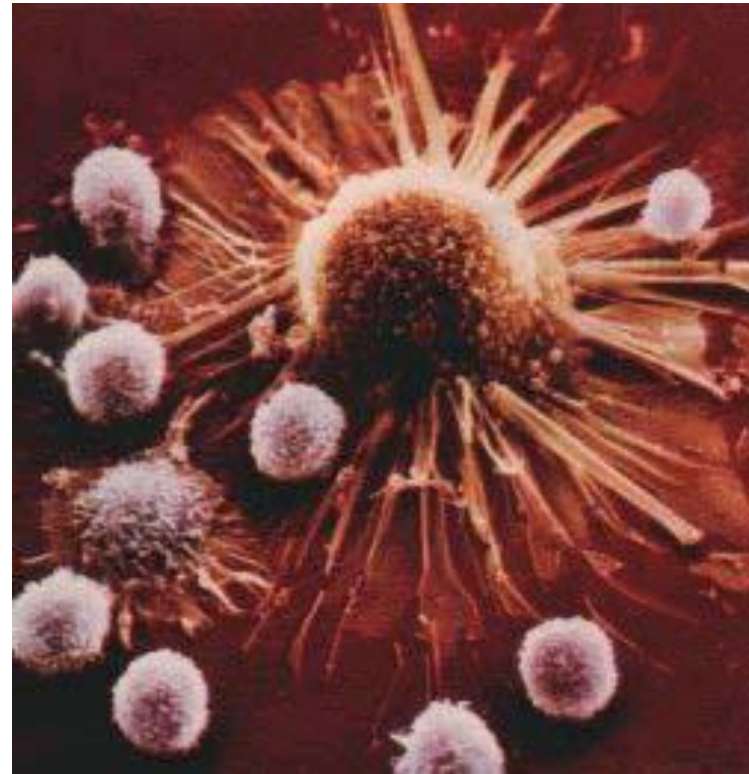


**Entstehung**

**Wachstum**

**Therapie**

**Rehabilitation**



# Effekte der körperlichen Aktivität

- Vermehrte Produktion von Wachstumsfaktoren (IGF-1, VEGF, G-CSF,)
- Veränderungen der Immunfunktion (LAK-, NK-Aktivität, IL-6, TNF, CRP)
- Veränderungen der Konzentration von Hormonen (ACTH, Cortisol, Sexualhormone, GH)
- Erhöhte Körperkerntemperatur
- Veränderter oxidativer Status
- Mechanische Belastung

# Effekte der körperlichen Aktivität auf den Tumorwachstum

## Tumor:

- Experimentelle, spontane Metastasierung,
- Verabreichungsweg
- Phänotyp der Metastasierung
- Lokalisation der Metastasen
- Empfindlichkeit gegenüber Immunkontrolle
- Dosis

## Tier:

- Immunantwort
- Glukokortikoidensensitivität
- Allogener oder xenogener Tumor
- Geschlecht, Linie, Alter

## Aktivität:

- Freiwillig oder gezwungen
- Dauer, Intensität
- Zeit in Bezug auf Exposition
- Training oder akute Belastung
- Tages-Nacht-Rhythmus

## Immunsystem:

- In vitro oder in vivo
- Reinheit des Präparats
- Empfindlichkeit des Tumors

## Verschiedenes:

- Wohndichte
- Schutz vom Stressmodell
- Hintergrundgeräuschpegel
- Diät



# Körperliche Aktivität und Immunfunktion

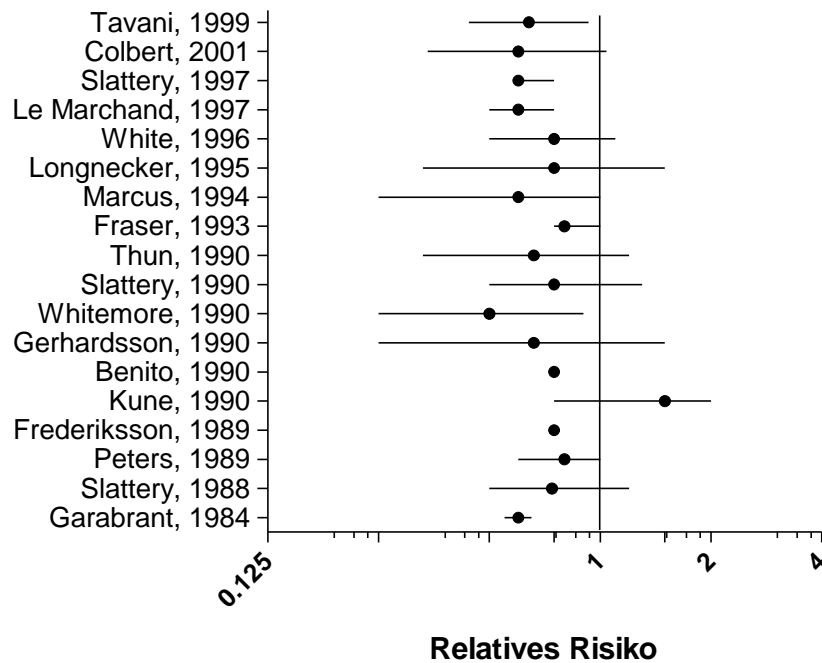
## Wie fit ist das Immunsystem von Weltklasseathleten?



