

MMW

Münchener Medizinische Wochenschrift

122. Jahrgang 1980

Schriftleitung: Werner Lang, Jochen Aumiller, München. Verlag: MMW Medizin Verlag GmbH München

Sonderdruck

Herausgeber-Kollegium: K. Betke, München · H. Blömer, München · G. Bodechtel, München · O. Braun-Falco, München · E. Buchborn, München · Th. Bücher, München · W. Büngeler, München · A. Butenandt, München · M. Eder, München · H. Eyer, München · A. W. Forst, München · R. Frey, Mainz · G. Heberer, München · W. Ch. Hecker, München · A. Herrmann, München · H. Hippus, München · F. Hoff, Frankfurt a. M. · F. Holle, München · M. Knedel, München · E. Kraft, München · K. Kramer, München · H. Krayenbühl, Zürich · G. Landes, Landshut · W. Laves, München · W. Lenz, Münster · J. Lissner, München · O.-E. Lund, München · K. Lydtin, München · F. Marguth, München · H. H. Naumann, München · E. F. Pfeiffer, Ulm · E. Schmiedt, München · A. Schrader, München · A. Schretzenmayr, Augsburg · H. Schwiegk, München · W. Spann, München · H. Spiess, München · W. Stich, St. Moritz · O. Stochdorph, München · K. Überla, München · A. N. Witt, München · J. Zander, München · R. Zenker, München · N. Zöllner, München.

MMW Medizin Verlag München

Sportmedizinische Untersuchung an Schachspielern der Spitzenklasse

H. Pflieger, K. Stocker, H. Pabst, G. Haralambie

14 Teilnehmer wurden während eines Internationalen Großmeister-Schachturniers in München körperlich eingehend untersucht, um sowohl die physische Belastbarkeit und neurovegetative Erregbarkeit allgemein zu erkunden, als auch dem Kreislaufverhalten während der einzelnen Partien und der Stoffwechselbelastung während des 18tägigen Turniers nachzugehen. Acht der elf Spieler, die sich bei den Blutbestimmungen beteiligten, zeigten wenigstens einmal im Turnierverlauf grenzwertige bis erhöhte Cholesterinwerte. In ihrer allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit, ihrer neurovegetativen Erregbarkeit und ihren Kreislaufparametern beim Wettkampf waren die Schachspieler durchaus anderen Sportlern sogenannter Leichtsportarten vergleichbar, so daß auch nach diesen Kriterien Schach zurecht als Sportart bezeichnet werden kann.

Sports Medical Examination of Top Class Chess Players: During an international chess championship tournament in Munich, 14 participants were thoroughly investigated physically in order to find out generally the psychological maximum stress and the autonomic excitability as well as the circulatory conditions during the individual games and to study the metabolic load during the 18 day tournament. Eight of the eleven players who participated in the blood determinations showed at least once during the competition marginal to increased cholesterol levels. In their general physical capacity, their autonomic excitability and their circulatory parameters during the competition the chess players were completely comparable to other sportsmen of the "light athletics" class, so that chess can also rightly be called a class of sport according to these criteria.

Mit Unterstützung des Deutschen Sportbundes.

Dr. med. H. Pflieger, Dr. med. K. Stocker, Medizinische Poliklinik (Direktor: Prof. Dr. med. N. Zöllner) der Universität, Pettenkoferstr. 8a, D-8000 München 2, Dr. med. H. Pabst, Leiter des Sportmed. Untersuchungszentrums des Bayer. Landessportverbandes, D-8000 München, Dr. med. G. Haralambie, Medizinische Universitätsklinik, Hugstetter Str. 55, D-7800 Freiburg.

Anlaß der vorliegenden Arbeit war die Fragestellung, inwieweit Schachspieler in ihrer körperlichen Belastbarkeit und Reaktion anderen Sportlern vergleichbar sind oder kurz: Ist Schach Sport?

Um der Frage erhöhter körperlicher Belastung beim Hochleistungsschach nachzuspüren, führten wir beim Internationalen Großmeisterturnier 1979 in München medizinisch-biologische Untersuchungen mit den Teilnehmern, die z. T. der Weltspitze zuzurechnen sind, durch.

