ÖSTERREICHISCHE KRANKENHAUSZEITUNG

Laparoskopische Cholecystektomie

Zeitschrift für das Krankenhauswesen Österreichs ·
Organ des Verbandes Ärztlicher Direktoren und Primarärzte ·
Organ der Arbeitsgemeinschaften der Verwaltungsdirektoren
der Kranken- und Wohlfahrtsanstalten

ÖKZ

36. Jahrgang
4/1995

INHALT

■ **FACHBEITRÄGE:**

„HELP" – Eine neue Hilfe bei arteriosklerotischen Erkrankungen/**Univ.-Doz. Dr. Manfred Walzl, Graz** ..... **4 – 12**

Aktueller Stand der Ultraschalldiagnostik – Tendenzen und Entwicklungen/**Prim. Univ.-Doz. Dr. Norbert Gritzmann** ..... **13 – 14**

Training unter sportmedizinischer Kontrolle/**Univ.-Prof. Dr. Wolfram Reiterer** ..... **16 – 26**

Aktueller Stand der laparoskopischen Chirurgie/**Prim. Univ.-Prof. Dr. A. Tuchmann** ..... **29 – 31**

Ansätze zur Einführung eines Managementsystems in einer Krankenanstalt des Wiener Krankenhausverbundes/**Dr. Karl Purzner** ..... **37 – 40**

Mitarbeiterführung/**Philipp Weissel** ..... **42 – 43**

5 Jahre Praxisanleitung im Kaiserin-Elisabeth-Spital/**Erika Lechner** ... **44 – 45**

■ **FORUM:**

ÖGHMP/Stellungnahme zu aldehydfreien Instrumentendesinfektionsmitteln **33**

ÖGHMP/Desinfizierende Händewaschung **33**

Die kaufmännische Einflußnahme als Verwaltungsdirektor des AKH Wien ist wie in jedem anderen Krankenhaus erforderlich und möglich – Ein Gespräch mit SenR Prof. Dr. Horst Ingruber ... **35 – 36**

■ **TERMINE** **46**

■ **AKTUELLES** **48**

■ **IMPRESSUM** **43**

ÖKZ
36. Jahrgang
4/95 · Seite 16

TRAINING UNTER SPORTMEDIZINISCHER KONTROLLE

Univ.-Prof. Dr. med. Wolfram Reiterer
Leo-Slezak-Gasse 6/12
A-1180 Wien
Tel.: 0222/405 72 76, 88(8) 67 97

Die fachlich fundierte Verordnung von körperlicher Aktivität im Sinnes eines medizinisch kontrollierten Trainings stellt eine interessante Bereicherung der ärztlichen Tätigkeit dar. Die Darstellung möge als Anregung dienen, sich mit sportmedizinischen Problemen auseinander zu setzen und körperliches Training als adjuvante Therapie in der Patientenbetreuung (Frührehabilitation) und im Rahmen der Gesundheitsvorsorge einzusetzen. Die notwendige apparative Ausrüstung für die Leistungserbringung wird besprochen.

INDIKATION FÜR KÖRPERLICHES TRAINING

Ein vernünftiger Lebensstil ist eine wesentliche Voraussetzung zur persönlichen Krankheitsvorsorge. Hierzu zählt eine angemessene körperliche Aktivität (Verbrauch von ca 300 kcal pro Tag) als Beitrag zur Gesundheitspflege. Körperliches Training ist bei verschiedenen Erkrankungen als adjuvante Therapie und konkrete therapeutische Maßnahme anzusehen, um die Belastbarkeit für alltägliche Anforderungen zu sichern. Die ärztliche Empfehlung und Verordnung von körperlicher Aktivität, von Training, wird nur dann erfolgversprechend sein, wenn wie bei jeder Pharmakotherapie, die Aspekte der Dosis, der Wirkungskontrolle, der Nebenwirkungen und Kontraindikationen beachtet werden.

Training als medizinisch-internistische Indikation wird aus verschiedenen Gründen sich an folgende Personen und Patienten richten:

1. zur Pflege der Fitness, zur Verbesserung der Streßtoleranz, zur Verzögerung des Alterungsprozesses,
2. für Dekonditionierte und Übergewichtige, Patienten mit metabolischem Syndrom
3. für Patienten nach längerer Bettruhe, Unfall, Vorbereitung auf und Immobilisation nach Gelenksersatz,
4. für Herz-Kreislauf-Kranke, wie Hypertoniker, Patienten mit koronarer Herzkrankheit, Herzinsuffizienz, Zustand nach Herztransplantation, arterielle Verschlußkrankheit
5. für Lungen-Kranke, wie COLD, Emphysem und Patienten mit O_2-Langzeit-Therapie und
6. im Rahmen der Neuro-Rehabilitation und zur psychischen Stabilisierung (Tab. 1).