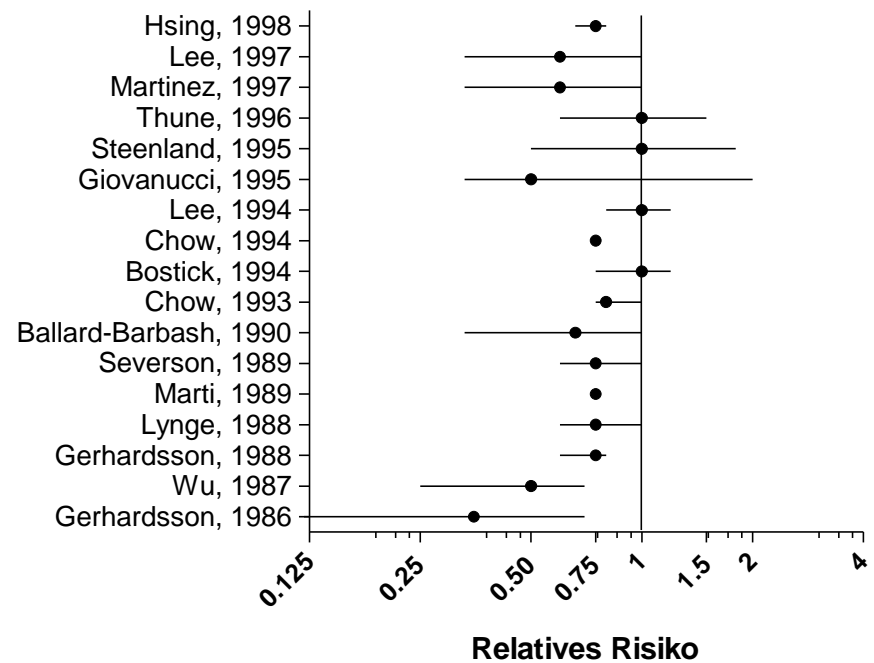
# Körperliche Aktivität und Krebsrisiko

## Colon-Karzinom

### Case-control Studien

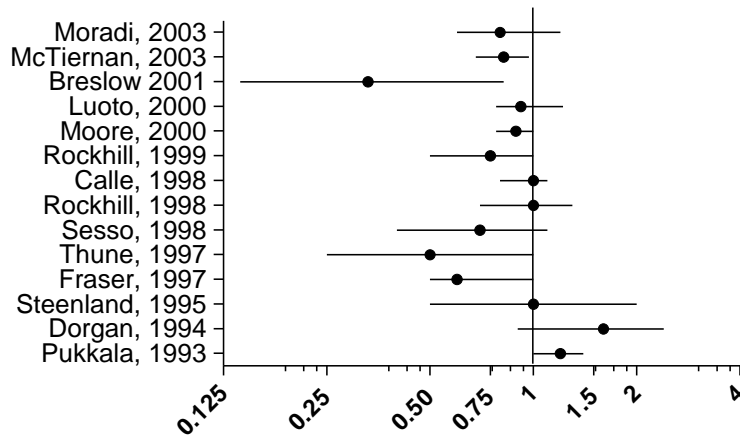


### Prospektive Studien

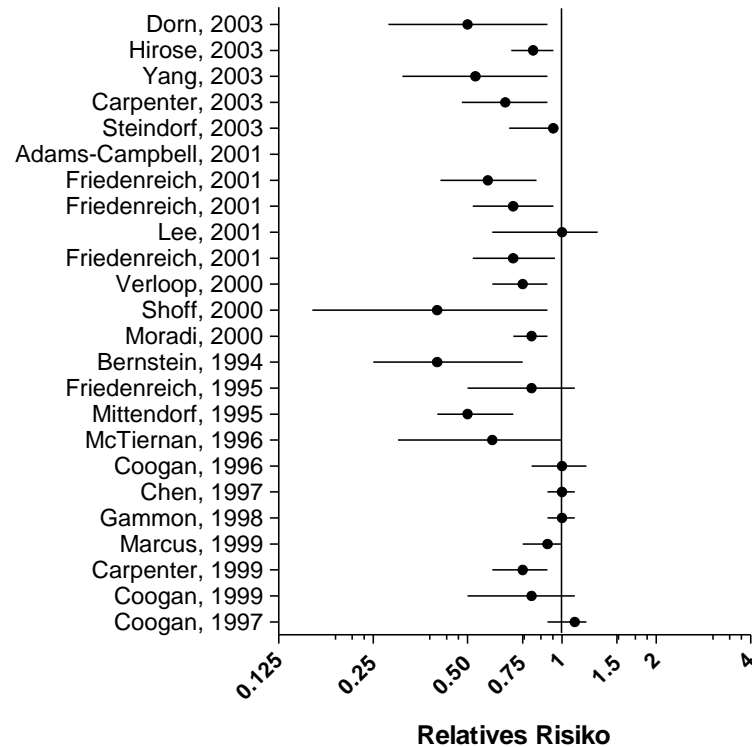


# Brustkrebsrisiko bei aktiven Frauen

## Prospektive Studien



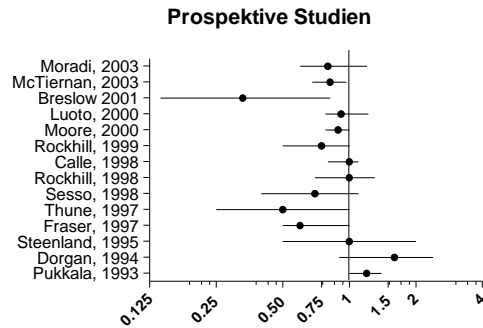
## Case-control Studien



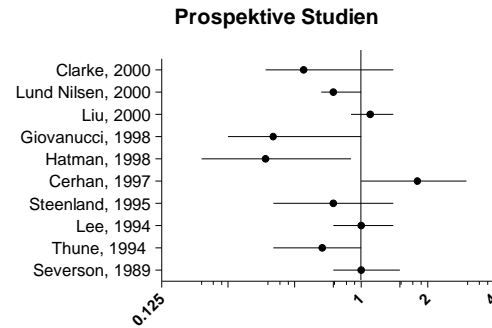
# Körperliche Aktivität und Krebsrisiko



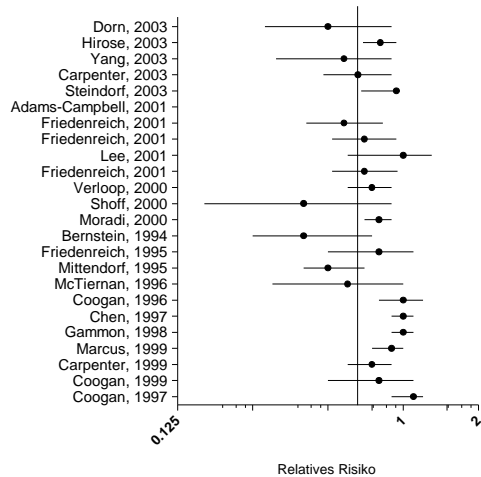
## Mammakarzinom



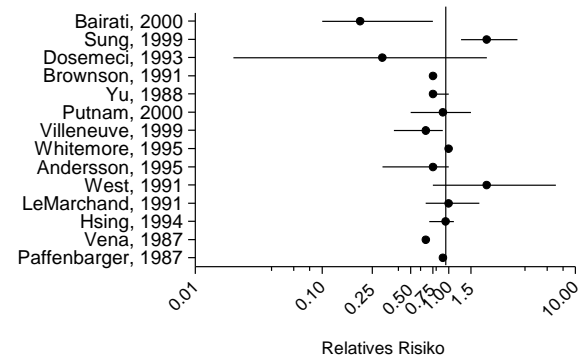
## Prostatakarzinom



## Case-control Studien

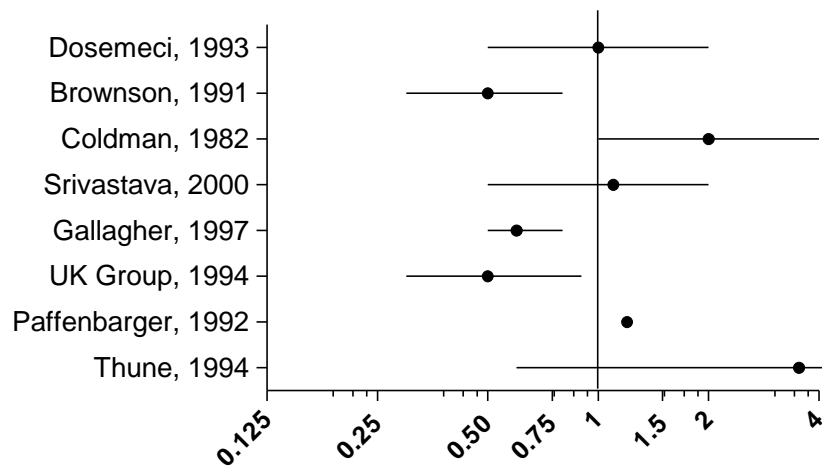


## Case-Control Studien

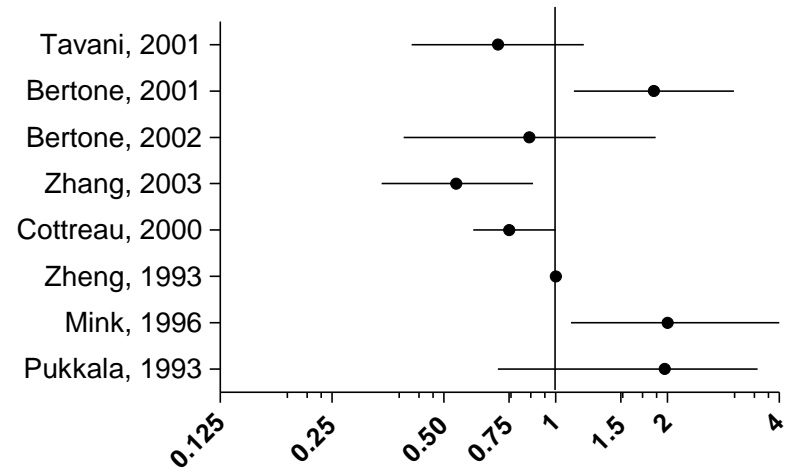


# Körperliche Aktivität und Krebsrisiko

## Hodentumoren



## Ovarialkarzinom





# Wie stark ist die Wirkung von Sport?

## Wie relevant ist eine eventuelle Risikoreduktion?

Beispiel Dickdarmkrebs:

Bei einer Prävalenz von 6%

bedeutet eine Risikoreduktion von 30%,

dass von 100 Menschen, die Sport treiben,  