Labor-Parameter

Das Gewicht der meisten Spieler blieb während des Turniers weitgehend konstant (± 1 kg), 5 Spieler nahmen 1 bis 4 kg ab. Zwar tritt während einer erregenden Partie oft ein Gewichtsverlust auf, der aber in der Erholungsphase ausgeglichen wird. Weiterhin führten die Spieler ein Diätheft, in dem sie ihre Speisen und Getränke eintrugen – hierbei zeigte sich keine wesentliche Änderung gegenüber der sonstigen Kost. Diese Konstanz war wichtig zur Beurteilung von Harnsäure, Cholesterin und Triglyzeriden.

Bei unseren Untersuchungen, an denen sich 11 der Spieler regelmäßig beteiligten, waren sowohl die Ausgangswerte als auch die Schwankungen der Serumharnsäure, des Blutzuckers und der Leukozyten stets im Normbereich.

Bei 8 Spielern war das Verhalten des *Serumtriglyzeridspiegels* ebenso unauffällig, lediglich 2 Spieler zeigten im Verlauf einen Anstieg in einen kritischen, überprüfungsbedürftigen Bereich (150 bis 200 mg%), der dritte ist adipös und hat möglicherweise einen latenten Diabetes mellitus (Tabelle 1).

Auffallend war das Verhalten des *Cholesterins*. 8 der 11 Spieler zeigten zumindest einmal während der 4 Messungen grenzwertige (ob. Normgrenze 220 mg%) bis deutlich erhöhte Werte, wobei unter diesen auch etliche junge, schlanke Spieler waren.

In 5 Fällen waren schon die Ausgangswerte erhöht. Bei 10 der 11 Spieler kam es zu einem Anstieg der Werte mit Gipfeln bei der 3. Blutabnahme, nachdem 2/3 des Turniers absolviert waren. Bei der letzten Messung nach Turnierende waren in allen Fällen die Werte wieder rückläufig (Tabelle 2).

Tabelle 1: Triglyzeride in mg % der 3 auffälligen Spieler

| Spieler | vor Turnierbeginn | nach 7 Tagen | nach 12 Tagen | nach Turnierende |
|--|-------------------|--------------|---------------|------------------|
| ca. 25 J., schlank, mäßig trainiert | 129 | 194 | 188 | 105 |
| ca. 40 J., sehr sportlich | 68 | 162 | 170 | 176 |
| ca. 50 J., adipös, evtl. lat. Diabetes | 178 | 214 | 242 | kein Wert |

Tabelle 2: Cholesterin-Profile (Werte in mg%)

| Spieler | vor Turnierbeginn | nach 7 Tagen | nach 12 Tagen | nach Turnierende |
|--|-------------------|--------------|---------------|------------------|
| ca. 20 J., schlank, körperlich untrainiert | 152 | 187 | 250 | 203 |
| ca. 25 J., schlank, mäßig trainiert | 231 | 228 | 280 | 188 |
| ca. 40 J., sehr sportlich | 204 | 185 | 280 | 253 |

Blutdruck

Auch hier konnten wir wegen der damit verbundenen unvermeidlichen Konzentrationsbeeinträchtigung keine Messungen während der Partien durchführen, gerade in kritischen Situationen und Zeitnotphasen wäre dies bei stark erhöhtem Sympathikotonus (siehe Pulsfrequenz) interessant gewesen. Es wurde am späten Nachmittag gespielt, so daß der physiologische Blutdruckabfall um diese Tageszeit die Werte leicht verringert haben dürfte (9).

14 Spieler beteiligten sich, die meisten regelmäßig bei allen Partien. Bei den 6 Spielern, die bei der körperlichen Untersuchung hypotone Werte um 100/70 aufwiesen, fanden sich vor den Wettkampfpartien Werte um 125/85.

Bei 6 Spielern waren die Blutdruckwerte (abgesehen von kleinen Schwankungen, meist nach oben) insgesamt recht ausgeglichen, vor allem 2 Skandinavier fielen mit ihrem „Gleichmut“ auf. Die übrigen 8 Spieler wiesen (bei Ausgangswerten nahezu immer im Normbereich) häufiger (dies hängt auch sehr vom Partieverlauf ab) systolische Anstiege um 10 bis 20 mmHg, diastolische Anstiege um 5 mmHg auf.