Die Zielvorgaben für den Trainingsaufwand werden auf Grund der unterschiedlichen Indikationen von einander abweichen. Die Verordnung von Training ist bei verschiedenen Erkrankungen als adjuvante Therapie zu sehen, um die Belastbarkeit für alltägliche Anforderungen zu sichern. Angestrebt wird vorwiegend eine Steigerung der Ausdauer und in besonders gelagerten Fällen eine Erhöhung der Muskelkraft. Die Verbesserung von anderen motorischen Eigenschaften, wie Koordination, Beweglichkeit und Geschicklichkeit, ergibt sich von selbst. Bei Patienten ist eine genaue Kenntnis der Funktionsstörungen und leistungseinschränkenden Mechanismen im Einzelfall Voraussetzung, um Schäden und Überforderung zu vermeiden. Weiters liegt das ärztliche Interesse an der Verhinderung von Sportschäden und an einer verbesserten Regenerationsfähigkeit nach Belastungen und zur Absicherung einer Quality of Life bei Leistungssportlern (Tab. 2).

Vor der Verordnung von Training ist eine Überprüfung des Gesundheitszustandes notwendig, wobei sich der Aufwand den individuellen Gegebenheiten anpassen muß (Tab. 3).

Neben der Anamnese, klinischen Untersuchung und Basischemie wären Daten über die Leistungsbreite (Ergometrie) mit Bewertung der Puls- und Blutdruckregulation und der Atemmechanik (Fluß-Volumen-Kurve) wünschenswert. Für Patienten der genannten

TRAINING AUS MEDIZINISCHER INDIKATION

1. Körperpflege, Fitness, Streßtoleranz
2. Konditionsmangel, Gewichtskontrolle, metabolisches Syndrom
3. Konditionsverlust durch Bettruhe, Unfall, Immobilisation
4. Herz-Kreislauf Gefäßerkrankungen
5. Lungen-Patienten
6. Neuro-Rehabilitation

Tab. 1

Indikationsgruppen 4 und 5 müssen genauere klinisch-physiologische Untersuchungsdaten vorliegen, um den gefahrlosen Leistungsbereich zu definieren: frei von Rhythmusstörungen, Zeichen einer Myokardischämie, schwerwiegender pulmonaler und arterieller Hypertonie, frei von wesentlicher Erhöhung der Atemarbeit, eine ausreichende Effektivität des Gasaustausches (funktioneller Totraum, Blutgasverhalten unter Belastung, unter O_2-Sufflation). Für Patienten nach Myokardinfarkt, nach Herz-Lungen-Operationen mit chronisch-obstruktiver Lungenerkrankung und Adipösen mit diabetischer Stoffwechsellage werden Trainingstherapien zumeist im Rahmen eines stationären Rehabilitationsaufenthaltes (Sonderkrankenanstalten) durchgeführt. Aus ökonomischer Sicht ist es zu überlegen, bei ausgewählten Patienten den Trainingsaufbau im Rahmen des stationären Aufenthaltes zu beginnen und die weitere Betreuung, je nach Risikolage und Aufwand, ambulant weiterzuführen. Bei entsprechender Einrichtung und Schulung und Ausbildung wird auch im Bereich der niedergelassenen Ärzte/Fachärzte diese Leistung ohne Probleme anzubieten sein. Informierte Patienten mit geringen gesundheitlichen Problemen, wie Hypertoniker und Kanditaten der Indikationsgruppen 1 und 2 können das verordnete Trainingsprogramm zu Hause (Ergometertraining), in entsprechend eingerichteten und sportärztlich betreuten Fitness-Clubs oder in freier Natur (Gehtraining, Joggen, Radfahren, Rudern) durchziehen.

LEISTUNGSGRENZEN

Leistungsbestimmende Größen sind der mögliche Energiefluß in der arbeitenden Muskulatur unter geringer und hoher Belastung (Übergang von aerober Fettoxidation zu aerobem Glykogen-Glucose-Abbau, zuletzt anaerober Glucoseabbau mit Milchsäurebildung), die Transportleistung des kardio-zirkulatorischen Systems und die Atemarbeit im pulmo-kardialen System zur Optimierung des Gasaustausches. Zusätzliche regulierende Faktoren ergeben sich durch neurohumorale Einflüsse (Katecholamine, RAS Renin-Angiotensin-System, Insulin, Cortisol, STH ect.). Bei einer rhythmischen, dynamischen Muskelarbeit wird das Herz- Kreislauf-System durch die Pumpleistung mit Blutumverteilung in die arbeitende Muskulatur geringer gefordert als bei Belastungsformen mit höherer isometrischer Muskelbeanspruchung, wobei unter letzterer Belastungsform die Druckbelastung kritische Werte erreichen kann. Beim Schwimmen ist durch die Venenkompression mit einer höheren Vorlast und Pulsverlangsamung zu rechnen. Bei streßbetonten Bewegungsabläufen und Spielsituationen ist die Wirkung von höheren Adrenalinspiegeln (Rhythmusstörungen) bei Herz-Patienten zu beachten.

