

Belastung des kardiovaskulären Systems während der Bewegungstherapie im Wasser

J. Celko, J. Zalesakova, A. Guth

Bratislava, Slowakei

Es wurde die Belastung des kardiovaskulären Systems durch Bewegungstherapie im Wasser einer Temperatur von 36 °C während einer 20 Minuten dauernden Übung untersucht. Zwei Altersgruppen (20 – 29 Jahren und 50 - 59 Jahren) von insgesamt 40 Probanden wurden vor der Unterwassergymnastik einem Fahrrad - Ergometer - Belastungstest unterzogen, um eine asymptomatische ischämischen Herzkrankheit auszuschließen. Während der Bewegungstherapie im Wasser wurden Puls, Blutdruck, sublinguale Temperatur und Sauerstoffverbrauch gemessen. 24 Std. später absolvierten alle Probanden einen weiteren Belastungstest am Fahrrad – Ergometer. Der Belastungstest wurde solange durch geführt, bis der Sauerstoffverbrauch gleich groß war wie nach der Wassergymnastik.

Auf Grund der vorliegenden Ergebnissen wird ein Übungsprogramm für die untere Extremitäten bei einer Wassertemperatur von 36 °C als eine relativ mäßige Belastung angesehen, die für die höhere Altersgruppe nur eine wenig höhere Belastung als für jüngere Probanden bedeutet. Die Belastung des kardiovaskulären Systems bei der Unterwassergymnastik hängt von der Intensität der Übung, der Wassertemperatur, der Größe der eingetauchten Fläche und den mikroklimatischen Bedingungen ab

LOAD ON THE CARDIVASCULAR SYSTEM DURING POOL EXERCISES

We investigated the load on the cardiovascular system during pool exercises at a water temperature of 36°C when exercising the lower extremities for 20 minutes. 40 subjects allocated into two age groups (20 – 29 years and 50 - 59 years) underwent a cycle-ergometer test for exclusion of non symptomatic ischaemic heart disease prior to the pool exercises. We measured pulse rate, blood pressure, sublingual temperature and oxygen consumption during the pool exercises. 24 hours later, all subjects performed another cycle-ergometer test. This test was stopped, when oxygen consumption reached the same level as measured at the end of the pool exercises.

Based on the results of the current study, we regard pool exercises for the lower extremities at a water temperature of 36 °C as mild to moderate load for the cardiovascular system. The load is only slightly higher in older than younger subjects. The load on the cardiovascular system caused by pool exercises depends on the intensity of exercising, the water temperature, the size of immersed body area and micro-climatic conditions.

Einleitung

Die Bewegungstherapie im Wasser (=Unterwassergymnastik) gehört zu den wirkungsvollsten und am wenigsten traumatisierenden Rehabilitationsverfahren zur Mobilisation von versteiften und schmerzhaften Gelenken. In der Literatur wird für die Unterwassergymnastik eine isotherme Wassertemperatur empfohlen, also eine Temperatur, bei der der Körper weder Wärme aufnimmt noch abgibt. Mit Rücksicht auf die hohe Wärmeleitung des Wassers bedeutet dies in der Praxis eine Temperatur von 34 – 36 °C (1). Jedes Wasserbad über 36 °C bedeutet eine erhöhte Anforderung auf das kardiovaskuläre System (2). Eine erhöhte Wassertemperatur hat aber eine therapeutische Wirkung, weil eine optimale Muskelrelaxation bei einer Wassertemperatur von 38,5 – 40 °C erreicht wird. Bei der Bewegung im hyperthermen Bad ist die Wärmebelastung groß, da es in diesem Fall es zu einer Summierung der Bewegungs induzierten metabolischen Wärme und des externen Wärmeeinstroms bei der erhöhten Wassertemperatur eines hyperthermen Bades kommt. Aus dem oben erwähnten Fakten ergibt sich, dass bei einem Patienten, der bis zu den Schultern ins Wasser getaucht ist, die isotherme Temperatur des Bades nicht überschritten werden soll. In unserem Heilbad wird die Unterwassergymnastik größtenteils als Gruppentherapie im Bewegungsbecken verschrieben, wobei als Hauptindikation rheumatische Erkrankungen und unfallbedingte Folgen an der unteren Extremitäten gilt. Die Wassertiefe des Bewegungsbeckens beträgt 120 cm und die Patienten stehen $\frac{3}{4}$ der Übungszeit im Wasser. Unter diesen Bedingungen wird die Belastung der Thermoregulation deutlich erniedrigt. Deshalb kann die Wassertemperatur des Bades erhöht werden, um auch thernotherapeutische Effekte durch Unterwassergymnastik zu erzielen (3).