Einzelne Spieler zeigten bei Partieende zeitweise aber auch systolische Steigerungen von 30 bis 40 mmHg. Bei einem (jungen) Spieler wurden bei Ausgangswerten um 140/90 Gipfel bis 180/120 mmHg gemessen. Ein anderer junger, vegetativ labiler, zu starken psychosomatischen Reaktionen neigender Spieler hatte bei einem Ausgangswert von 120/80 noch 15 min nach einer erregenden Partie 160/100 mmHg.

Einer der älteren Spieler hatte in auffälliger Häufung niedrigere Blutdruckwerte beim Spiel mit den weißen Steinen (hier fühlte er sich durch den Anzugsvorteil sicherer) als mit den schwarzen Steinen. Auch waren für ihn in der ersten Turnierhälfte die Anspannung und damit die Blutdruckwerte höher als in der zweiten, hier hatte er aufgrund bis dahin guter Ergebnisse Sicherheit gewonnen.

Pfleger probierte in seiner Partie mit Spassky erstmals (und letztmals) einen Beta-Blocker (1 Tbl. Beloc) aus, bei sonstigen Werten um 135/85 mmHg lag hier sein Blutdruck bei 105/75 mmHg, die für gute Leistungen wichtige

optimale (erst im Übermaß ist sie hemmend) Erregung fehlte (12). Sang- und klanglos, aber auch in großer Gleichgültigkeit verlor er nach einem schweren Fehler. Übrigens lag auch seine Pulsfrequenz während dieser Partie (bei Werten sonst zwischen 80 bis 110/min) bei 50 bis 65/min mit Minima bei 40/min.

Insgesamt kann nach diesen Ergebnissen gesagt werden, daß Blutdruckhöhe und -anstieg vom Naturell des jeweiligen Spielers und der Spannung der Partie abhängen.

Pulsfrequenz

Im Verhalten der Herzfrequenz spiegelt sich die psychomotorische Beanspruchung wider (11). Bei allen Spielern war die Pulsfrequenz vor den Partien gegenüber den Norm-Ruhewerten im Mittel um 10 bis 30% höher und lag bei 90 ± 20 /min; es traten Spitzenwerte von 120/min auf. Dies entspricht dem auch in anderen Sportarten beschriebenen Vorstart-Zustand, einer sinnvollen adrenergen Bereitstellung des Körpers (1, 7, 8, 10). Z. B. können 100 m-Läufer im Startblock Pulswerte von 160 bis 180/min haben.

Deutlich war eine breite Streuung der Werte, je nachdem welche Wichtigkeit der jeweiligen Partie (dies hängt vom Gegner, Turnierstand, Spielfarbe usw. ab) beigemessen wurde. Die Pulswerte nach den Partien verhielten sich sehr unterschiedlich bei verschiedenen Spielern und variierten auch oft bei ein und demselben Spieler bei verschiedenen Partien. Teilweise neigten sie zu einem leichten Frequenzrückgang (Spannungslösung nach der Partie), teilweise blieben die Werte etwa gleich, bei 3 der Spieler kam es noch zu deutlichen Frequenzsteigerungen um 10 bis 20%; bei diesen flaut die Erregung offenbar nur langsam ab.

Daß durch Pulsmessungen vor und nach den Partien indes nur ein momentanes und insofern unbefriedigendes Bild des Verhaltens des Kreislaufs gezeichnet wird, zeigte die Auswertung der fortlaufenden EKG-Aufzeichnung mit Bandspeichergeräten während der Partien. 12 Spieler beteiligten sich an diesen Messungen, die zwar für uns selbst in etwa unseren Erwartungen entsprachen, für den unbefangenen Beobachter aber, der nicht hinter die Fassade des scheinbar ruhig da sitzenden Spielers blickt, überraschend wirken können. Natürlich gibt es je nach Naturell des Spielers, Bedeutung und Verlauf der Partie große Unterschiede, dennoch lassen sich einige häufig wiederkehrende Gemeinsamkeiten feststellen.

In 90% der Aufzeichnungen findet sich ein mehr oder minder ausgeprägter „Vorstartzustand“, der meist 1 bis 5 min anhält und mittlere Frequenzen von 90 bis 110/min aufweist. Dann kommt es in der meist wohlbekanntesten, theoretischen Eröffnungsphase (das Einmaleins von Spitzenspielern) zu einer Beruhigung und Pulsverlangsamung mit Werten etwa um 80 bis 90/min.

