

Behindertenleistungssport und Immunsystem

M. Baum, H. Liesen (Projektleiter)
 Universität-Gesamthochschule Paderborn
 Sportmedizinisches Institut

VF 0407/07/06/98

1 Problem

Die vorliegende Untersuchung wurde mit folgenden Zielen durchgeführt:

1. Findet sich beim behinderten Leistungssportler qualitativ und quantitativ eine Veränderung der Mobilisation weißer Blutzellen? Hierbei ist auch der weitere Verlauf der Blutzellmobilisierung (Lymphopenie in der Nachbelastungsphase) von Bedeutung, in der sich eine veränderte Cortisolfreisetzung manifestieren könnte. Eine weitere Folge einer veränderten Zellmobilisierung beim Behinderten wäre eine veränderte Regenerationsfähigkeit in der Nachbelastungsphase, die unter Umständen Trainingsmodifikationen nötig macht.
2. Finden sich im Ruhezustand signifikante Abweichungen, insbesondere von funktionellen immunologischen Parametern, von gesunden Probanden? Dies könnte Hinweise auf mögliche gesundheitlich schädigende oder eventuell auch gesundheitlich positive Auswirkungen regelmäßiger sportlicher Aktivität für den behinderten Sportler geben.

2 Methoden

An der Studie nahmen zehn gesunde Kontrollpersonen und zehn Patienten mit ausgedehnten Lähmungen teil. Sechs Patienten litten unter Querschnittslähmungen. Hierbei waren drei Patienten im Bereich L2 bis L3 betroffen, zwei Patienten im Bereich L1/TH12 sowie zwei weitere Patienten im Abschnitt TH5/TH6. Die übrigen Patienten hatten umfangreiche Paresen der Beine nach Poliomyelitis erlitten. Alle Probanden waren rollstuhlpflichtig, Gehen oder Stehen war nicht möglich. Alle waren als Rollstuhl-Basketballer aktiv. Die biometrischen Daten können Tabelle 1 entnommen werden. Bei der Auswahl der Kontrollprobanden wurde auf eine Vergleichbarkeit von Alter und Geschlecht geachtet.

Tab. 1: Biometrische Daten

	Patienten		Kontrolle	
	Mittelwert	Std.Abw.	Mittelwert	Std.Abw.
Alter (Jahre)	37,2	9,0	37,0	10,5
Größe (cm)	170	11	180	6
Gewicht (kg)	79,8	78,8	78,8	9,8

Die Blutentnahmen erfolgten nach mindestens vierstündiger Nahrungskarenz in sitzender Position nach einer zehnmütigen Ruhephase. Es erfolgte die Punktion einer antekubitalen Vene. Nach Entnahme dieser Ruheblutparameter erfolgte eine Belastung durch Drehkurbelergometrie. Die Initialbelastung lag bei 20 Watt. Die Stufendauer betrug drei Minuten, die Steigerung 20 Watt pro Stufe bis zur Erschöpfung. Unmittelbar nach Abschluss der Belastung wurde Blut entnommen. Eine weitere Blutentnahme erfolgte zwei Stunden später.

Die folgenden Blutparameter wurden bestimmt:

- Gesamtleukozytenzahl (Sysmex Counter)
- Differentialblutbild (durchflusszytometrisch anhand der Expression von CD14 und CD45 RA).

Lymphozytensubpopulationen:

- T-Zellen (CD3+)
- Helferzellen/aktivierte Helferzellen (CD4+/CD25+)
- Supressor-/zytotoxische Zellen (CD8+)
- B-Zellen/aktivierte B-Zellen (CD20+/CD23+)
- NK-Zellen (CD16+/CD56+/CD3-)

Die Signifikanz der Daten wurde mittels FRIEDMAN (nichtparametrische Varianzanalyse) und WILCOXON-Test bestimmt. Das Signifikanzniveau wurde mit $p \leq 0,05$ festgelegt. Nur im Ruhezustand vor Belastung erfolgte die Bestimmung der in vitro-Cytokinsynthese. Die Bestimmung erfolgte anhand einer Vollblutmethode (KIRCHNER et al., 1982). Die folgenden Cytokine wurden im Zellkulturüberstand gemessen (ELISA-Verfahren): Interleukin 6, $TNF\alpha$, Interleukin1- β , Interleukin 2, Interferon- γ .

Die Stimulation erfolgte durch Phytohämagglutinin (PHA; für Interleukin 6, $TNF\alpha$ und Interleukin1- β) und durch Staphylokokkenenterotoxin B (SEB; für Interleukin 2 und Interferon- γ). Cortisol wurde mittels ELISA gemessen.