Der größte Teil der Patienten in unserem Bad ist im Alter von 50 – 59 Jahren und sehr oft leiden sie an mehreren Krankheiten. Während einer komplexen Badekur nehmen wir das gleichzeitige Vorkommen einer ischämischen Herzkrankheit, deren Frequenz sich nach

dem 5. Dezennium erhöht und allzu oft die Todesursache alter Menschen ist, bei den Patienten besonders ernst.

Der therapeutische Effekt vermindert sich, wenn in der Kurpraxis therapeutische Maßnahmen mit einer niedrigeren Belastung verschrieben werden, um eine Schädigung des Patienten zu vermeiden. Umgekehrt kann die Nichtbeachtung einer Zweiterkrankung bei der Verschreibung von Behandlungen ein Risiko für ernste Komplikationen bei den Patienten bedeuten (3). Es ist deshalb notwendig, die Belastung der Bewegungstherapie im Wasser auf das kardiovaskuläre System, besonders bei älteren Patienten, zu objektivieren.

Methoden

In dieser Arbeit sollte in zwei Altersgruppen die Belastung des kardiovaskulären Systems durch die Bewegungstherapie im Wasser bei einer Temperatur von 36 °C während einer 20 Minuten dauernden Gymnastik festgestellt werden. Die Lufttemperatur bewegte sich zwischen 27 – 30 °C, die relative Luftfeuchtigkeit war zwischen 98 % und 100 %.

Für die Studie haben wir 40 Probanden ohne Anamnese einer ischämischen Herzkrankheit ausgesucht. Die erste Gruppe war im Alter von 20 – 29 Jahren, die zweite im Alter von 50 – 59 Jahren. Jede Gruppe bestand jeweils zur Hälfte aus Frauen und Männern. Vor

der Unterwassertherapie haben sich alle Patienten einem Belastungstest unterzogen, um eine asymptomatische ischämischen Herzkrankheit auszuschließen. Die Patienten absolvierten ein routinemäßiges Übungsprogramm unter Anleitung von Physiotherapeuten. Bei jedem Probanden wurden Ruhepuls, Blutdruck, die sublinguale Temperatur und der Sauerstoffverbrauch gemessen. Diese Werte wurden in der letzten Übungsminute erhoben. 24 Stunden später absolvierten alle Probanden einen weiteren Belastungstest am Fahrrad-Ergometer, bei welchem wir die Belastung alle 3 Minuten um 10 Watt steigerten. An jedem Belastungsgrad bewerteten wir den Sauerstoffverbrauch am Ende der 3. Minute. Der Belastungstest wurde solange durchgeführt, bis der Anstieg des pO₂-Wertes gleich groß war wie nach der Wassergymnastik. Um die Belastung bei der Bewegungstherapie im Wasser besser beschreiben zu können, haben wir uns entschlossen, diese basierend auf dem Vergleich des Sauerstoffverbrauches bei der Fahrrad-Ergometrie und der Unterwassergymnastik in Watt auszudrücken

Ergebnisse

Die Ergebnisse werden in den folgenden Tabellen dargestellt:

Die Körpertemperatur und den Puls haben wir während der Unterwassergymnastik alle 5 Minuten gemessen. Der Anstieg der Körpertemperatur und des Pul-

Tab.1: Körpertemperatur (in °C) vor und nach Unterwassergymnastik

Alter	20 - 29 Jahre		50 - 59 Jahre	
	vor	nach	vor	nach
Mittelwert	35,2	36,6	35,8	36,9
Minimum	34,9	36,1	35,1	36,5
Maximum	36,0	37,0	36,6	37,1
Standardabweichung	0,49	0,36	0,62	0,3
T-Wert	12,3		8,1	
P-Wert	> 0,0005		> 0,0005	