**2** vom Krebs verschont bleiben.

# Etappen in der Tumorerkrankung

Entstehung

Wachstum

**Therapie**

Rehabilitation





## Patienten mit Tumorerkrankungen...

- **müssen sich erholen**
- **müssen sich ausruhen**
- **müssen körperliche Anstrengungen vermeiden**
- **können keine körperlichen Belastungen verkraften**
- **können durch körperliche Belastungen geschädigt werden**
- **spielen bei der Behandlung eine passive Rolle**

# Ursachen der Fatigue

## Effekte der Tumorerkrankung und der Therapie auf die Leistungsfähigkeit

### **Chronische Entzündung, Chemotherapie, Bestrahlung**

Knochenmarkschädigung, Anämie

### **Anthrazykline, HD-Cyclophosphamid, anti Her2/neu**

Einschränkung der kardialen Pumpleistung

### **Glukokortikoiden, Cyclosporin-A**

Myopathie, Sarkopenie

### **Bronchial-Ca, Metastasen, Pleuraerguss, Fibrose**

Reduktion des Vitalkapazität

### **Bewegungsmangel**

Abnahme der Muskelmasse und -kapillarisierung

Insgesamt:

**Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit**



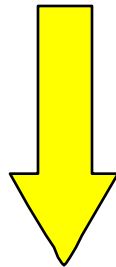
# Wie funktioniert die Anpassung?

