

Geschätztes Sauerstoffaufnahmevermögen aus der Herzfrequenz bei submaximaler Belastung: ein Indikator für Beschwerden, Persönlichkeit, Eigenaktivität und Sozialstatus¹

Hans Mion und Hans Zeier

Institut für Verhaltenswissenschaft der ETH, 8092 Zürich

1. Einleitung

Fitness – ein Schlagwort unserer Zeit – «bezeichnet», gemäss dem Sportwissenschaftlichen Lexikon, «allgemein die Lebensstauglichkeit des Menschen sowie dessen aktuelle Eignung für beabsichtigte Handlungen... Im Sport hat die Dimension körperliche bzw. motorische Fitness... besondere Bedeutung. In Abhängigkeit von verschiedenen Situationsanalysen, Wertbezügen... wie z. B. Gesundheit, Leistung, Wohlbefinden, Jugendlichkeit, Schönheit und Bezugsfeldern... haben sich unterschiedliche Konzeptionen der körperlichen bzw. motorischen Fitness herausgebildet. Diese unterscheiden sich auf der gemeinsamen Grundlage der allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit bzw. des motorischen Leistungsprofils durch die Art und Wichtung der Leistungsfähigkeit» [12]. Darin überschneidet sich der Begriff mit demjenigen der Kondition, die im gleichen Lexikon definiert wird als «Faktor der (sportlichen) Leistungsfähigkeit des Menschen, der durch den Ausprägungsgrad der motorischen Eigenschaften... Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Gelenkigkeit bestimmt wird». Als Masse für diese Leistungsfähigkeit hat sich unter anderen die indirekte Bestimmung der aeroben Kapazität aus der Herzrate bei submaximaler Leistung mittels Nomogrammen [2] etabliert. Frühe Kritik an dieser indirekten Methode wurde u. a. von Myrtek [11] geübt, der eine zu kleine Reliabilität der Methode bemängelt und feststellt, dass durch multiple Regressionsgleichungen aus drei anthropometrischen Grössen (Gewicht, Bauchumfang und Brustdurchmesser) eine ähnlich präzise Bestimmung der aeroben Kapazität möglich ist, wie nach der von Åstrand vorgeschlagenen Methode. Trotz dieser, sicher teilweise berechtigten Kritik, findet Åstrands Methode noch heute – v. a. für praktische Fragestellungen – Verwendung [6, 10], da sie mit einfachen Geräten (Fahrradergometer) und nichtinvasiv durchführbar ist.

Diese Arbeit entstand mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Forschungsprojekt Nr. 4.666.0.83.15, «Psychophysiologische Belastung am Bildschirmarbeitsplatz» im Rahmen des Nationalen Forschungsprogrammes «Arbeitswelt»

Im Rahmen einer grösseren Untersuchung zum Thema «Psychophysiologische Belastung am Bildschirmarbeitsplatz» haben wir diese Methode selbst verwendet. Der vorliegende Beitrag berichtet über Zusammenhänge zwischen nach der genannten Methode bestimmten Werten und anderen physiologischen, psychologischen und soziologischen Variablen.