Unter niedriger körperlicher Belastung liegt nur eine geringe Milchsäurebildung vor, die geleistete Arbeit liegt somit im aeroben Bereich (Laktatspiegel unter 2 mmol/l) und kann mindestens durch 2 Stunden erbracht wer-

PROPHYLAXE VON SPORTSCHÄDEN

- Auswahl des geeigneten Athleten, Sportauswahl für Freizeitsportler
- Steuerung von Belastungsintensität, Trainingsaufbau, Terrainwahl, Technikschulung
- Vermeidung von Überbelastungen der Gelenke, Sehnen, Muskeln; Muskelkater, Übertraining
- Gymnastik und Ausgleichssport, Stretching
- erholungsfördernde Maßnahmen, Sauna, Massage
- exakte Diagnose und Therapie bei Trauma, orthopädische Hilfsmittel
- Infektsanierung, Ernährungsschulung
- kein Training, kein Wettkampf bei erhöhter Temperatur und Erkältungen
- Gesundheitsüberwachung, begleitende Leistungskontrolle

Tab. 2

Alles für die Sauerstoffbehandlung
Eigene ERZEUGUNG – DIREKTVERTRIEB
Fachmännische Beratung

SANESCO med. techn. Geräte Ges.mbH.

A-1140 WIEN • LINZERSTR. 44–46
TEL. (0222)98 112/0* FAX 982 82 10

* Druckminderer
* Durchflußmesser
* Sauerstoff-Flaschen
* Sauerstoff-Spargeräte
* Wandschienensysteme
* Absaugsysteme
* Bakterienfilter
* Sterile 0_2-Befeuchtersysteme Aqua Pak, Steropak
* Sauerstoff-Konzentratoren
* Ultraschallvernebler
* Sauerstoffkanülen
* 0_2-Masken auch für die Intensivbeatmung
* Sauerstoff-Vorwärmgeräte Aquatherm, Conclatherm
* Pulsoxymeter
* Flüssig-Sauerstoff
* Sonderanfertigungen

den. Mit ansteigender Belastungsintensität wird letztendlich der Bereich des maximalen Laktat-steady-state erreicht (max Lass, anaerobe Schwelle, Laktat-Elimination und -Bildung stellen noch ein Fließgleichgewicht dar). Diese Zone kann zwischen 2 und 6 mmol/l Laktat liegen – der Trainierte wird diese Belastungsintensität durch 40 bis 60 Min. tolerieren. Steigt die Belastungsintensität weiter an, wird der anaerobe Belastungsbereich erreicht mit weiterem Anstieg des Laktatwertes. Trainierte sind in der Lage, derart hohe Intensitäten bis zu 10 Minuten zu tolerieren. Die anaerobe Schwelle liegt in einem Bereich von 88–93% der maximalen Herzfrequenz.

Zur Schwellenbestimmung liegen mehrere Methoden vor, wie der Conconi-Test, die Laktat-Bestimmung unter ansteigender Belastung und die Ergospirometrie zur Bestimmung der ventilatorischen Schwelle und der umfassenden Bewertung der kardio-pulmonalen Anpassung an ansteigende Belastungsimpulse (2-min-Stufen-Test, Reiterer 76).

TRAININGSINTENSITÄT

Durch die Bestimmung der individuellen maximalen Herzfrequenz können somit Leistungsbereiche für die Trainingsintensität definiert werden, d.h. die Intensitätssteuerung erfolgt über die Herzfrequenz. Für den Breitensport ist die Erstellung einer Herzfrequenz-Leistungs-Kurve von praktischer Bedeutung, beim Hochleistungs-Ausdauersportler ist die Laktat-Leistungs-Kurve (ventilatorische Schwelle) aussagekräftiger. Bezogen auf die Belastungsintensität im Bereich des maximalen Laktat-steady-state wird ein intensiver (2.5–3.5 mmol/l Laktat, 90–95% max Lass) und ein extensiver (ca 2.0 mmol/l Laktat, 75–85% max Lass) Ausdauertrainingsbereich definiert. Ein regeneratives Training (noch kein Anstieg der Katecholamine) liegt im Bereich von 60–70 % der individuellen anaeroben Schwelle (bis 1.5 mmol/l Laktat). Bezogen auf die individuell bestimmte maximale Herzfrequenz liegt der intensive Trainingsbereich zur Steigerung der sportlichen Leistungsfähigkeit bei 85% und mehr der maximalen Herzfrequenz, der Trainingsbereich zur Verbesserung der Fitness (extensives Training) bei 65–85% der maximalen Herzfrequenz und der regenerative Trainingsbereich zur Aktivierung der Fettverbrennung bei 55–65% der maximalen Herzfrequenz. Für Patienten mit Herz-Lungen-Erkrankung wird die Trainingsfrequenz errechnet als fh-Training = fh-Ruhe + (fh-max unter Belastung - fh-Ruhe) * 0.60. Die Intensitätssteuerung erfolgt über die Herzfrequenz, wobei nach Zunahme der Leistungsbreite (4–6 Wo), sofern eine Leistungssteigerung gewünscht und sinnvoll ist, die Trainingsvorgabe neu bestimmt und berechnet werden muß.