- Alle Strukturen, die richtig belastet werden, entwickeln sich.
- Alle Strukturen, die nicht belastet werden, werden abgebaut.
- Alle Strukturen, die überbeansprucht werden, werden geschädigt.



# Das Superkompensationsprinzip

Belastung

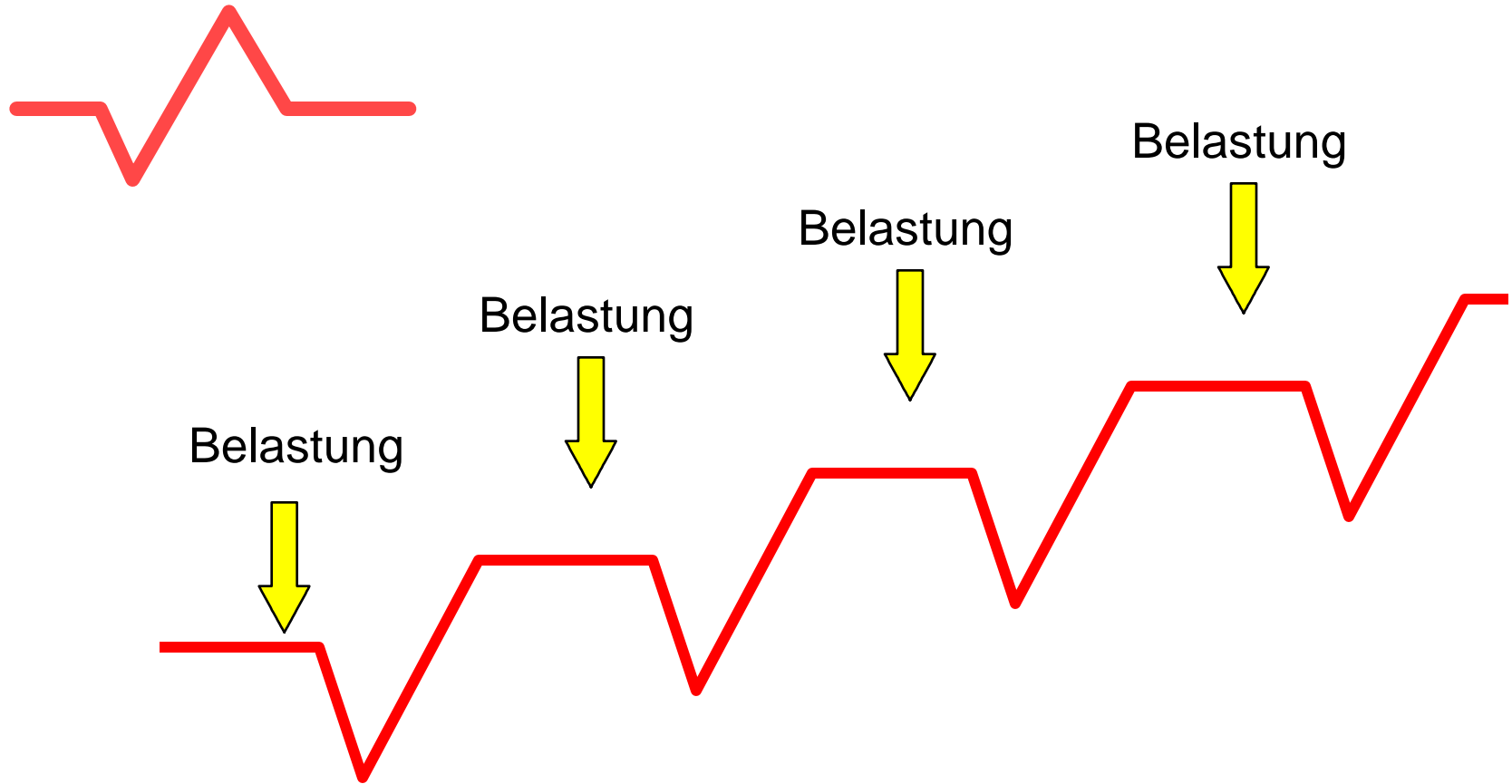