2. Methoden

Die Gesamtstichprobe, die an unserer Feld-Untersuchung teilnahm, umfasste 196 Personen beiderlei Geschlechts, die zum Teil am Bildschirm arbeiteten, zum Teil konventionelle Büroarbeit verrichteten. Von diesen Versuchspersonen wurden Daten über Persönlichkeitsdimensionen [7, 13] Augenbeschwerden und Beschwerden im Bewegungsapparat sowie Eigenaktivität [4] durch Fragebogen erhoben. Die Beschwerden im Bewegungsapparat wurden mit einem Fragebogen konzeptualisiert, der, in Anlehnung an die japanische «Commission on Cervicobrachial Disorders», 39 dreifach gestufte Items enthielt. Gefragt wurde nach der Häufigkeit (fast täglich, gelegentlich, selten oder nie) von Schmerzen und Steifigkeitsgefühlen in den verschiedenen Etagen des Rückens sowie von Müdigkeitsgefühlen, Schmerzen, Einschlafen und Krämpfen in den oberen und unteren Extremitäten, die während der letzten Wochen aufgetreten waren. Aus den 39 Items wurde ein Index «Beschwerden im Bewegungsapparat» [14] berechnet. Der Index «Augenbeschwerden» [14] beinhaltet auf 9, dreifach gestuften Items, Antworten zur Häufigkeit des Auftretens von Beschwerden wie «Ich habe müde oder schwere Augen», «Die Augen brennen mich», «Ich habe rote Augen», «Meine Augen tränen», «Es flimmert mir vor den Augen». Der Index «Eigenaktivität» ist die Summe von 20 dreistufig unterteilten Items. Gefragt wird nach der Häufigkeit der Betätigung in so verschiedener Hinsicht wie: «Ich tue selbst etwas für meine Gesundheit», «Ich äussere in Gesprächen auch meine Gefühle», «In meiner Freizeit gehe ich oft aus», «Ich mache Entspannungsübungen» bis «Ich leide unter Zeitdruck» und «Ich leide unter Eifersucht». Zusätzlich wurden physiologische Messgrössen (Integriertes Oberflächen-EMG des M. frontalis und des M. trapezius dexter, pars descendens, sowie die Herz-

frequenz) mithilfe des transportablen ZAK-Bioport-Systems kontinuierlich während zweier Arbeitshalbtage aufgezeichnet. Aus den gemittelten Halbminutewerten des EMG des M. trapezius, während einer Entspannungsperiode vor und nach der eigentlichen Messung, wurde ein Index «Muskelspannung» berechnet.

Aus dieser Grundstichprobe wurden am Bildschirm arbeitende Frauen unter 30 Jahren für eine zusätzliche Untersuchung im Labor ausgewählt. Verfälschende Einflüsse durch Alter oder Geschlecht [9] konnten dadurch weitgehend ausgeschlossen werden. Diese sogenannte «Gesamt-Laborgruppe» bestand aus vier Extremgruppen von je ca. 10 Personen mit den wenigsten bzw. meisten Beschwerdenangaben, sowie den niedrigsten bzw. höchsten Muskelspannungen im M. trapezius. Durch Überlappungen der jeweils nach dem anderen Auswahlkriterium bestimmten Personen ergab sich für beide Kriterien auch eine mittlere Gruppe, die noch durch 3, in beiden Fällen der mittleren Gruppe zugehörige Versuchspersonen, ergänzt wurde. Die «Gesamt-Laborgruppe» umfasste schliesslich 34 junge Frauen.

Als weiteres Testinstrument auf der Ebene der Selbstbeurteilung füllten die Versuchspersonen der «Gesamt-Laborgruppe» das Biographische Inventar zur Diagnose von Verhaltensstörungen (BIV) aus [8]. Das BIV liefert standardisierte Daten zur Biographie, zum sozialen Hintergrund und zur psychophysischen Konstitution der untersuchten Personen. Die Personen der «Gesamt-Laborgruppe» führten schliesslich einen sechsinütigen Fahrradergometerstest durch. Die Belastung wurde, je nach persönlichen Voraussetzungen, von 25 bis 75 Watt bei 50 Umdrehungen pro Minute variiert, um einen Steady state der Herzfrequenz zu erreichen. Ein «Arbeitspuls» wurde aus den Herzfrequenzwerten der 5. und 6. Minute gemittelt und die Sauerstoffaufnahme mit dem Nomogramm nach Åstrand bestimmt. Der Wert der relativen aero-

ben Kapazität wurde mittels Division der geschätzten Sauerstoffaufnahme durch das Körpergewicht errechnet. Vor und unmittelbar nach der Belastung führte der Versuchsleiter bei allen Versuchspersonen eine Blutdruckmessung durch.

