

Krebskranke Kinder und Sport

Möglichkeiten und Grenzen

Während und nach der Behandlung juveniler Tumoren spielt die körperliche Belastbarkeit und die Möglichkeit, sportlich aktiv zu sein, eine wichtige Rolle für die Heilung und Lebensqualität der Kinder und Jugendlichen. Die Empfehlungen zur Sporttauglichkeit müssen individuell im Hinblick auf Tumorart, Therapie und klinische Erscheinungsbilder erfolgen. In der pädiatrischen Praxis ist weiter zu beachten, dass die einzelnen Behandlungen spezifische Einflüsse auf die Belastbarkeit haben und selbst noch Jahre später wirksam sein können.

RICHARD EYERMANN

Der sportlichen Aktivität kommt bei chronisch kranken Kindern eine besonders wichtige Präventionsaufgabe zu. Durch Sport, auch therapeutisch gezielt eingesetzt, werden zudem Motorik, Sozialintegration und Rehabilitation positiv beeinflusst, wie zahlreiche Untersuchungen zeigen. So erstaunt es nicht, dass die Ursache körperlicher Leistungsschwäche chronisch kranker Kinder zumeist nicht die Erkrankung selbst ist, sondern vielmehr die oft ungerechtfertigte Sportrestriktion. *Abbildung 1* zeigt den Circulus vitiosus von Bewegungsmangel, Leistungsverlust sowie direkten und indirekten Krankheitseffekten.

Körperliche Aktivität bei onkologischen Erkrankungen

Bei einer mittleren Heilungsrate von 60 bis 70 Prozent bei juvenilen Krebserkrankungen stellt sich die Frage nach Lebensqualität und körperlicher Aktivität sowohl während der Therapie als auch danach. Das Gesamtziel muss sein, vor allem nach Heilung den Kindern und Jugendlichen ein normales Leben zu ermöglichen, das Sport einschliesst.

Generell sollten Gymnastik und andere sportliche Aktivitäten unter Berücksichtigung des jeweiligen, aktuellen körperlichen Gesundheitszustandes gefördert werden. Zu dem bereits grossen psychologischen Benefit kommen günstige Einflüsse auf körperliche und neurologische Veränderungen und postoperative Zustände. Beispielsweise kann eine geeignete krankengymnastische Behandlung zur Prävention von Skoliosen nach Wirbelsäulenbestrahlung oder einseitigen Weichteildefekten am Rumpf beitragen.

Aktivierung

Weitere wichtige Aufgabenbereiche stellen die Aktivierung von Kindern nach Amputationen, wie zum

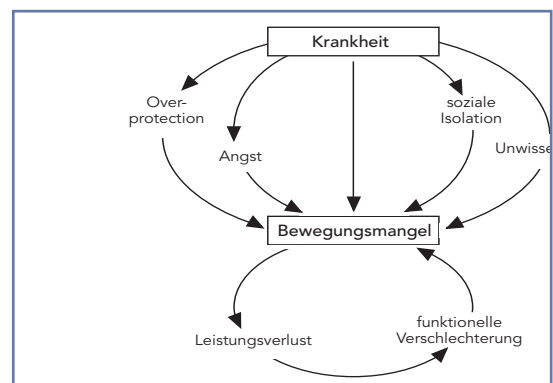


Abbildung 1: Direkte und indirekte Beziehungen zwischen Krankheit und Bewegungsmangel bei chronisch kranken Kindern

Beispiel nach Osteosarkomen, oder auch die krankengymnastische Rehabilitation nach Therapie verschiedener ZNS-Tumoren dar.

In der Osteosarkombehandlung sind die Möglichkeiten nach Radikaloperation erheblich verbessert worden: Orthopädische Prothesen sind relativ bequem, leichtgewichtig und dauerhaft geworden. Sie erlauben einen günstigen Gang hinsichtlich des Energieaufwandes. Mittels Trainingsprogrammen, bei denen neben der Ganganalyse regelmässige Prothesenüberprüfungen stattfinden, werden die Patienten zu sportlicher Aktivität angeregt.

Die Krankengymnastik ist überwiegend auf Kinder mit Hirntumoren konzentriert, aber auch nach Bestrahlung unter Involvierung eines Teils oder der gesamten Wirbelsäule empfehlenswert. Sollten die Kinder nicht oder nicht ausreichend bei der Krankengymnastik mitarbeiten, sollte diese durch eine geeignete körperliche Aktivität ersetzt werden. So kann blosses Spazierengehen eine sinnvolle Alternative darstellen, welche in Phasen der Granulopenie auch noch weniger gefährlich ist.