Aus praktischen Gründen wird für die medizinische Trainingsgestaltung und Überwachung die Pulskontrolle vorzuziehen sein. Die palpatorische Pulsmessung ist hierfür ungenügend, da geringe Schwankungen der Herzfrequenz bereits einen beträchtlichen Unterschied der Belastungsintensität bedeuten. Praktische Hilfsmittel zum Monitoring der Belastungsintensität sind kostengünstige Geräte zur telemetrischen EKG-Übertragung von einem Brustgurt auf eine Anzeige mit einstellbaren Alarmgrenzen. Fakultativ

ÜBERPRÜFUNG DES GESUNDHEITSZUSTANDES BEI SPORTLERN

BASIS-ANAMNESE
familiäre, metabolische Risikofaktoren (Übergewicht)
Operationen, schwerwiegende Erkrankungen, Hernien
Herderkrankungen, Blutungsneigung, Allergie
Lebensstil (Nikotin, Alkohol, Salzkonsum, Schlaf, Beziehungsprobleme), Medikamente
Organ-Anamnese (Herz, Lunge, Magen-Darm, Leber-Galle, Niere-Harnwege, Venen, Muskulatur und Gelenke, Gehirn, Nervensystem, Stimmungslage)

sportartspezifische Befragung
Risiko, Trainingsbelastung
Verletzungskatalog,

PHYSIKALISCH-KLINISCHE UNTERSUCHUNG
somatischer Untersuchungsbefund, Blutdruck, Puls, Gewicht, Fettgehalt
sportartspezifische Anforderungen (Beweglichkeit, Kraft, Sinnesorgane)

Blutchemie (Basisbefunde - Anämie, Fe-Mangel; Entzündungszeichen - CRP, ASLO; metabolische Risikofaktoren; Muskelschäden (CPK, Hs), Elektrolytveränderungen ect), Harnbefund, Immunologie (IgA, IgE ect).

EKG (12 Abl.), Rhythmusanalyse (LZ-EKG), Langzeit-Blutdruckmessung, isometrischer Belastungstest, Ausschluß einer latenten Koronarinsuffizienz (Ergometrie ab 35. bis 40. Lebensjahr)
LUNGENFUNKTION,
Blutgasanalyse, unspez. Provokation

Röntgenbefunde (Zähne, Nasennebenhöhlen, Thorax, Bandscheiben)
Ultraschalluntersuchung (Gelenke, Weichteile), **Echokardiographie, Durchblutungsmessung** (Doppler-Duplex)

Bewertung der körperlichen Leistungsfähigkeit (Ergometrie, Laktatanalyse, Bestimmung der Dauerleistungsfähigkeit durch Ergospirometrie, Belastungshämodynamik),
Vergleichsdaten für die Querschnittsanalyse (Puls bei mittelschwerer Belastung, Puls an der Dauerleistungsgrenze, Puls bei Laktat 2.0/4.0 mmol/l, Laktatspiegel bei/nach bestimmten Belastungen)
Daraus resultieren Vorschläge zur Trainingsgestaltung Zielvorgaben (Pulswerte, risikofreie Belastungsintensität), Steigerungsmöglichkeit, Stabilisierung des Leistungsvermögens

Tab. 3

wird die Belastungsintensität durch Laktatmessungen zu überprüfen sein, ob die Anforderungen an den Trainierenden entsprechend sind (regeneratives, extensives, intensives Training). Bei Patienten mit Übergewicht soll die Trainingsintensität im regenerativen Bereich liegen, um den Fettabbau als primären Energieträger der Muskelarbeit zu forcieren und zu konditionieren. Bei Patienten mit respiratorischer Insuffizienz wird ein Monitoring der transkutan gemessenen O_2-Sättigung und der Blutgaswerte fallweise zum Einsatz kommen. Je limitierter ein Patient ist, um so sorgfältiger ist eine Überwachung der betroffenen Organsysteme angezeigt.