Im Rahmen eines Physiologiepraktikums bestimmten Studenten und Studentinnen ihre aerobe Kapazität mit der gleichen Methode. Die Belastung betrug hier konstant 100 Watt. Es hatte sich bei früheren Praktika gezeigt, dass eine Belastung von 100 Watt bei dieser Population in der Regel nach 4–5 Minuten zu einem Steady state der Herzfrequenz führt. Zu Vergleichszwecken notierte der Versuchsleiter die Werte der aeroben Kapazität von allen 55 Studentinnen, die am Praktikum teilnahmen. An zusätzlichen Variablen erfragte er die Grösse, das Gewicht und das Alter.

Von allen Versuchspersonen wurde ein Gewichtsindex in Prozent des Normalgewichtes errechnet, wobei man das Normalgewicht durch die Körpergrösse in Zentimetern minus 100, abzüglich 10%, schätzte.

Statistische Methoden

Für sämtliche Statistiken wurden nicht-parametrische Methoden (Mann-Whitney U-Tests, Kruskal-Wallis-Rangvarianzanalysen und Spearman Korrelationskoeffizienten) verwendet, da keine Normalverteilung der Messgrössen vorausgesetzt werden konnte und keine bedeutenden Anzahlen von verbundenen Rangplätzen vorkamen [3].

3. Resultate

Tabelle 1 zeigt die Mittelwerte und Variationsbreiten innerhalb der «Gesamt-Laborgruppe», aufgeschlüsselt nach den beiden Auswahlkriterien (a) Beschwerden im Bewegungsapparat (selten, mittel, häufig Beschwerden) (b) Höhe des Ruhe-EMGs des M. trapezius dexter (niedrig, mittel, hoch), sowie die Werte für die «Gesamt-Laborgruppe» und die Studentinnengruppe. Die einzelnen Zellenmittelwerte unterschei-

Tab. 1. Zellenmittelwerte und Variationsbreiten (in Klammern) für die einzelnen Stufen der nach Beschwerden im Bewegungsapparat bzw. der Höhe der Muskelspannung aufgeteilten «Labor-Gesamtgruppe» sowie der «Labor-Gesamtgruppe» und der Studentinnengruppe für Alter, Grösse, Gewichtsindex (in Prozent des Normalgewichtes) und aerobe Kapazität.

	Anzahl	Alter (Jahre)	Grösse (cm)	Gewichtsindex	Aerobe Kapazität ml O ₂ /kgKG min.
Nach Beschwerden					
selten	10	22 (18–28)	164 (158–173)	94 (82–123)	31 (24–47)
mittel	13	21 (18–30)	165 (157–176)	94 (79–113)	26 (19–55)
häufig	11	22 (18–30)	169 (158–178)	93 (73–109)	25 (20–36)
Nach Muskelspannung					
niedrig	11	22 (18–30)	167 (159–176)	96 (82–113)	25 (19–45)
mittel	12	21 (18–30)	167 (158–178)	94 (85–103)	24 (20–28)
hoch	11	21 (18–28)	164 (157–173)	91 (73–123)	33 (22–55)
Labor-Gesamtgruppe	34	21 (18–30)	166 (157–178)	94 (73–123)	27 (19–55)
Studentinnengruppe	55	21 (19–27)	167 (156–178)	93 (79–117)	38 (28–60)

den sich nicht bezüglich Alter, Grösse und Gewichtsindex, denn die Kruskal-Wallis-Rangvarianzanalysen und Mann-Whitney U-Tests ergaben keine signifikanten Prüfgrössen. Dagegen unterscheiden sich die Mittelwerte bzw. Rangplätze der aeroben Kapazität signifikant. Bei der durch die Anzahl Beschwerden im Bewegungsapparat ausgewählten Teilgruppe unterscheiden sich die 3 Stufen signifikant im Sinne von höherer aerober Kapazität bei weniger Beschwerden ($\chi^2 = 7.19, p < .05$). Bei der nach der Muskelspannung klassifizierten Teilgruppe unterscheiden sich die Zellenmittelwerte ebenfalls signifikant ($\chi^2 = 10.01, p < .01$). Hier geht eine höhere Muskelspannung mit einer erhöhten aeroben Kapazität einher.