Tab. 2: Herzfrequenz (Schläge/min.) vor und nach Unterwassergymnastik

Alter	20 - 29 Jahre		50 - 59 Jahre	
	vor	nach	vor	nach
Mittelwert	71	102	74	96
Minimum	58	84	60	80
Maximum	80	116	88	120
Standardabweichung	8,41	14,8	9,39	12,3
T-Wert	9,3		9,25	
P-Wert	> 0,0005		> 0,0005	

Tab. 3: Sauerstoffverbrauch (Vol. O₂ in ml/min.) vor und nach Unterwassergymnastik

Alter	20 - 29 Jahre		50 - 59 Jahre	
	vor	nach	Vor	nach
Mittelwert	320	517	345	548
Minimum	154	329	207	391
Minimum	441	805	475	900
Standardabweichung	101,6	164,6	94,3	139
T-Wert	7,2		3,09	
P-Wert	> 0,0005		> 0,0025	

Tab. 4: Belastung (in Watt) vor und nach Unterwassergymnastik

Alter	20 – 29 Jahre	50 – 59 Jahre
Mittelwert	78	86
Minimum	50	70
Minimum	110	125
Standardabweichung	17,1	19,7

ses während der Übung war abhängig von der Intensität der Übung und auch davon, ob der Patient im bewerteten Zeitabschnitt im Stehen übte oder ob er bis zum Hals im Wasser getaucht war. Bei der Übung im Stehen war die Abduktion und Rotation der unteren Extremitäten bei Extension im Kniegelenk am meisten belastend. Im Liegen fand sich die größte Belastung beim Radfahren.

Auf Grund der vorliegenden Ergebnissen wird ein Übungsprogramm für die untere Extremitäten bei einer Wassertemperatur von 36 °C als eine relativ mäßige Belastung angesehen. Die Intensität der Bewegungstherapie im Wasser wird für schwächere Patienten nach ihren Möglichkeiten angepasst, die Größe des Bewegungswiderstandes im Wasser regulieren sie mit der Geschwindigkeit der Bewegung. Wahrscheinlich ist aus diesem Grund die Unterwassergymnastik für die höhere Altersgruppe nur eine wenig höhere Belastung als für jüngere Probanden (Tabelle 4).

Eine Hyperthermie, d.h. ein Anstieg der Kerntemperatur über den Normwert von 37° C konnte durch die Übungsbehandlung nicht beobachtet werden. Obwohl bei der hohen Luftfeuchtigkeit und der Immersion eines großen Anteils des Körpers im Wasser die Schweißbildung nicht zum Wärmeaustausch beitragen kann, verhindern wahrscheinlich die anderen Mechanismen der Wärmeabgabe, namentlich die durch die Bewegung verstärkte Konvektion am Körper außerhalb des Wassers, den Anstieg der Kerntemperatur..

Schlußfolgerung

Die Belastung des kardiovaskulären Systems bei der Bewegungstherapie im Wasser hängt von der Intensität der Übung, der Wassertemperatur, der Größe der eingetauchten Fläche und den mikroklimatischen Bedingungen ab. Die Wassertemperatur soll so gewählt werden, dass ein optimaler Heileffekt, ohne übermäßige Belastung des kardiovaskulären Systems die Folge ist.

Literatur

1. Ruoti GR, Moriss D, Cole AJ: Aquatic Rehabilitation. Lippincot – Raven Publisher, Philadelphia 1997
- 2- Celko, J.: Termoterapia In: Gúth, A. et al.: Liečebné metodiky v rehabilitácii pre fyzioterapeutov. Liecreh Gúth Bratislava, 2005; 49 – 58,
3. Celko, J., Zálešková, J., Gúth, A.: Hydrokinezioterapia. Liecreh Gúth Bratislava 1997
4. Lietava, J.: Comparison of hemodynamics during hyperthermal immersion and exercise testing in apparently healthy females aged 50 – 60 years. Ital Heart J.2004, 5 (7): 511 – 516.

Korrespondenzadresse der Autoren

Prof MUDr Anton Guth CSC

P.O.Box 77

SK-83377 Bratislava 37

Slovenska

Email: guth@rehabilitacia.sk