Hier spielen weitgehend rein geistig-kognitive Vorgänge (z. B. Abrufen von Gedächtnisinhalten, das Lotsen des Gegners in diesem unbekannte oder stilistisch unliebe Fahrwasser) ohne allzuviel Angst eine Rolle.

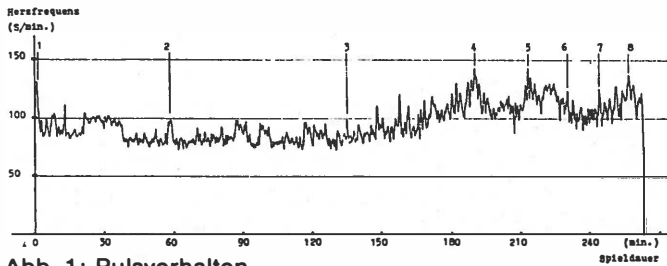


Abb. 1: Pulsverhalten

1. Erregung, dem Vorstartzustand entsprechend, 2. Notwendigkeit eines unvorteilhaften Rückzuges, 3. Beginn einer langwierigen Verteidigung mit zunehmender Verlustgefahr, 4. Der Gegner opfert scheinbar siegherbeiend, 5. Die Lage ist unübersichtlich, mehrere Figuren „hängen“, 6. Zeitweilige Beruhigung des Geschehens, 7. Der Gegner gerät in ein Mattnetz, 8. Der Siegeszug.

Nun kommt es zunehmend bei aufregenden Verwicklungen im Eröffnungskampf oder dem Aufeinanderprall der Schlachtreihen im beginnenden Mittelspiel zu einer Erhöhung der Spannung und damit korrelierender Pulsbeschleunigung. Der Puls steigt meist kontinuierlich bis zur kritischen Entscheidungs- oder auch Zeitnotphase (wenn nur noch wenig Bedenkzeit für die restlichen Züge verbleibt) an, erreicht hier Werte um 110 bis 120/min.

Dieser prototypische Verlauf kann durch kurzzeitige Pulsspitzen (von Sekunden bis Minuten Dauer, bis 170 Schläge/min) in Erwartung eines gefürchteten Zuges des Gegners oder beim Fällen einer weitreichenden Entscheidung (z. B. Opfern einer Figur) oder auch durch eine Verminderung der Pulsfrequenz (z. B. bei klaren, vorgegebenen Spielkonturen oder auch bei einem gewissen Aufheben des dynamischen Gleichgewichts im Sinne eines deutlichen Stellungsvorteils oder -nachteils) unterbrochen werden. Indes waren auch hier deutliche Unterschiede in der individuellen Reaktionsweise (bei Simultanvergleich des Partieverlaufs mit Zeitmarkierung der einzelnen Züge und dem fortlaufenden EKG) festzustellen.

So gibt dem einen ein siegherbeiender Vorteil Sicherheit und damit Pulsberuhigung, der andere fürchtet gerade dann, dem erhofften (und unbewußt vielleicht auch gefürchteten – dies zeigte sich deutlich bei einem deutschen

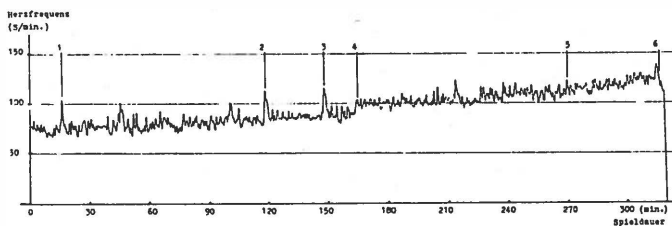


Abb. 2: Pulsverhalten

1. Spielen einer gewagten Eröffnungserneuerung, 2. Vorwichtiger Entscheidung, nach der es kein Zurück gibt, 3. Bei gegnerischer Bedenkzeit Erkennen eines „Loches“ in der eigenen Berechnung, 4. Beginn eines wilden Scharmützels, 5. Zunehmende beiderseitige Zeitnot, 6. Kathartische Lösung nach dem Sieg.

Großmeister) Ziel so nahe, mehr als vorher, das Übergewicht wieder zu verlieren – er reagiert dementsprechend mit einer Pulsbeschleunigung.