Die Rangplätze für die aerobe Kapazität sind auch für die «Gesamt-Laborgruppe» und die Studentinnen-Gruppe signifikant verschieden verteilt ($Z = -6.13, p < .001$). Der Mittelwert der Studentinnengruppe ist mit 38 ml O₂/min x kg deutlich höher als derjenige der «Gesamt-Laborgruppe» mit 27 ml O₂/min x kg. Åstrand [1] beurteilt einen Wert von 35–43 ml O₂/min x kg für eine Frau von 58 kg und einem Alter zwischen 20 und 29 Jahren als mittelmässig. Die durchschnittliche aerobe Kapazität der «Gesamt-Laborgruppe» liegt deutlich tiefer, während diejenige der Studentinnengruppe in etwa diesem Wert entspricht.

Innerhalb der «Gesamt-Laborgruppe» wurden Spearman-Korrelationen zwischen der aeroben Kapazität und den anderen Variablen gerechnet. Diese Resultate sind in Tabelle 2 festgehalten.

Beschwerden im Bewegungsapparat	-.29*
Augenbeschwerden	-.36*
Gewichtsindex	-.36*
Gelassenheit (FPI-K)	.41**
Wellbeing (MPQ)	.31*
Traditionalism (MPQ)	-.45**
Psykon (BIV)	-.39*
Eigenaktivität	.38*
Systol. BD nach Belastung	-.51**
Herzfrequenz (Arbeitshalbtage A)	-.32*

Tab. 2. Spearman-Korrelationen zwischen aerober Kapazität und anderen Variablen für die «Gesamt-Laborgruppe» (N = 34)

Im einzelnen ergaben sich signifikante negative Korrelationen zwischen der aeroben Kapazität und den Beschwerden im Bewegungsapparat, den Augenbeschwerden, dem Gewichtsindex, der gemittelten Herzfrequenz während der Arbeitszeit der ersten Feldmessung, den Skalen «Traditionalism» des MPQ und «Psykon» des BIV. Ein niedriger Wert auf der Skala «Psykon» deutet auf eine geringe Anfälligkeit hin, auf Stressbelastungen somatisch zu reagieren. Signifikante positive Korrelationen ergaben sich zwischen der aeroben Kapazität und der Skala «Gelassenheit» des FPI-K, der Skala «Wellbeing» des MPQ und der Eigenaktivität. Von den Blutdruckwerten war nur der systolische Wert nach Belastung signifikant negativ korreliert. Die andern Persönlichkeitsfaktoren und physio-

logischen Kenngrössen der «Gesamt-Laborgruppe» erreichten die 5% Signifikanzschwelle nicht.

Die innerhalb der einzelnen Zellen zwischen der aeroben Kapazität und den übrigen Variablen errechneten Korrelationen zeigen eine etwas uneinheitliche Struktur: in einer Zelle ergeben sich hauptsächlich signifikante Korrelationen zwischen aerober Kapazität und Persönlichkeitsdimensionen, in einer andern bestehen vor allem Bezüge zu physiologischen Variablen (Tab. 3).