Querschnittsgelähmte bedürfen besonderer krankengymnastischer Zuwendung.

Die genannten Aktivitäten können in speziellen Einrichtungen, gegebenenfalls über Sportvereine (Behindertensport), ausgeübt werden.

Physische Belastbarkeit unter Therapie

In der *initialen intensiven Therapiephase* sind die Kinder durch Anämie und Blutungsneigung kaum belastbar. Empfehlenswert sind aber leichte Krankengymnastik und Bewegung, um schädliche Nebenwirkungen der medikamentösen Therapie, zum Beispiel an Muskulatur und peripheren Nerven, wie Kortison-Myopathie und Vincristin-Neuropathie, zu mildern. Bewährt haben sich Bettfahrräder und für Kleinkinder Bobbycars und Dreiräder. Hometrainer fördern die Ausdauerleistungsfähigkeit. Zu berücksichtigen sind mögliche Koordinationsstörungen. Sport selbst ist selten möglich. In der *Erhaltungsphase* sind die Kinder meist besser, aber nicht uneingeschränkt körperlich belastbar. Sie sind noch leicht ermüdbar und auch infektgefährdet. Auf allgemeinen Schulsport sollte noch verzichtet, eine Teilnahme am Sportförderunterricht kann erwogen werden.

Verletzungs- und Infektrisiko

Im weiteren Verlauf sollten im Schulsport und bei ausserschulischer Sportaktivität Kampfsportarten vermieden werden. Dies gilt vor allem, wenn in die onkologische Therapie eine Nephrektomie, eine Wirbelsäulen- oder eine Schädelbestrahlung eingeschlossen war.

Mit einem gesteigerten Verletzungsrisiko aufgrund erhöhter Sturzgefahr muss nach verschiedenen ZNS-Tumoren beim Fahrrad fahren, Rollschuh laufen oder Skateboard fahren gerechnet werden – diese Sportarten sind daher nur bedingt und oft nicht geeignet. Vor übertriebener Angst und übermäßigem Eifer um vollständige Rehabilitation wird aber gewarnt.

Kalkulierbar ist das leicht erhöhte Infektrisiko nach intensiver körperlicher Anstrengung beziehungsweise Erhitzung. In der Prophylaxe ist auf ein frühes und gründliches Abtrocknen zu achten und eine sofortige Kälteexposition nach dem Schwitzen zu vermeiden. In Phasen der

Neuropenie sollte jedoch von stärkerer körperlicher Beanspruchung abgeraten werden.

Unter Beachtung des aktuellen Infektionsrisikos wird das Schwimmen empfohlen. Bei Kindern mit Hirntumoren ist jedoch hierbei Vorsicht geboten. Sie sollten beim Tauchen nicht die Augen schliessen, da sonst Kleinhirnfunktionsstörungen deutlicher manifest werden. Entsprechendes gilt für körperliche Aktivität im (Halb-)Dunkeln.

Erwähnt sei eine Kasuistik aus der Literatur: Ein Junge mit Medulloblastom starb nach mässig starkem Trauma durch Gymnastik während einer thrombopenischen Phase infolge Zytostatika-Gabe und Schädelbestrahlung.

Hochleistungssport und Sportvereine

Hochleistungssport bei ehemals krebskranken Kindern wird meist nicht befürwortet, selbst wenn die körperlichen Voraussetzungen dazu durch die Grunderkrankung nicht beeinträchtigt sind.

Die Integration eines Patienten nach überstandener Krebserkrankung in einen Sportverein hat sich erfahrungsgemäss als sehr positiv erwiesen – auch wenn dies zum Teil im Behindertensportbereich geschah.

Therapieeinflüsse auf die Belastbarkeit

Die einzelnen Therapieansätze haben spezifische Einflüsse auf die Belastbarkeit der Kinder und können sowohl während der Therapie als auch noch Jahre später wirksam werden.

Chemotherapeutika

Während der Therapie besteht Gefährdung durch Anämie, Blutungs- und Infektneigung, daher ist Sport in Phasen der Thrombopenie kontraindiziert.