TRAININGSEINHEITEN

Die Trainingseinheiten setzen sich aus einer Aufwärmphase mit Dehnungsübungen, der eigentlichen Trainingsphase (Arbeitspuls nach Vorgabe z.B. bei Ergometertraining, Gehtraining) und einer Abklingphase zusammen. Bei drei Einheiten pro Woche kann nach 4–6 Wochen mit einer Steigerung der maximalen Leistung um 15% und der Leistung im Ausdauerbereich mit 20 bis 25% gerechnet werden. Die Zeitdauer der eigentlichen Trainingsphase wird beginnend mit 8 bis 12 Minuten dann ca 14-tägig um 3–5 Minuten erhöht. Bei höhergradig limitierten Patienten liegt das Ziel in der Toleranz einer Dauerbelastung von ca 30–50 Watt, um für die Belastungen des Alltags von fremder Hilfe unabhängig zu werden. Die Steigerung der symptom-limitierten maximalen Belastbarkeit steht hier weniger im Vordergrund als die Verlängerung der Toleranz einer Belastungsintensität. Bei ausgewählten Patienten mit Herzinsuffizienz (NYHA III) läßt sich die periphere Perfusion und O_2-Utilisation verbessern (Aufbau der oxydativen Kapazität im Muskel, EDRF-Produktion zur Überwindung der peripheren Vasokonstriktion in Verbindung mit ACE-Hemmer-Langzeit-Therapie). Hierbei spielt die Optimierung der Pharmakotherapie eine wesentliche Rolle, unterstützt z.B. durch Sauerstoffzufuhr über einen Nasensonde aus einem portablen Behälter (flüssiger Sauerstoff). Bei diesen schwer leistungslimitierten Patienten steht am Anfang der körperlichen Aktivität die Übung von kleinen Muskelgruppen, um systemische Auswirkungen zu vermeiden. Weiters kann bei diesen Patientengruppen anfangs das Modell der intermittierenden Belastung mit Erfolg eingesetzt werden, d.h. auf eine Phase mit moderater Belastung durch 30–60 Sekunden folgt eine gleichlange Phase mit Leerlauftreten bzw. eine kurze Belastungspause.

ERNÄHRUNG BEI LÄNGER-DAUERNDER BELASTUNG

Bei Ausdehnung der Belastungsdauer (Radfahren, z.B. mehr als 60 Minuten) erhält die Ernährung eine praktische Bedeutung. Zur Aufrechterhaltung der Kohlehydratversorgung und der Flüssigkeitsbilanz soll eine Vorhydrierung mit periodischer Getränkeeinnahme vom Traininierenden eingeplant werden. Nach einer Müsli-Mahlzeit ca 1 H und einem Getränke-Bolus ca 15 min vor Trainingsbeginn wird die weitere Zufuhr sich nach dem zeitlichen Trainingsaufwand richten. Als Getränke werden isotone Lösungen mit ca 7%igen Kohlenhydratgehalt empfohlen. Die Konzentration richtet sich nach dem zu erwartenden Flüssigkeitsverlust, abhängig von der Umgebungstemperatur (z.B. bei kalter Umgebung höhere KH-Zufuhr). Durch Gewichtskontrollen vor und nach Belastung wird der individuelle Wasserverlust abgeschätzt, wobei durch die Vor- und Rehydrierung die Gewichtsveränderung unter 2% des Körpergewichtes gehalten werden muß.

Bei Ausdauersportarten, die über den Aspekt des medizinisch indizierten Trainings hinausgehen, sind weitere Supplementierungen, wie Mindest-EW-Zufuhr, Vitamin- und Spuren-Elemente (Mg, Cu, Zk, Fe; Vit E, L-Carnitin) sinnvoll, weiters eine Infektprophylaxe mit polyvalenten Immunglobulinen.

ÜBERTRAINING

Zur Überwachung und Trainingssteuerung bei Dauerleistungs-Sportlern ist das Monitoring von CPK- und Harnsäure-Werten hilfreich, um Muskel- und Bindegewebsschäden vorzubeugen. Bei Übertraining durch überhöhten Trainingsumfang können zwei Haupttypen, ein addisonoides (parasympathisches) und ein basedowoides (sympathisches) Überlastungssydnrom auftreten. Die parasympathische Fehlregulation ist gekennzeichnet durch einen niedrigen Ruhepuls, Neigung zu Hypoglykämie, Verminderung des maximalen Laktatspiegels und Rückgang der nächtlichen Katecholaminausscheidung. Auf das sympathische Überlastungssyndrom weisen Veränderungen hin, wie höhere Ruhepulsewerte, verminderte maximale Leistung, Inappetenz, Gewichtsverlust, erhöhter Ruheblutdruck, orthostatische Hypotonie, Infektanfälligkeit und ein verminderter maximaler Laktatspiegel. Der Hobby-Sportler ist eher mit dem Problem der Belastungs-Myopathie (Muskelkater) konfrontiert: durch schlecht koordinierte und exzentrische Kontraktionen mit überhöhtem Krafteinsatz treten strukturelle Muskelschäden auf (Glykogenverlust im Zytoplasma, interstitielles und intrazelluläres Ödem, myofibrilläre Lyse, Zerreißung von Z- Scheiben in einzelnen Fibrillen, Muskelfasernekrosen). Diese Schäden werden durch ein regelmäßiges und allmählich aufbauendes Training verhindert, wobei einer muskulären Überforderung und Infekten (Entzündungsherde, virale Infekte) vorgebeugt werden soll. Weitere Aspekte zur Prophylaxe von Sportschäden sind der Tab. 2 zu entnehmen.