	Aufteilung nach Beschwerdeshäufigkeit im Bewegungsapparat		
	selten (n=10)	mittel (n=13)	häufig (n=11)
Gewichtsindex	-.20	-.63*	-.15
Herzfrequenz (Arbeitshalbtage A)	-.48	-.50*	-.11
Traditionalism (MPQ)	-.35	-.20	-.57*
	Aufteilung nach Höhe der Muskelspannung des M. trapezius		
	niedrig (n=11)	mittel (n=12)	hoch (n=11)
Beschwerden im Bewegungsapparat	-.39	-.79**	-.26
Augenbeschwerden	-.48	-.53*	-.05
Gelassenheit (FPI-K)	.44	.71**	.41
Traditionalism (MPQ)	-.06	-.54*	-.57*
Psykon (BIV)	-.57*	-.64*	-.14
Eigenaktivität	-.04	.73**	.22

Tab. 3. Variablen, die auch innerhalb einzelner Zellen signifikant mit der aeroben Kapazität korrelieren (Spearman-Korrelationen).

Die Möglichkeit zufälliger Signifikanzen ist bei so kleinen Personenzahlen für die einzelnen Zellen (10–13) natürlich recht gross. Wollte man sie trotzdem als Abbildung von realen Interaktionen betrachten, könnte man sagen, dass die Personen einer Zelle jeweils Ausdruck einer spezifischen Interaktion zwischen Subjekten und ihrer Umwelt sind. Zwar spielen die gleichen Faktoren für das Zustandekommen der aeroben Kapazität eine Rolle, sie bilden die Interaktionsstruktur, aber ihre Gewichtung und ihr Zusammenspiel ist verschieden.

Die für die einzelnen Zellen inkonstanten Korrelationen der aeroben Kapazität mit dem Gewichtsindex lassen den Schluss zu, dass die Korrelation bei der «Gesamt-Laborgruppe» nicht allein durch eine Autokorrelation zwischen rechnerisch abhängigen Grössen zustande kommt.

4. Diskussion

Die vorliegenden Resultate weisen die Mithilfe eines Fahrradergometers und des Nomogramms von Åstrand ermittelte aerobe Kapazität als Indikator aus, der mit Eigenaktivität, Beschwerden im Bewegungsapparat und in den Augen, den Persönlichkeitsfaktoren «Gelassenheit», «Wellbeing» und «Traditionalism», der sozialen Schichtzugehörigkeit, der psychophysischen Konstitution und physiologischen Messgrössen wie Blutdruck und Muskelspannung korreliert. Die jungen Frauen der «Gesamt-Laborgruppe» mit relativ

höherer aerober Kapazität klagen weniger über Beschwerden im Bewegungsapparat, haben weniger Augenbeschwerden, ein niedrigeres Gewicht und einen tieferen systolischen Blutdruck nach Belastung. Sie geben sich mehr Punkte auf den Persönlichkeitskalen «Gelassenheit», und «Wohlbefinden», weniger auf der Skala «Traditionsverbundenheit», schätzen sich als aktiver und physisch robuster ein, mit einer geringeren Anfälligkeit, auf Stressbelastungen somatisch zu reagieren.

Durch die spezielle Auswahl unserer Kollektive konnten potentielle Störvariablen wie Alter und Geschlecht weitgehend ausgeschlossen werden, dafür sind die Ergebnisse nicht ohne weiteres auf Männer oder ältere Personen übertragbar. Auch über Kausalitäten lassen sich aufgrund unserer Resultate keine schlüssigen Entscheide treffen. Die Zusammenhänge sind am ehesten im Sinne eines Syndromes zu verstehen. Es bleibt dabei offen, ob körperlich aktivere Frauen aufgrund des Trainingszustandes weniger Beschwerden empfinden, oder ob körperliche Beschwerden die Aktivität verhindern. Das erhöhte Wohlbefinden könnte wegen der besseren aeroben Kapazität bestehen, oder relativ grösseres Wohlbefinden erst ein Training ermöglichen, das zu höherer aerober Kapazität führt. Schliesslich könnte beidem die gleiche Grundgrösse, z. B. eine robustere psychophysische Konstitution zugrunde liegen. Welcher dieser Ansatzpunkte im konkreten Fall präventiv oder therapeutisch am geeignetsten ist, und wie stark der zu erwartende Effekt ist, bleibt der Evaluation des Einzelfalles vorbehalten. Längsschnittstudien deuten auf eine positive Beeinflussbarkeit der subjektiven Befindlichkeit via Dauerleistungssport hin [5]. Auch lassen sensitivere Methoden zur Bestimmung der Dauerleistungsgrenze wie Laktatbestimmung oder Spirometrie ein deutlicheres Hervortreten der Wechselwirkungen zwischen physiologischen und psychologischen Variablen erwarten. Gemäss der vorliegenden Daten kann jedenfalls festhalten werden, dass die Methode zur Bestimmung der aeroben Kapazität aufgrund submaximaler Belastung nach Åstrand – trotz Kritik – zu Ergebnissen führt, die zur Trennung von aufgrund anderer Variablen ausgewählten Gruppen genügt. Sie liefert einen Indikator, der in plausiblen Zusammenhängen zum Individuum als biopsychosoziale Einheit und ihrer «Fitness» steht.