Für die einzelnen Substanzgruppen sind verschiedene Nebenwirkungen zu beachten, die bei körperlicher Aktivität eine Rolle spielen. Im Folgenden werden Begleitwirkungen und Beispiele aus der Sportmedizin erläutert:

▲ *Vinca-Alkaloide, Paclitaxel*: Als Nebenwirkung tritt eine periphere Neuropathie auf. Bereits einfache Laufübungen bereiten schon Schwierigkeiten. Die gestörte Auge-Hand-Koordination hat auch Einfluss auf automatische Bewegungsabläufe. Tischtennispielern



Abbildung 2: Umkehrplastik nach Borgreve nach Resektion eines Osteosarkoms. Das Sprunggelenk dient als Knieersatz, dadurch wird eine Prothesenversorgung erleichtert.

bereitet es Schwierigkeiten, den Ball zu treffen.

▲ *Glukokortikoide*: Kortison führt unter anderem zu einer Myopathie mit Muskelschwäche. Bei Langzeitanwendung drohen Osteoporose, aseptische Knochennekrosen sowie psychische Veränderungen mit stark depressiven Zuständen. Bewegungstherapie und Sport vermögen sowohl die Muskelschwäche als auch die Depression zu bessern.

▲ *Anthrazyklone*: Neben induzierten Störungen der Blutbildung sind die Therapie Nebenwirkungen auf das Myokard am bedeutendsten. Die kumulative Dosis für kardiale Langzeitschäden im Sinne einer irreversiblen Kardiomyopathie liegt aber niedriger als früher angenommen ($> 450 \text{ mg/m}^2 \text{ KOF}$). Eine Schwellendosis ist aber nicht gesichert. Passagere EKG-Veränderungen, Rhythmusstörungen, Verlängerungen der QT-Zeit und plötzlicher Herztod sind bei jungen Erwachsenen mit früherer Anthrazyklintherapie beschrieben. Vor Sportausübung und im Langzeitverlauf muss kardiologisch betreut werden (EKG, LZ-EKG, Echokardiografie, diastolische Funktion, Belastungstests – wenn möglich hierbei Stress-Echo).

▲ *Bleomycin*: Wichtigste Nebenwirkung ist die Einschränkung der Lungenfunktion mit restriktiver Ventilations-

störung. Die Diffusionskapazität und der arterielle Sauerstoffgehalt sind vermindert. Insgesamt führt die reduzierte maximale aerobe Leistungsfähigkeit zu einer Verschlechterung der allgemeinen Leistungsfähigkeit. Tauglichkeit besteht jedoch für leichte bis mässige körperliche Aktivität. Regelmässige Lungenfunktionsprüfungen sollten erfolgen.

- ▲ **Platinderivate:** Sie führen als Nebenwirkung unter anderem zu einer Schädigung des Hörnervs. Schwerhörigkeit kann resultieren.
- ▲ **Alkylanzien:** Neben Blutbildungsstörungen sind unter anderem neuromuskuläre Schäden bekannt, die zu Koordinationstörungen führen. Schnelle Bewegungen können nicht durchgeführt werden. Auch die Feinmotorik ist eingeschränkt.
- ▲ **L-Asparaginase:** Blutgerinnungsstörungen und thrombotische Komplikationen sind bekannt. Sport jeglicher Art ist in diesen Phasen zu vermeiden. Erlaubt sind nur Krankengymnastik und gegebenenfalls ein Bettfahrrad.
- ▲ **Antimetaboliten:** Sie bewirken unter anderem eine erhöhte Sonnenempfindlichkeit mit starker Sonnenbrandgefahr. Sonnenschutz ist daher obligatorisch. Unter MTX-Therapie und für sechs Monate danach ist Sport im Freien nicht zu empfehlen. Arabinosid-Cytosin verursacht als Nebenwirkung unter anderem eine zumeist reversible Kleinhirndysfunktion mit Ataxie, Aphasie und Nystagmus. Das stark erhöhte Verletzungsrisiko in dieser Phase bedingt jegliches Sportverbot. Nur eine überwachte Krankengymnastik ist zu empfehlen.

Purinethol bewirkt Blutbildungs- und Gerinnungsstörungen. Entsprechend stark reduziert ist die Sporttauglichkeit (s.o.)

Chirurgische Therapien

Solide Tumoren erfordern meist grosse Operationen. Die funktionellen Folgen müssen bei der Sporttauglichkeit berücksichtigt werden.