ÖKZ
36. Jahrgang
4/95 · Seite 23

KRAFTTRAINING

Krafttraining bewirkt keine Vergrößerung der Leistungsfähigkeit von Herzkreislauf, Atmung und Stoffwechsel. Jede Kontraktionsarbeit löst einen erheblichen Blutdruckanstieg aus, z.B. beim Dehnen eines Expanders 220/120 mm Hg bei Jugendlichen. Wesentlich höhere Werte finden sich bei Patienten mit labiler und manifester Hypertonie - diese Reaktionen können durch einen isometrischen Belastungstest (Reiterer u. Nissel 1974) objektiviert werden. Die Indikation zu gezieltem Krafttraining ergibt sich vorwiegend aus orthopädischer Sicht, um dem Verlust an Muskelmasse (-40 % zwischen dem 20. und 70. Lebensjahr) am Halte- und Bewegungsapparat vorzubeugen und um Dysbalancen der Muskulatur nach Verletzungen und Ruhigstellung von Gliedmaßen auszugleichen.

PSYCHOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN

Der letzte Punkt (6) der Indikationsliste für Training aus medizinisch-internistischer Sicht stellt eine Beziehung zwischen Körperübungen und psychologischen Auswirkungen her. Ausdauersport bewirkt Aufmunterung und Entspannung, z.B. bei Patienten mit St.p. Myokardinfarkt eine Stimmungsverbesserung, höhere Selbstachtung und verbesserte Arbeitseinstellung. Weiters reduziert körperliche Belastung Angstmechnismen (2–5 h), vermindert depressive Verstimmungen und beeinflußt günstig Angstneurosen. Stress-Situationen werden leichter bewältigt. Bei Ausdauersportlern wird eine kürzere Nervenleitgeschwindigkeit gemessen, die visuelle Leistung sei besser und die Reaktionszeit kürzer. Auf höhere beta-Endorphin-Spiegeln wird das "Läufer-High" zurückgeführt.

APPARATIV-TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN

Die Geräte zur Leistungsdiagnostik sind dem Aufgabenbereich der kardio-pulmonalen Diagnostik zuzuordnen. Um den Geräteaufwand den aktuellen Bedürfnissen einer Abteilung, einer Krankenanstalt anzupassen, sind die Anforderungen und gewünschten Leistungen zu definieren. Weiters ist zu überlegen, mit welchem Minimalaufwand, bzw. mit welchen vorhandenen Geräten die aufgeworfenen Fragestellungen beantwortet und notwendige Leistungen erbracht werden können.

Fragestellungen zur Beschreibung der körperlichen Leistungsfähigkeit:

1. Pulsregulation, Rhythmusanalyse, Ischämiereaktion im EKG:

- stationärer Monitor mit langem EKG-Kabel (fh beim Aufstehen, Bettgymnastik, Hockergymnastik,

Bewegung neben dem Bett)
- tragbarer Monitor mit EKG-Kabel zur Begleitung des Patienten (Pulsregulation beim Umhergehen)
- telemetrische Pulskontrolle, Pulsmonitor am Handgelenk (z.B. Polar Hear rate monitor mit Alarmgrenzen)
- Langzeit-EKG
- Pulserfassung im Rahmen der Langzeit-Blutduckmessung, bei der Schlafanalyse
- Ergometrie (Erweiterung auf Ergospirometrie, zentrale Hämodynamik unter Belastung, Myokardszintigraphie)

2. Blutdruckregulation:
- manuelle oder apparative Blutdruckmessung (momentaner Blutdruck in Relation zur Körperlage, Orthostase, Kipptisch)
- Blutdruckprofil durch stationären Monitor
- Langzeit-Blutdruckmessung (mobiler Zustand für Patient)

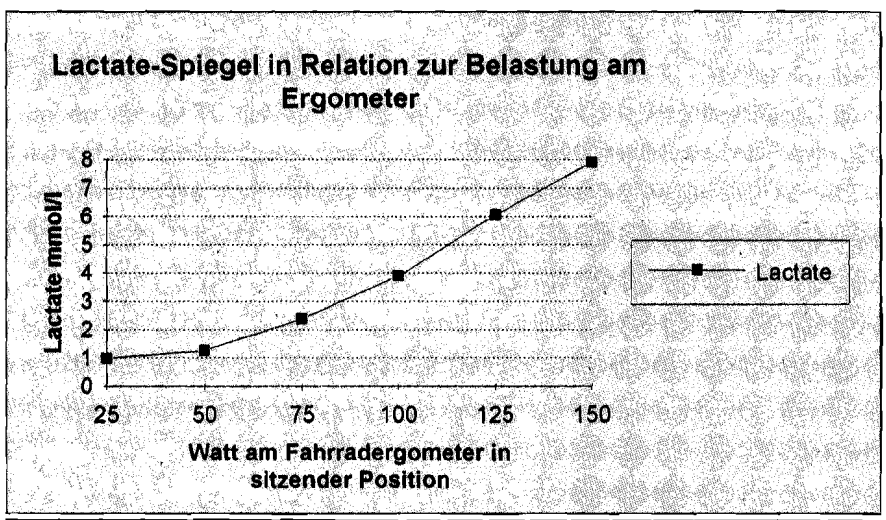
- Ergometrie (Fahrradergometrie - eingeschränkte Aussage bei Laufbanduntersuchung, da Messung nur bei Belastungsstop sicher verwertbar ist)