Zusammenfassung

Von 34 jungen Frauen, die am Bildschirm arbeiten, wurde die aerobe Kapazität mittels Fahrradergometertest und Åstrands Nomogramm geschätzt. Die aerobe Kapazität korrelierte mit Beschwerden im Bewegungsapparat und in den Augen, der Eigenaktivität, den Persönlichkeitsdimensionen «Gelassenheit», «Wellbeing», «Traditionalism», der psychophysischen Konstitution (alle durch Fragebogen erhoben), einem Gewichtsindex und dem systolischen Blutdruck nach Belastung. Die aerobe Kapazität diskriminierte auch Teilgruppen, die aufgrund seltener oder häufiger Beschwerden im Bewegungsapparat bzw. nach hohem oder tiefem EMG des M. trapezius gebildet worden waren. Eine Studentinnen-gruppe unterschied sich zudem signifikant von der bildschirmbenüt-

zenden Gruppe. Es wird daraus geschlossen, dass die indirekte Methode zur Schätzung der aeroben Kapazität nach Åstrand für gewisse praktische Zwecke genügt. Zwischen aerober Kapazität und Persönlichkeitsfaktoren, Sozialstatus, Beschwerden und physiologischen Variablen bestehen signifikante Zusammenhänge, die die aerobe Kapazität als Indikator für die persönliche Fitness ausweisen.

Résumé

Capacité aérobie estimée de la fréquence cardiaque lors d'une charge submaximale: un indicateur pour les plaintes, la personnalité, l'activité personnelle et le rang social

Chez 34 jeunes femmes (âge moyen 21 ans, écart 18–30 ans), travaillant à un écran de visualisation, la capacité aérobie a été estimée à l'aide d'une bicyclette ergométrique et du nomogramme d'Åstrand. La capacité aérobie corrèle avec les plaintes au niveau de l'appareil locomoteur et des yeux, l'activité personnelle, certaines dimensions de la personnalité («calme», «bien-être», «traditionalisme»), le status psychosomatique (tous déterminés avec des questionnaires), un indice pour le poids corporel ainsi que la pression sanguine à la suite d'une charge physique. La capacité aérobie distingue également entre les sous-groupes avec des plaintes musculo-squelettiques rares ou fréquentes, et entre les sous-groupes avec des valeurs élevées ou basses de l'EMG de trapèze, mesuré au poste de travail. En outre, la capacité aérobie chez un groupe d'étudiantes se distingue significativement de celles des personnes travaillant à l'écran de visualisation. Il en est conclu que la méthode de mesure indirecte de la capacité aérobie selon Åstrand suffit pour certains buts pratiques; vu l'existence de corrélations significatives entre la capacité aérobie et certains facteurs de la personnalité, le rang social, certaines plaintes et variables physiologiques, la capacité aérobie peut servir d'indicateur pour le «fitness» personnel.