**Superkompensation**

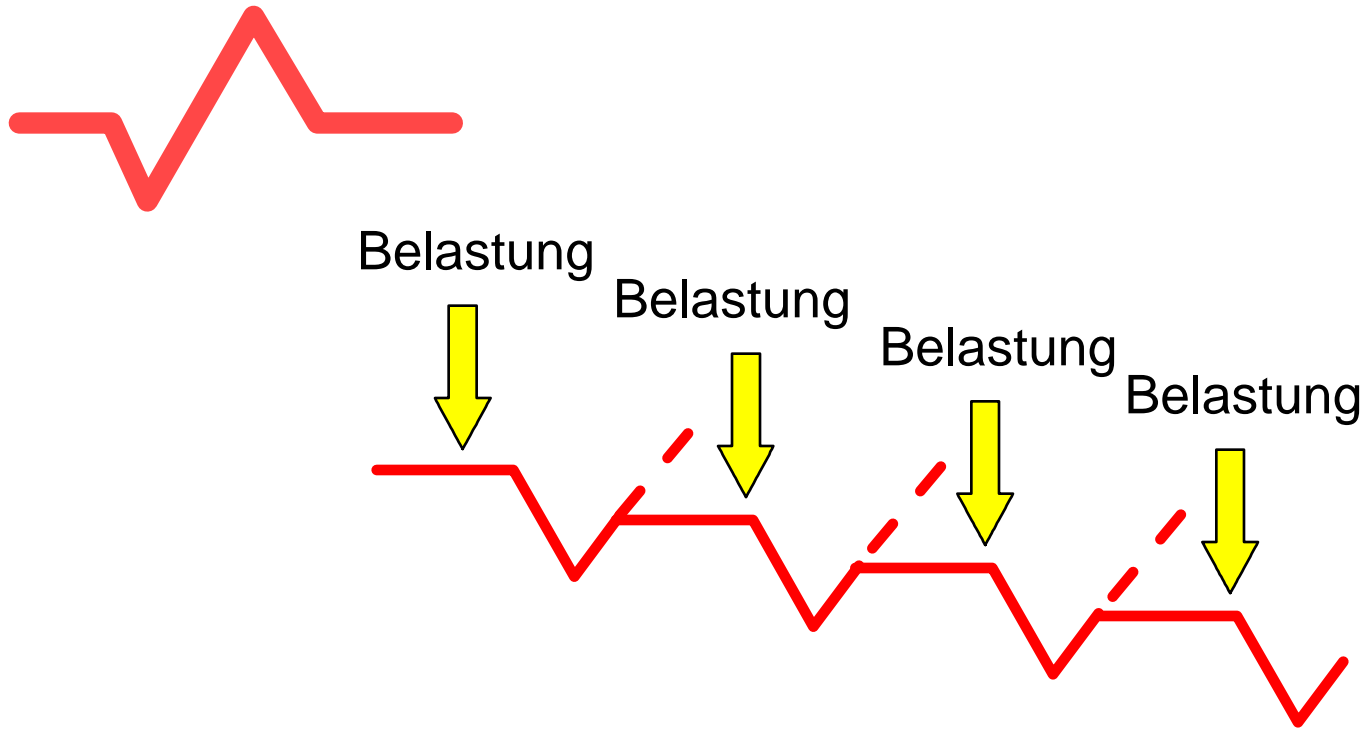


Ermüdung

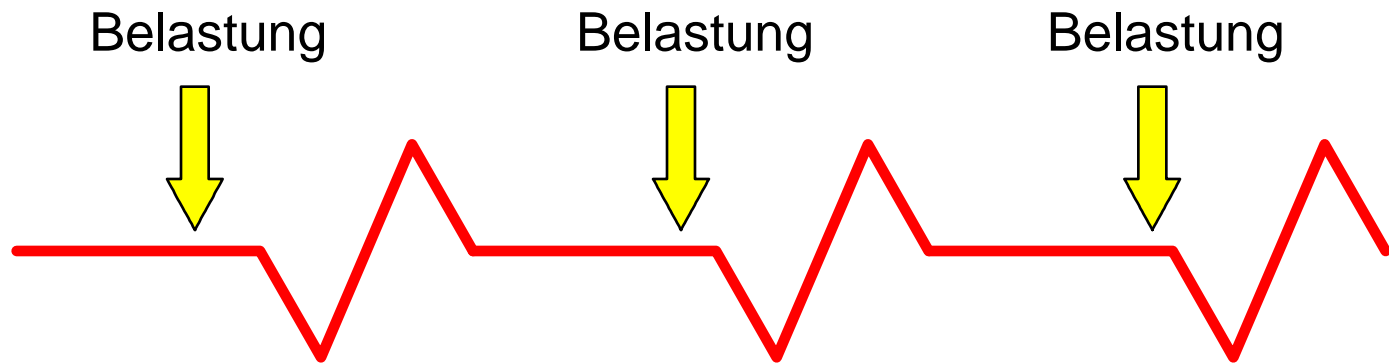
# Training



# Übertraining



# Die alltägliche Realität



# Fatigue bei Tumorpatienten

Warum hält die Erschöpfung nach Ende der Behandlung an?