3. Leistungsfähigkeit, körperliche Aktivität

3.a. global, semi-quantitativ
- Schrittzähler, Zeitkontrolle über eine zurückgelegte Wegstrecke (Gang)
- Ergometrie auf dem Fahrradergometer (sitzend, halb-liegend), Laufband als Basisuntersuchung für Läufer, Bewertung der Gehleistung
- erweitert mit Laktatuntersuchung (Maximalwert, Laktatverlauf unter Belastung zur Schwellenbestimmung, Laktatelimination) und Blutgasanalyse

3.b. limitierende Mechanismen aus kardiologisch-pulmologischer Sicht
- Ergometrie erweitert zur Ergospirometrie
- zentrale Hämodynamik unter Belastung (Ergospirometrie mit Rechtsherzkatherismus)
- Ergometrie erweitert mit Echokardiographie, Myokardszintigraphie.

Zusatzmethoden:
Atemphysiologie, Echokardiographie, Isokinetik



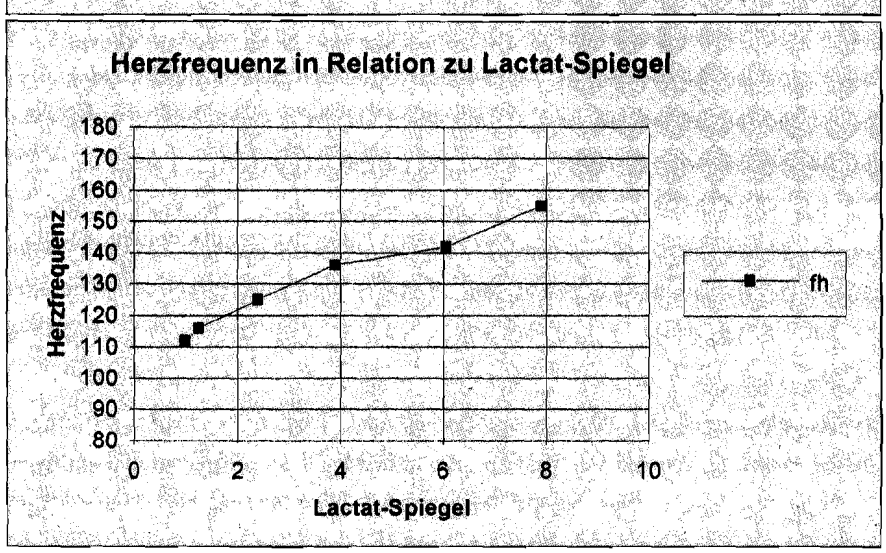


Abb. 1: Puls-Laktatverhalten bei einem Patienten nach Herztransplantation (Auswahl des Trainingsbereiches für Laktatwerte im Bereich 2.0 - 4.0 mmol/l)

ISOKINETIK

Die klinische Untersuchung zur Muskulatur und Beweglichkeit wird ergänzt durch die Kraftmessungen mittels EDV-gestützter Isokinetik. Diese Untersuchungsmethode erlaubt die Bestimmung der dynamischen Maximalkraft mit niedriger Winkelgeschwindigkeit über den Bewegungsumfang eines Gelenkes (Schulter, Knie-Hüftbereich), die Analyse der Schnellkraft und der Kraftausdauer. Die Meßwerte treffen eine Aussage über die Muskelsymmetrie – Zusammenspiel zwischen Beugern und Streckern und über die Muskelbalance - Kraftvergleich zwischen rechter und linker Extremität. Auf Grund dieser Daten ist eine exakte Planung und Kontrolle der Wirksamkeit der Krafttherapie gegeben.