Beispiele: Bei Verlust eines der paarigen Organe sollte das andere optimal geschützt werden: Nach Wilms-Tumor-Operation müssen Kampfsportarten, Sport mit starkem Körperkontakt, aber

auch Schlitten fahren unterbleiben. Nach Retinoblastom-Operation sollten Kontaktsport und Squash nicht betrieben werden.

In der Osteosarkomtherapie werden heute, statt Amputation, extremitäten-erhaltende operative Verfahren favorisiert, wie die Umkehrplastik nach Borgeve – das Sprunggelenk dient als Knieersatz, und eine Prothesenversorgung wird erleichtert (*Abbildung 2*).

Bei Armtumoren ermöglichen Metall- oder Allograftinterponate im Vergleich zu extremitätenerhaltenden Eingriffen eine schnellere Rehabilitation.

Besonders vielgestaltig sind die Probleme nach Hirntumor-Operationen: In Abhängigkeit von Störungen der Grob- und/oder Feinmotorik, von Intelligenzdefekten, Gesichtsfeldausfällen, Hörstörungen, endokrinologischen Folgeschäden und Ähnlichem muss äusserst individuell die Sporttauglichkeit beurteilt werden. Mittels individueller Sportprogramme kann versucht werden, motorische Defizite auszugleichen und psychologisch wieder Zuversicht und Selbstvertrauen aufzubauen.

Strahlentherapie

Wie bei der Chemotherapie wird bei der Radiotherapie das Knochenmark angegriffen. Die Kinder sind vermehrt infektgefährdet und ihre Haut ist sonnenempfindlich. Schädelbestrahlung kann ein Apathiesyndrom nach sich ziehen. Bestrahlungsfolgen an Thorax/Lunge sowie am Skelettsystem zeigen sich vor allem im Langzeitverlauf. Eine mögliche Pneumonitis kann auch noch nach Jahren zu restriktiven Lungenfunktionsstörungen führen. Am Skelett werden gestörtes Längenwachstum und bei Wirbelsäulenbestrahlung Skoliosen gesehen. Eine geeignete Bewegungstherapie fördert die Lockerung und Kräftigung der Rumpf- und Beinmuskulatur und kann über eine bessere Körperhaltung eine Zunahme der Skoliose verlangsamen.

Endokrinologische Störungen

Hierzu zählen Diabetes insipidus und/oder Hypothyreose durch Störungen der Hypothalamus-Hypophysen-Achse. Nach Substitutionstherapie besteht aber meist keine Einschränkung der Belastbarkeit mehr.

Periphere Stammzelltherapie und Knochenmarktransplantation

Hohe Infektanfälligkeit und unterschiedliche Schweregrade einer möglichen Graft-versus-Host-Erkrankung (GVHD) erfordern eine sehr differenzierte Betrachtungsweise der sportlichen Belastbarkeit mit unter Umständen sehr starker Einschränkung von Sport.

Spätfolgen und Rehabilitation

Die Therapiekonzepte haben sich in mehr als 40 Jahren pädiatrisch-onkologischer Therapie verändert, oftmals, weil Spätfolgen evident wurden, wie ionisierende Strahlen bei Radiotherapie sowie Nebenwirkungen der Zytostatika, Folgen eines operativen Eingriffes oder auch tumorimmanente Komplikationen. Nach heutiger Erkenntnis gilt, dass Sport Jahre und Jahrzehnte nach überstandener Erkrankung weitere Folgeschäden verhindert und zur Erhaltung der Selbstständigkeit wesentlich beiträgt.

Zu den häufigsten Folgeschäden gehören:

- ▲ *Wachstumsretardierung und Skelettveränderungen*

Wachstumsretardierung tritt bei zirka einem Drittel der Kinder mit Hirntumoren während und kurz nach der Therapie auf, verursacht durch Strahlentherapie mit Reduzierung der Wachstumshormonaktivität (hypophysärer Minderwuchs). Eine Skoliose entwickelt sich bei spinaler oder abdominaler Bestrahlung. Die stärkste Zunahme ist während der Pubertät mit bis zu 30 Grad zu befürchten. Neben diesen strukturellen Veränderungen treten funktionelle und kosmetische Störungen auf, wie Atrophie des Knochens und des umgebenden Weichteilgewebes. Deformitäten des Beckens entwickeln sich nach Bestrahlung abdominaler Tumoren. Steroide hemmen das Wachstum und induzieren Osteoporose und so weiter.