Verlust an  
Leistungsfähigkeit

Bewegungsmangel

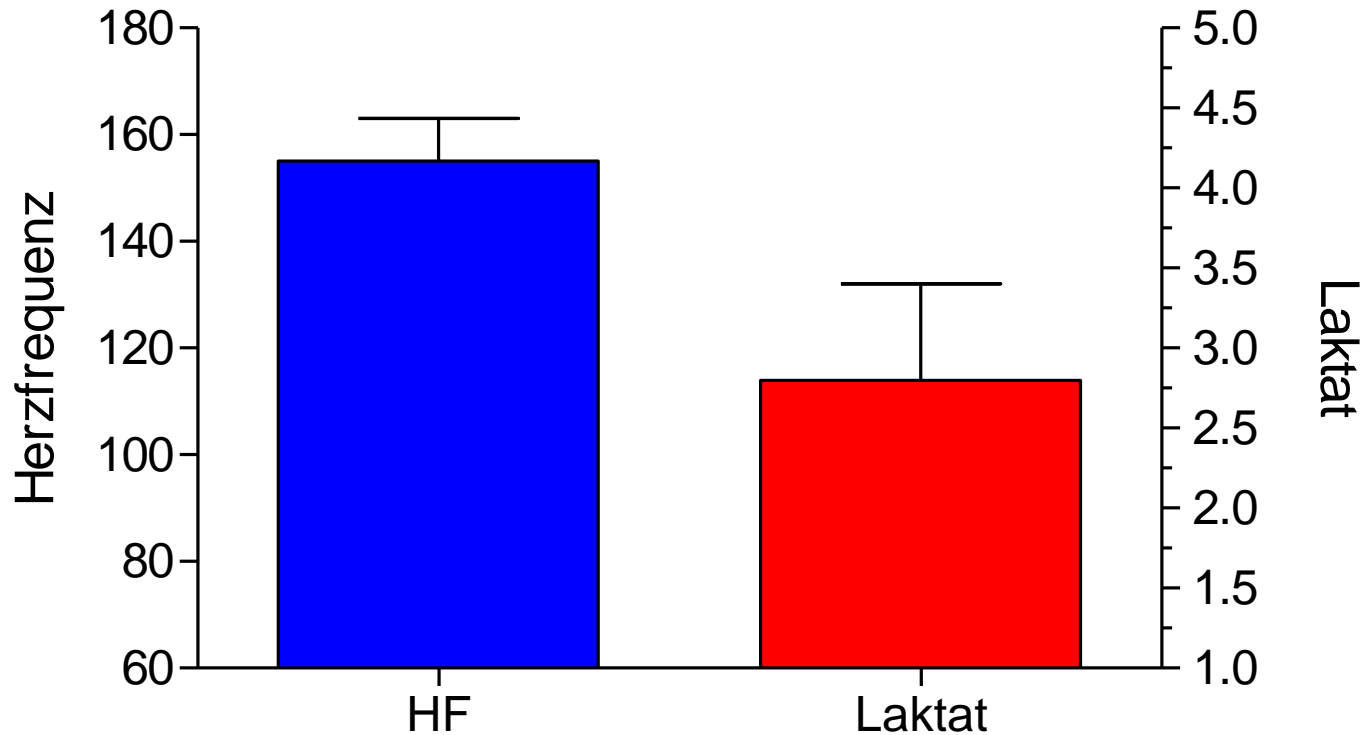
**Fatigue**

Körperliche Ruhe

Rasche Erschöpfung

# Warum hält die Fatigue nach der Behandlung an?

## Anstrengung der Patienten beim Gehen



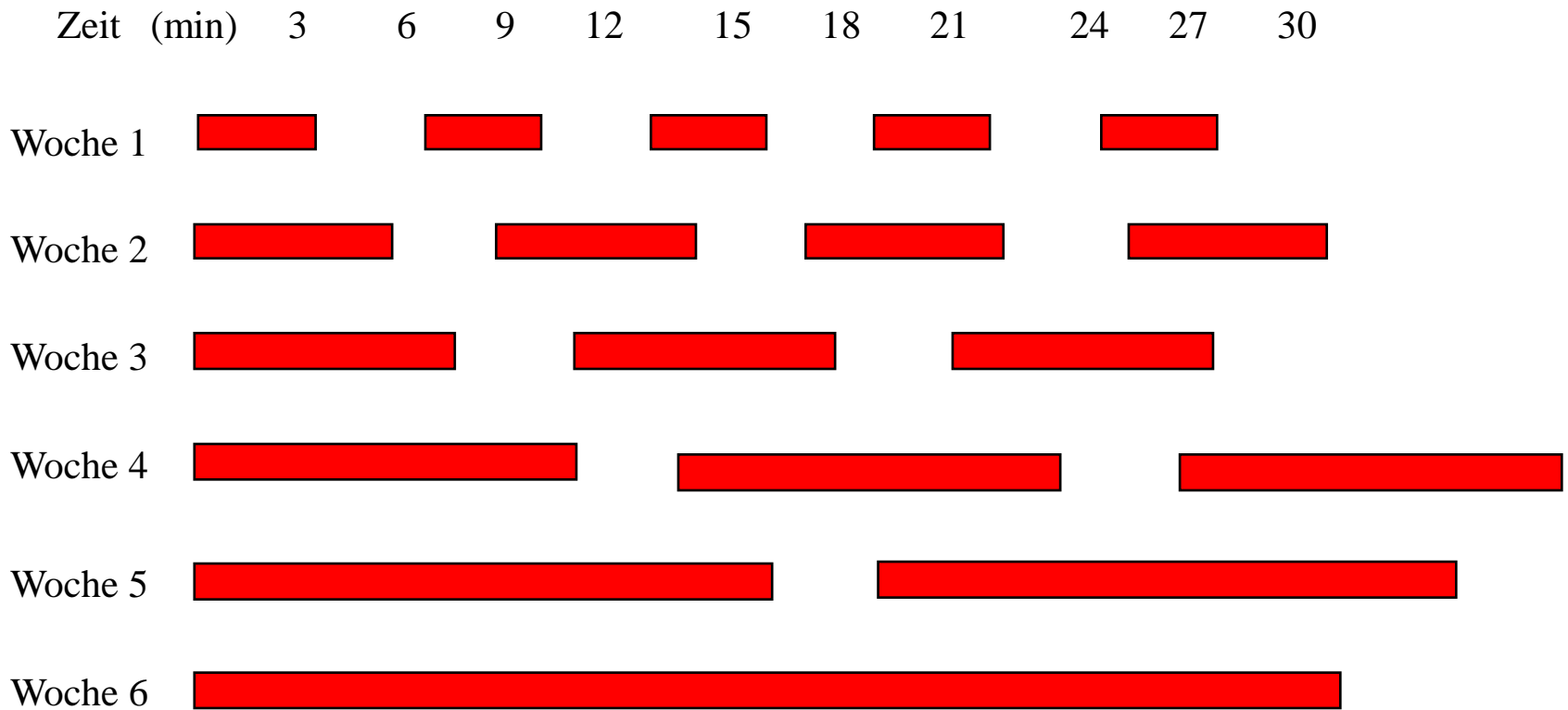
Dimeo et al, Med Sci Sports Exer (1998) 30; 4:475-478.