ERGOMETRIEMESSPLATZ - TRAININGSERGOMETER

Die Minimalanforderung stellt ein Ergometriemeßplatz mit Möglichkeit zur Laktatbestimmung dar. Der Meßplatz besteht aus einem Ergometer, EKG-Erfassung- und Registrierteinheit

Briefkopf

Pat.: {Name}
Stat: {Abtnum}
Dg.: {Diagn}
Fragestellung: {Anfrage}
Medikation: {Medikamete}

ERGOMETRIE (2-min-Stufen-Test nach Reiterer 1975/76, österr. Standardtest)

Es werden maximal {Wattmax} Watt durch {Minmax} Min. toleriert, entsprechend {FAI} % des Sollwertes, Watt/kg.
Hierbei {AP}keine kardio-pulmonalen Beschwerden. Im EKG {EKG}keine Veränderungen, keine Arrhythmie.
Pulsanstieg von {fhr0} b/min auf maximal {fhmax} b/min, {min}. min Ruhe {fhr2} b/min.
Blutdruckanstieg von {bpr0} mm Hg auf maximal {bpmax} mm Hg systolisch, {min}. min Ruhe {bpr2} mm Hg.
Laktat-max {Laktatmax} mmol/l.

{Zusammenfassung}

{posdat}

Univ.-Prof. Dr. W. Reiterer

Zeichenerklärung
FAI% maximal erreichte Belastungsstufe in Prozenten des Sollwertes, fh Herzfrequenz b/min, BP Blutdruck auskultatorisch gemessen mm Hg.
Ad EKG: VES ventrikulärer Extraschlag, SVES supraventrikulärer Extraschlag, SR Sinusrhythmus, SA Sinusarrhythmie etc.
Blutgasanalyse (pH; pCO_2, pO_2 partieller Gasdruck für CO_2 u. O_2, BE Basenüberschuß mmol/l).
Lactat-Bestimmung mmol/l, Berechnung der Dauerleistungsgrenze.

Abb. 2: Befunderstellung durch Schreibprogramm (z.B. Microsoft Word für Windows) zur sofortigen Befunderstellung. Die Textmarken {} werden durch die aktuellen Werte ersetzt. Dieser Befundteil ergänzt die Dokumentation während der Untersuchung und steht der zuweisenden Stelle sofort zur Verfügung. Diese Befundung steht zur Einbindung in einen Arztbrief zur Verfügung.

(Standardgerät, EKG-Auswertung via PC mit Drucker), on-line EKG-Auswertung hinsichtlich ST-Strecke und Arrhythmie, zeitgetriggerte Steuerung von Blutdruck- und Pulsmessung, EKG-Registrierung und Lasterhöhung (manuell, semiautomatisch), Skope zur Kurvendarstellung von EKG und ev. Ergänzung mit Profilen für Puls, Blutdruck und EKG-Veränderungen, Ausrüstung für die Notfallversorgung, Raumklimatisierung, PC mit Drucker für die Befunderstellung, Dokumentation und Archivierung.

Für die Trainingsgestaltung mit Watt- oder Pulsvorgaben auf dem Ergometer beruht das Belastungsprofil auf den Daten der ausführlichen Leistungstestung. Je nach Risikolage ist die Überwachung von vitalen Parametern notwendig (Pulsfrequenz, EKG, Sauerstoffsättigung, Blutdruck, Laktatspiegel, Blutgaswerte).

QUALITÄTSSICHERUNG UND KOSTENKALKULATION

Zur Betriebssicherheit sind die sicherheitstechnischen Auflagen zu befolgen und für die Qualitätssicherung (TQM) weitere Maßnahmen zu setzen:

- periodische Eichungen mit Dokumentation
- Personalschulung und Weiterbildung
- Informationsblatt für die Patienten
- genormte Untersuchungsmethode und Befunddokumentation: EDV-gerecht zur sofortigen Befunderstellung – Text, Graphiken zur Visualiserung der Daten (s. Abb. 1), Einbindung der Daten in den Arztbrief (s. Abb. 2)
- Verfügbarkeit der Untersuchungstechnik, Wartezeit
- Untersuchungsstatistik, Komplikationsstatistik, Diagnoseprofil der Probanden
- Komplikationsbesprechung
- Leistungsbericht der Untersuchungsstelle mit Unterlagen für die Kostenrechnung

Die Gesamtkosten pro Untersuchung sind zusammenzusetzen aus den Gerätekosten und den Kosten für Raumnutzung, Energie und Personal.

Der finanzielle Aufwand wird dann in Relation zu setzen sein zur Verfügbarkeit (Benutzung auf Anforderung, Wartezeit), Häufigkeit der Nutzung und Leistungserbringung, Verrechenbarkeit der Leistung und somit Ertragsleistung der Einrichtung.

Literaturhinweis: Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin
Österreichisches Journal für Sportmedizin

KOSTENKALKULATION

	Ergometrieeinheit	Ergospirometrie
Wiederbeschaffungswert	ca. 250000.-	ca. 500000.-
somit jährliche Fixkosten Abschreibung auf 5 a, zuzüglich Instandhaltung und Sachbedarf	79125.-	146250.-
normierte Jahresleistung	400	200
Geräte-Fixkosten je Anwendung	198.-	731.-*

(Zahlen in ÖS o. MWStr.) *zuzüglich 198.-, da Ergometrieeinheit mitgenützt wird.