Summary

Aerobic capacity estimated from heart rate under submaximal load as an indicator for complaints, personality, personal activity and social status

In 34 young females (mean: 21 years, range 18–30), working with VDTs, maximum aerobic capacity (MAC) was estimated by use of a cycle ergometer and Åstrand's nomogram. MAC correlated with musculoskeletal complaints ($-.29, p < .05$), eye complaints ($-.36, p < .05$), personal activity ($.38, p < .05$), personality dimensions: «Imperturbability» ($.41, p < .01$), «Wellbeing» ($.31, p < .05$), «Traditionalism» ($-.45, p < .01$) and «Psychophysic constitution» (all evaluated by questionnaires), a body weight index ($-.51, p < .01$) and systolic blood pressure after performance ($-.51, p < .01$). MAC also distinguished significantly between a priori classified subgroups with seldom or frequent musculoskeletal complaints, the latter scoring higher (31 vs. 25 ml O₂/kg x min), and subgroups with high or low EMG values of the trapezius muscle, measured at the workplace (25 vs. 33 ml O₂/kg x min). A similarly ascertained MAC separated a comparable group of 55 young female university students (mean: 21 years, range 19 to 27) from the VDT users (38 vs. 27 ml O₂/kg x min). It is concluded that the indirect estimation of MAC using Åstrand's nomogram is sensitive enough for certain practical uses and that MAC shows significantly plausible relations to a set of personality factors, social status, complaints and physiological variables to serve as a reliable indicator for personal fitness.

Literatur

- [1] Åstrand I. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. Acta physiol Scand 1960; 49, Supp 169
- [2] Åstrand PO, Rhyming I. A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. J appl Physiol 1954; 7: 218–21
- [3] Bortz J. Lehrbuch der Statistik. Berlin: Springer-Verlag, 1985.
- [4] Brenner H. Entspannungs-Training für alle. München: Humboldt-Taschenbuchverlag, 1982.
- [5] Christen M. Ausdauertraining und psychisches Befinden. Forschungsbericht der Turn- und Sportlehrerausbildung, ETH Zürich, 1986.

- [6] *Dotson CO*. Maximal oxygen intake estimated from submaximal heart rate. *Br J Sports Med* 1984; 18 (3): 191–94.
- [7] *Fahrenberg J, Selg H, Hampel R*. Das Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI). Göttingen: Hogrefe, 1978
- [8] *Jäger R, Lischer S, Münster B, Ritz B*. Das Biographische Inventar zur Diagnose von Verhaltensstörungen (BIV). Göttingen: Hogrefe, 1976.
- [9] *Jones NL, Makrides L, Hitchcock C, Chypchar T, McCartney N*. Normal standards for an incremental progressive cycle ergometer test. *Am Rev Respir Dis* 1985; 131 (5): 700–8.
- [10] *Lawson DM, Frankish CJ*. Anticipated versus unanticipated fitness assessment and dropout following exercise prescription. *J Behav Assess* 1982; 4 (4): 287–97.
- [11] *Myrtek M, Nahrwald A*. Zur Vorhersage der körperlichen Leistungsfähigkeit: Schätzung der maximalen Sauerstoffaufnahme aus submaximalen Messwerten und anthropometrischen Daten. *Herz/Kreislauf* 1974; 6 (4a): 194–99.
- [12] *Röthig P*, Red. Sportwissenschaftliches Lexikon, 5. neu bearbeitete Auflage. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann, 1983.
- [13] *Tellegen A*. The Multidimensional personality questionnaire (MPQ). Unpublished test materials. University of Minnesota, 1982.
- [14] *Zeier H, Mion H, Läubli T, Thomas C und Senn E*. Augen- und Rückenbeschwerden bei Bildschirmarbeit in Abhängigkeit von ergonomischen und biopsychosozialen Faktoren. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie* 1986; (im Druck).