- ▲ *Lungenfunktionsstörungen*

Störungen der Lungenfunktion treten vor allem nach Strahlentherapie (beispielsweise Mantelfeldbestrahlung maligner Lymphome), Chemotherapie (z.B. BLEO, BCNU) sowie nach operativen Eingriffen (z.B. Metastasenresektion) auf. Noch gravierender sind die Auswirkungen bei Kombinationstherapien. Chronische Dys-

pnoe, zunächst als Belastungsdyspnoe, tritt meist innerhalb von 9 bis 12 Monaten nach Bestrahlungsende auf. Die Dyspnoe ist klinisches Korrelat einer restriktiven Fibrose mit beeinträchtigtem Gasaustausch. Literaturbeispiele sind unter anderem Daten von Kindern und Jugendlichen mit Hodgkin- oder Non-Hodgkin-Erkrankung; dabei weisen jüngere Kinder ein höheres Risiko für permanente pneumologische Schädigungen auf.

▲ Kardiale Folgen

Kardiomyopathien sind chronische Spätfolgen einer überwiegend zytostatischen Therapie mit den Kombinationen ADR, in geringerem Umfang DNR und MXN oder Hochdosis-CYC. Eine Herzinsuffizienz kann noch während der Therapie, aber auch noch nach einer Latenzzeit von Jahren auftreten. Risikofaktoren hierfür sind kumulative Dosis, junges Alter bei Therapie und weibliches Geschlecht. Dabei verläuft die strukturelle Schädigung des Myokards relativ linear und die Abnahme der linksventrikulären Funktion exponentiell. Herzrhythmusstörungen sind in Art und Frequenz mit Vorsicht zu interpretieren: Isolierte Dysrhythmien – wohl ohne erkennbare andere kardiale Schädigung – scheinen während der Therapie häufiger aufzutreten als im Langzeitverlauf. Ihre Inzidenz beträgt immerhin 21 Prozent bei Anthrazyklingabe.

Eine Perikarditis oder Myokarditis, möglicherweise aber auch langfristig Koronarveränderungen mit Myokardinfarkten, Schädigungen des Reizleitungssystems und Herzklappenerkrankungen, kann eine mediastinale oder auch abdominale Strahlentherapie bei Kindern und Jugendlichen nach sich ziehen.

Die Empfehlungen der «Children's Cancer Study Group, Cardiology Committee» dienen als Orientierung für Verlaufskontrollen und formulieren eine standardisierte, nichtinvasive Nachuntersuchung für Kinder nach Chemotherapie. Die nicht zu prognostizierende Dynamik der Kardiomyopathie verpflichtet, ehemals mit Anthrazyklinen behandelte Patienten sehr lange kardiologisch nachzubeobachten.

Weitere bedeutsame Spätfolgen sind:

▲ nephrologische/urologische Spätfolgen

Tabelle:

Klinisch bedeutsame Folgezustände nach Tumorerkrankungen im Kindesalter mit deutlicher Beeinträchtigung von körperlicher Leistungsfähigkeit und Lebensqualität

Querschnittslähmung:	z.B. nach intraspinalen Tumoren, primär intraspinal oder sekundär wie bei Neuroblastomen
Extremitätenverlust:	nach Osteosarkom
Verlust eines Auges:	z.B. nach Retinoblastom
Gehörverlust:	nach Rhabdomyosarkomen, Hirntumoren, Histiozytosis X
Hirnnervenparese:	nach Hirntumoren, Kopf-Hals-Malignomen
Endokrinopathien:	z.B. Panhypopituitarismus nach Kraniopharyngeomen, Diabetes insipidus nach Histiozytosis X, Hypothyreose nach Halsbestrahlung
Zerebrale Anfälle:	z.B. nach Hirntumoren, bei Stoffwechselstörungen anderswo lokalisierter Tumoren
Herzerkrankung:	z.B. Adriamycinkardiomyopathie
Skelettdeformität:	z.B. verkürzte Wirbelsäule, Schädelasymmetrie, Beckendeformität, Extremitätenverkürzung nach Bestrahlung
Weichteildefekte:	z.B. nach Wilms-Tumorbehandlung, nach Rhabdomyosarkomen der Orbita mit mikrochirurgischer Tumorentfernung und Bestrahlung, nach Extremitätenbestrahlung
Elektrolytstoffwechselstörungen:	z.B. nach Ureter-Darm-Implantation nach Rhabdomyosarkom der Harnblase, nach Ifosfamid
Unabhängige Zweiterkrankung möglich	