## Die Tumorpatientinnen...

- brauchen körperliche Aktivität.
- brauchen eine neue Motivation.
- werden nicht geschädigt.
- profitieren von einem richtig dosierten Training.
- können etwas für sich tun.
- nehmen an der Gestaltung der Rehabilitation aktiv teil.

# Ausdauertrainingsprogramm für Tumorpatienten

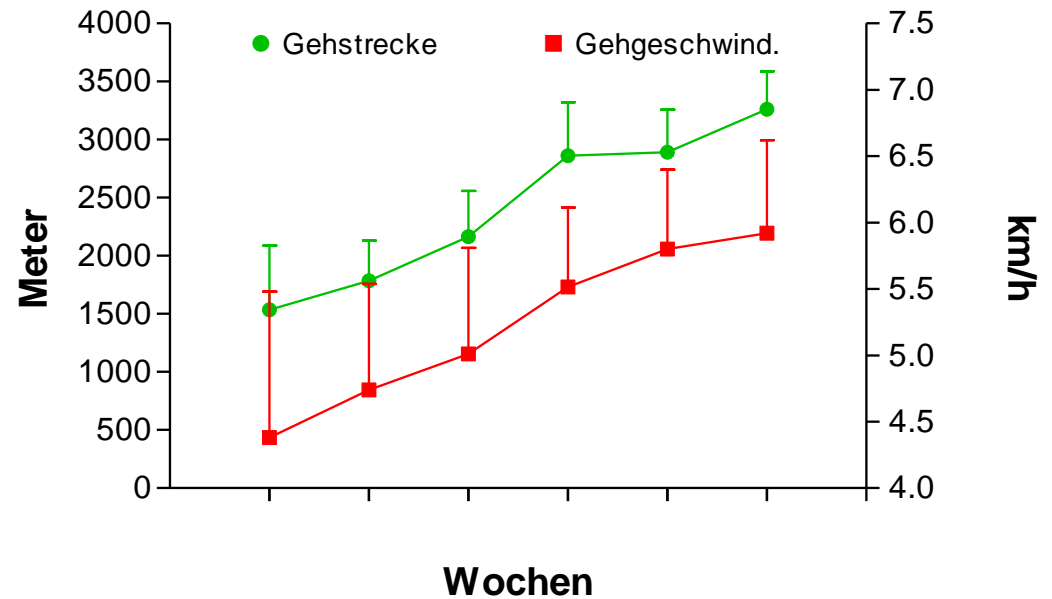


Trainingsintensität: 80% der maximalen Herzfrequenz bzw. Laktat  $3 \pm 0,5$  mmol/l

# Ausdauertraining nach allogener Stammzelltransplantation



## Zunahme der Leistungsfähigkeit während des Trainingsprogramms



(Dimeo et al, Bone Marrow Transp, 1996)

# Studien über die Effekte der körperlichen Aktivität bei Tumorpatienten



## Reduktion der Beschwerden bei Mamma-Ca-Patientinnen

- MacVicar et al, Nurs Res 1989
- Mock et al, Oncol Nurs Forum 1994
- Schwartz et al, Cancer Pract 2000
- Schwartz et al, Med Sci Sports Exerc 2001
- Segal et al, J Clin Oncol 2001
- Schmitz et al, NEJM 2009

## Reduktion der Fatigue während Bestrahlung

- Mock et al, Oncol Nurs Forum 1997

## Zunahme der Leistungsfähigkeit und Lebensqualität nach Chemotherapie für Mamma-Ca

- Courneya et al, J Clin Oncol 2003
- Milne et al, Breast Cancer Res Treat 2007
- Ohira et al, Cancer 2006

## Kürzere Aplasie, geringere Fatigue, höhere Belastbarkeit nach autologer PBSCT

- Dimeo et al, Blood 1997
- Dimeo et al, Cancer 1997
- Dimeo et al, Cancer 1999

## Reduktion der Beschwerden während der Chemotherapie

- Adamsen et al, Support Care Cancer 2006

## Verbesserte Lebensqualität nach Colon- und Mamma-Ca

- Courneya et al, Eur J Cancer Care 2003
- Daley et al, JCO 2007

## Reduktion der chronischen Fatigue

- Dimeo et al, Med Sci Sports Exer 1998
- Carlson et al, Bone Marrow Transplant 2006
- Dimeo et al, Annals of Oncology 2008

## Erhaltung/Zunahme der Leistungsfähigkeit bei Leukämie/Lymphom während Chemotherapie

- Dimeo et al, Support Care Cancer 2003
- Chang et al, J Pain Symptom Manage 2008
- Courneya et al, JCO 2009

## Reduktion der Fatigue in der palliativen Situation

- Porock et al, J Palliat Care 2000

## Reduktion der Fatigue bei IFN-Therapie

- Schwartz et al, Oncol Nurs Forum 2002

## Zunahme der Muskelkraft bei Prostata-Ca

- Segal et al, J Clin Oncol 2003
- Galvao et al, Med Science Sport Exerc 2006

## Reduktion des Rezidivrisikos bei Mamma- und Colon-Ca

- Holmes et al, JAMA 2005
- Meyerhardt et al, JCO 2006

## Zunahme der der Leistungsfähigkeit vor Pneumektomie

- Jones et al, Cancer 2007

## Verbesserte Stimmung und Leistungsfähigkeit während Chemotherapie

- Courneya et al, JCO 2007

# Ist Training während der Therapie möglich?

**Chemotherapie**



Training

**Chemotherapie**



Training

**Chemotherapie**



Training

# Körperliche Aktivität während der Chemotherapie? (Stand 9/2006)

## Regelmäßiges Training vor Doxorubicin-Gabe führt bei Tieren zu

- Senkung der kardialen Lipidperoxidation
- Zunahme der Konzentration von HSP und Caspase 3