Risikofaktoren der Koronarkrankheit bei Gastarbeitern in der Schweiz

Miroslav Stransky, Hannes Benedikt Stähelin

Institut für Ernährungsforschung Rüslikon, Kantonsspital Basel

1. Einleitung

Im Rahmen einer Erhebung zur Erfassung des Ernährungs- und Gesundheitszustandes wurden Gastarbeiter auf Risikofaktoren der KHK untersucht bzw. befragt. In die Studie einbezogen wurden 255 alleinstehende italienische und spanische Saisonarbeiter zwischen 17 und 65 Jahren (Durchschnittsalter 38,4 Jahre), die in dem Baugewerbe tätig waren.

2. Methodik

Anschliessend an eine Befragung über Ernährungs- und andere Lebensgewohnheiten wurden die Körpergrösse, das Körpergewicht und der Blutdruck gemessen und eine Blutentnahme zur Bestimmung der Blutfette vorgenommen. Zur Definition der Risikoträger wurden folgende Kriterien gewählt: Zur Beurteilung des Körpergewichtes wurde der Massenindex (BMI = Gewicht in kg : Grösse in m²) herangezogen, wobei das Ideal- bzw. Normalgewicht im Bereich von 19–26 lag. Werte von 27–29 wurden als leichtes bis mässiges, solche über 29 als starkes Übergewicht erachtet. Zur Definition der Hypertonie dienten die WHO-Kriterien. Das Serumcholesterin galt ab 6,70 mmol/L, die Triglyceride ab 2,30 mmol/L als erhöht, die HDL wurden mit weniger als 0,90 mmol/L als niedrig betrachtet. Der Grenzwert für die Harnsäure wurde bei 420 mmol/L eingesetzt. Als Raucher wurden diejenigen Probanden betrachtet, die Zigaretten oder andere Tabakwaren rauchten.

3. Resultate und Diskussion

3.1 Blutdruck

In der Tabelle 1 sind die Mittelwerte mit Standardabweichungen sowie die Aufteilung der Probanden in die drei Kategorien nach den WHO-Kriterien zusammengestellt.

systolisch	diastolisch	Normbereich	Grenzwerte	erhöht
140,8 ± 16,6	90,7 ± 11,9	30,1%	38,2%	31,7%

Tab. 1. Blutdruck des untersuchten Kollektivs ($\bar{x} \pm SD$).

Auch unter Berücksichtigung der Faktoren, welche die Messwerte beeinflussen (eine einmalige Messung, kurze Rast, Aufregung), liegen die Durchschnittswerte für den systolischen und diastolischen Blutdruck hoch. Dem entspricht auch die hohe Prävalenz des Bluthochdrucks. Eine Aufschlüsselung nach Nationalität der Untersuchten zeigte keine Unterschiede in den Durchschnittswerten und Prävalenzen der Hypertonie. Eine Gegenüberstellung zu den Ernährungsgewohnheiten hat einen häufigen Konsum von salzhaltigen Lebensmitteln ergeben. Der Blutdruck wird auch durch das Ausmass der Übergewichtigkeit (siehe 3.4) und den psychosozialen Stress zusätzlich negativ beeinflusst.

In den Hypertoniebereich wurden 2,8% der Probanden aufgrund des systolischen und 16,1% wegen des diastolischen Blutdrucks zugeordnet. Bei 12,8% der Untersuchten waren beide Werte erhöht. Die Durchschnittswerte für den systolischen und diastolischen Blutdruck sowie die Prävalenzen für Hypertonie und grenzwertige Hypertonie lagen bei den Gastarbeitern deutlich höher als bei anderen in der Schweiz durchgeführten Erhebungen ermittelt wurde [1, 2, 3].

3.2 Serumlipide

Das Nüchternserum wurde auf Gesamtcholesterin, HDL und Triglyceride analysiert. Die Resultate der Bestimmungen sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.