▲ Lebererkrankungen

▲ Malabsorptionssyndrome

▲ endokrinologische Veränderungen

▲ ZNS-Veränderungen

▲ sekundäre maligne Neoplasien (SMN). ▲

Dr. med. Richard Eyermann

Facharzt für Kinder- und Jugendmedizin
Kardiologie/Angiologie/Kinderkardiologie,
Sportmedizin und Allgemeinmedizin
Therese-Giehse-Allee 57
D-81739 München

Quellen:

1. Black P.: Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft Langzeitüberlebender nach onkologischer Therapie mit und ohne Anthracycline im Kindesalter (Dissertation). Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Mainz 1996.
2. Deuster P.A., Curale A.M.: Exercise-induced changes in populations of peripheral blood mononuclear cells. *Med. Sci. Sports Exer.* 1987; 20: 276-280.
3. Dimeo F. et al.: Effects of aerobic exercise on the physical performance and incidence of treatment related complications after high dose chemotherapy. *Blood* 1997; 90: 3390.
4. Dimeo F. et al.: Aerobic exercise as therapy for cancer fatigue. *Med. Sci. Sports Exer.* 1998; 30: 475.
5. Eyermann R.: Accident prevention in sport education from medical point of view. *Int. J. Sports Med.* 1998; 19 (Suppl. 1): 80-81.
6. Eyermann R.: Recommendations for the correct practice of sport in childhood and adolescence. *Int. J. Sports Med.* 1999; 20 (Suppl. 1): 93.
7. Eyermann R.: Schulsportbefreiung bei akuten Krankheitszuständen. *Der Allgemeinarzt* 2001; 25: 27-31.
8. Eyermann R.: Myocardial infarction starts with number one cause of death in the childhood: Cardiovascular

risk factor profile of children and teenagers to Germany as well as aim values and recommendations for the prevention: 2nd: Arterial hypertension, smoking, physical inactivity, social descent. *Perfusion* 2004; 17: 359-360.

9. Eyermann R.: Bewegung und Fitness, Sport. In: *Handbuch Arzt & Schule*, hrsg. vom Berufsverband der Kinder- und Jugendärzte Deutschlands, Hansische Verlagsgesellschaft Heinz Scheffler, Lübeck 2005, im Druck.

10. Gerber L.H.: Cancer rehabilitation into the future. *Cancer* 2001; 92: 975-979.

11. Grabis M. et al.: *Physical medicine and rehabilitation*. Blackwell Science, Oxford, London 2000.

12. Gutjahr P.: *Krebs bei Kindern und Jugendlichen. Klinik und Praxis der Pädiatrischen Onkologie*. 5., überarb. u. erw. Aufl., Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2004.

13. Jung H.: *Erkrankungen des Blutes und der Blut bildenden Organe*. In: *Deutscher Sportärztebund (DSÄB) unter Mitarbeit der Deutschen Sportjugend (DSJ). Freistellungen im Schulsport*. Schorndorf 1988: 91-102.

14. MacVicar M.G. et al.: Effects of aerobic interval training on cancer patients' functional capacity. *Nurs. Res.* 1989; 38: 348-351.

15. Reuben D.B. et al.: Clinical symptoms and length of survival in patients with terminal cancer. *Arth. Intern. Med.* 1988; 148: 1586-1591.

16. Ringdal G.I., et al.: Quality of life of cancer patients with different prognoses. *Qual. Life Res.* 1994; 3: 143-154.

17. Selsky C., Pearson H.A.: Neoplasms. In: *Goldberg B. ed.: Sports and exercise for children with chronic health conditions*. Human Kinetics, Champaign, Illinois 1995: 311-322.

18. St. Pierre B.A. et al.: Fatigue mechanisms in patients with cancer: effects of tumor necrosis factor and exercise on skeletal muscle. *Oncol. Nurs. Forum* 1991; 19: 419-425.

19. Steinherz L. et al.: Cardiac failure and dysrhythmias 6-19 years after anthracycline therapy. *Med. Pediatr. Oncol.* 1995; 24: 352-361.