## Dadurch

- Senkung der Kardiotoxizität
- Erhaltung der LV-Funktion
- Höhere Überlebensrate

(Combs et al, 1979; Chicco et al, 2005, 2006)



# Führt körperliche Aktivität zu einer Reduktion des Rezidivrisikos?

## Nurses Health Study (121.700 Frauen)

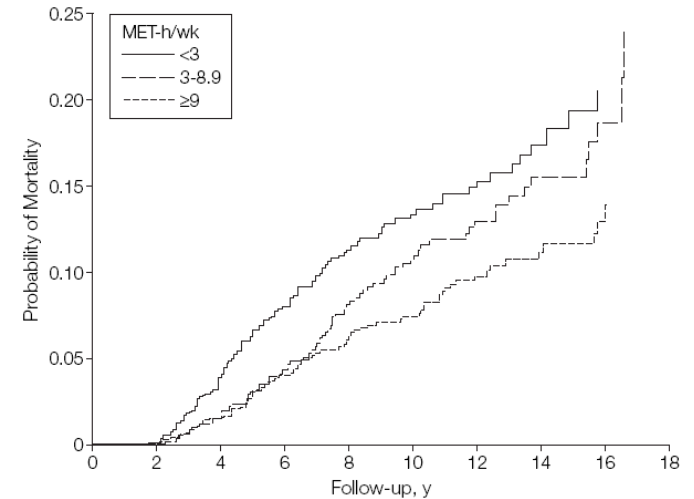
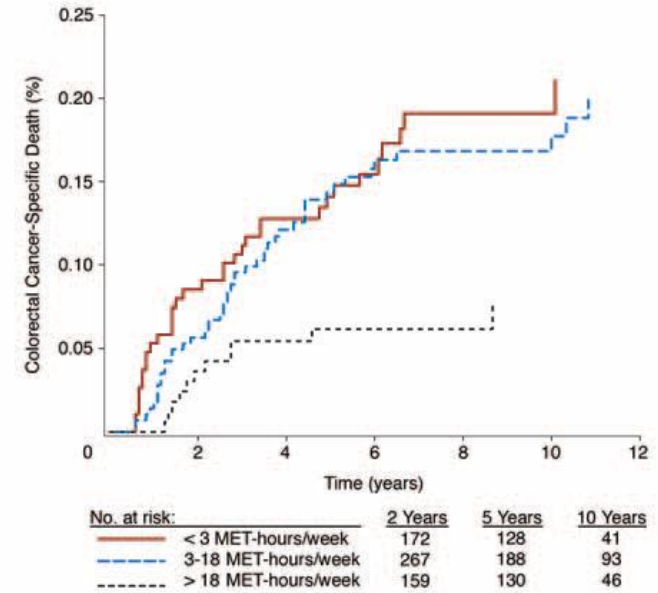
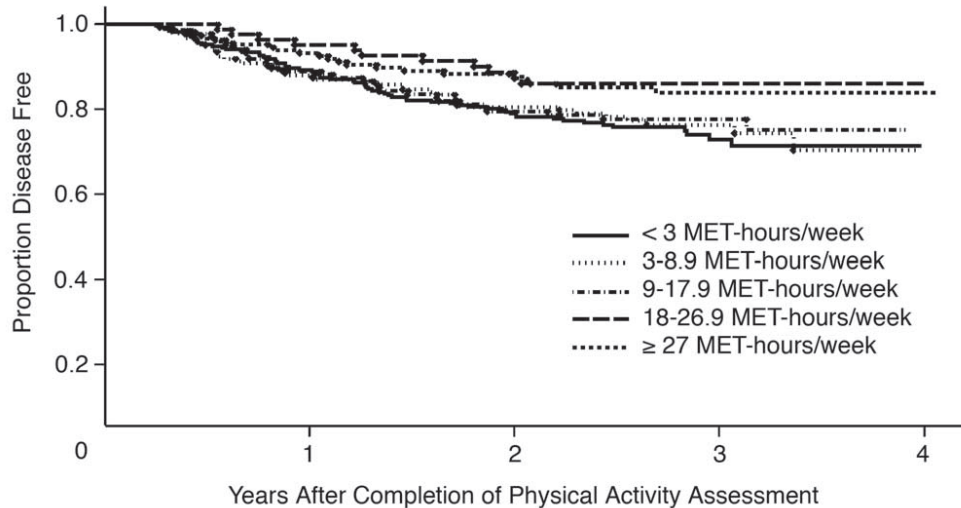
- Colon-Ca (573 Patientinnen)
- Mamma-Ca (2987 Patientinnen)

## Männer und Frauen (832 Patienten)

Verbesserung der Überlebenschancen durch körperliche Aktivität (Walking)  $\geq 5$ -6 Stunden/ Woche

- Dosis-Wirkung-Beziehung?

(Holmes et al, JAMA, May 25, 2005; 293: 20; Meyerhardt et al, JCO, August 1, 2006; 24: 22, 3535-41 & 3527-33)



# Etappen in der Tumorerkrankung

Entstehung

Wachstum

Therapie

Rehabilitation



# Auswirkungen der körperlichen Aktivität

- ***Körperliche Aktivität ist ein kardioprotektives, blutdruckstabilisierendes, gewichtsenkendes, stoffwechselanregendes, knochenfestigendes, muskelaufbauendes, stimmungsaufhellendes und lebensverlängerndes Medikament (mit noch ungeahnten therapeutischen Möglichkeiten).***