3 Resultate

Immunologische Parameter in Ruhe

Die Leukozytenzahl und das Differentialblutbild unterschieden sich zwischen Patienten- und Kontrollgruppe nicht signifikant. Bei den Lymphozytensubpopulationen waren signifikant mehr CD4+ Zellen in der Probandengruppe nachweisbar; zusätzlich fand sich eine vermehrte Expression der Aktivierungsparameter CD 25 und CD23. Auch der Serumspiegel des löslichen Interleukin 2 Rezeptors war bei den Patienten erhöht, ein Signifikanzniveau wurde jedoch nicht erreicht (580 ± 168 vs. 477 ± 123 IU/l). Die in vitro stimulierte Interferon- γ Synthese (24240 ± 12011 vs. 16764 ± 6132 ng/ml) war bei den Probanden signifikant höher. Die Cortisolwerte in Ruhe und nach Belastung unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht signifikant.

Immunologische Parameter nach Belastung

Unmittelbar nach Belastung kam es zu einem signifikanten Anstieg der im Blut zirkulierenden weißen Blutzellen einschließlich der Untergruppen (diese Signifikanzen sind in den Tabellen nicht angezeigt). Zwischen Probanden- und Kontrollgruppe fanden sich keine signifikanten Differenzen. Zwei Stunden nach Belastung konnten sowohl zwischen den Gruppen als auch beim Vergleich zu den Vorbelastungswerten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden.

Tab. 2: Lymphozytensubpopulation in Ruhe (* $p \leq 0,05$), die Zahl der zirkulierenden CD4+ Zellen und der Aktivierungszustand von CD4+ und CD20+ Zellen war signifikant höher.

	Patienten		Kontrolle	
	Mittelwert	Std.Abw.	Mittelwert	Std.Abw.
CD3+ n/ μ l	877	359	743	256
CD4+ n/ μ l	553*	188	472	189
CD20+ n/ μ l	170	73	179	71
CD16+/CD56+	267	131	138	59
CD8+ n/ μ l	284	176	313	179
(CD4+CD25+)/CD4+	0,4*	0,1	0,3	0,1
(CD20+CD23+)/CD20+	0,8*	0,2	0,5	0,1

4 Diskussion

Die durchgeführte Studie zeigt, dass die Belastungsreaktion auf Armergometrie bei Gesunden und paretischen Patienten qualitativ und quantitativ weitgehend vergleichbar

abläuft. Die Gesamtkörperreaktion und damit auch die Reaktion des Immunsystems ist verglichen mit erschöpfender Beinarbeit schwächer (fehlende Lymphopenie zwei Stunden nach Belastung), was wahrscheinlich mit dem geringeren Muskeleinsatz zusammenhängt. Letztendlich kann jedoch auch ein grundsätzlicher Unterschied zwischen Arm- und Beinarbeit aus immunologischer Sicht nicht ausgeschlossen werden. Im Ruhezustand finden sich Abweichungen, die auf inapparente chronische Infektionen hindeuten, diese dürften jedoch nicht sportspezifisch sein. Die an quadriplegischen Patienten beobachtete verminderte Reaktivität des Immunsystems (NASH, 1994) konnte an unserem Kollektiv nicht bestätigt werden. Daher ist bei vergleichbar behinderten Athleten davon auszugehen, dass bei intensiven Belastungen bei gesunden Sportlern vergleichbar erhöhtes Infektrisiko besteht.

5 Literatur

- BAUM, M.; LIESEN, H.: Erschöpfende Intervallbelastung als Auslöser von Aktivierungen des Immun- und Gerinnungssystems. *Dtsch. Z. Sportmed.* (1993), Sonderheft, 423-428
- BAUM, M.; MÜLLER-STEINHARDT, M.; LIESEN, H.; KIRCHNER, H.: White blood cell counts and mobilisation after arm ergometry in subjects with paralysis. *Int. J. Sports Med.* 20 (1999), 39
- ERIKSSON, P.; LOFSTROM, L.; EKBLÖM, B.: Aerobic power during maximal exercise in untrained and well-trained persons with quadriplegia and paraplegia. *Scand. J. Rehabil. Med.* 20 (1988), 141-147
- HOOKE, S.P.; WELLS, C.L.: Aerobic power of competitive paraplegic road racers. *Paraplegia* 30 (1992), 428-436
- MARTEL, G.; NOREAU, L.; JOBIN, J.: Physiological responses to maximal exercise on arm cranking and wheelchair ergometer with paraplegics. *Paraplegia* 29 (1991), 447-456
- NASH, M.: Immune responses to nervous system decentralization and exercise in quadriplegia. *Med. Sci. Sports Ex.* 26 (1994), 164-171