Es zeigte sich, daß die Angst (und damit Pulsfrequenz) beim Erwarten eines gegnerischen Zuges, also einem passiven Hinnehmenmüssen, öfters größer ist, als beim Überlegen eines eigenen Planes, also einer aktiven Einflußnahme. Zum Schluß der Partie, wenn die Entscheidung gefällt ist, kommt es zu einer kathartischen Spannungslösung und Pulsabfall. Um das bisher Gesagte zu verdeutlichen, seien die Kurven zweier Großmeister mit einigen Erläuterungen zum Pulsverhalten dargestellt (Abb. 1 u. 2).

Leistungsfähigkeit

Die Fahrradergometrie wurde bei gleichzeitiger Registrierung der Herzstromkurven durchgeführt (Fahrradergometer elektrisch gebremst, EKG-Sechsfachschreiber). Der Belastungsbeginn lag, je nach Alter und Trainingszustand der Schachspieler, bei 100 bis 150 Watt. Alle zwei Minuten wurde die Belastung um weitere 50 Watt gesteigert. Die Endbelastung war diejenige, die mindestens zwei Minuten lang durchgehalten wurde. Bei jeder Belastungsstufe wurde die Herzfrequenz ermittelt.

Die maximale Ausbelastung betrug im Höchsthalle 300 Watt. Im Durchschnitt betrug die Belastungshöhe 197,2 Watt, dies entspricht einer durchschnittlichen Belastung von 3,19 Watt/kg KG. Die Herzfrequenzen lagen dabei bei etwa 170 Schlägen/min.

Die höchste Herzfrequenz, die registriert wurde, betrug 190/min, die niedrigste 155/min. Bei derart niedrigen Herzfrequenzen kann man jedoch annehmen, daß der Sportler sich nicht voll ausbelastet hat. Im Ruhe-EKG fand sich bei den vier besttrainierten Schachspielern jeweils ein inkompletter Rechtsschenkelblock, wie er bei Leistungssportlern bekannt ist. Im Belastungs-EKG fand sich bei keinem der Untersuchten irgendeine Veränderung der Herzstromkurve, die auf einen organischen Myokardschaden schließen ließ.

Als Beispiel für die körperliche Belastbarkeit eines Schachspielers sei hier das Ergebnis eines deutschen Großmeisters aufgezeigt. Der Belastungsbeginn betrug 100 Watt, die Steigerung alle zwei Minuten jeweils 50 Watt, die Endbelastung betrug 250 Watt. Die hierbei erreichte maximale Herzfrequenz betrug 160/min; die Pulsfrequenz, drei Minuten nach Belastung, nur mehr 105/min. Diese Werte zeigen, daß der Sportler sich nur im submaximalen Bereich belastet hat. Eine weitere Steigerung der körperlichen Belastungsfähigkeit wäre jederzeit möglich. Andererseits zeigen diese Werte, daß der Schachsportler einen deutlich über der Norm liegenden Trainingszustand aufweist.

Bei der Untersuchung des Haltungs- und Bewegungsapparates fanden sich keine besonders auffälligen Befunde, die einer körperlichen Belastung im Wege gestanden wären.

Bei der Überprüfung der Kreislaufverhältnisse fanden sich in 6 Fällen eindeutig bestehende hypotone Blutdruckwerte, mit Werten um 100/70. In keinem der untersuchten

Tabelle 3: Leistungsdiagnostische Daten (Mittelwerte) verschiedener Sportarten erhoben bei Spitzensportlern des A-B-C-Kaders (Messungen der Sportmedizinischen Untersuchungsstelle des Bayer. Landessportverbandes)

| Sportart | Alter | Watt/kg Körpergewicht | Watt | max. Herzfrequenz |
|----------------------------|-------|-----------------------|-------|-------------------|
| Eisstockschießen n = 31 | 25,7 | 3,45 | 248,3 | 180,8 |
| Bahnengolf n = 17 | 26,1 | 2,59 | 183,3 | 175,0 |
| Motorsport n = 9 | 35,5 | 3,16 | 225,0 | 170,0 |
| Sportschießen n = 116 | 25,6 | 3,62 | 248,3 | 179,4 |
| Schach n = 11 | 37,11 | 3,19 | 197,2 | 169,7 |

Fälle war jedoch ein Hinweis gegeben, daß der Sportler an einer Dysregulation leiden würde.

Um über den Belastungsumfang bei Schachspielern ein neutrales Urteil zu gewinnen, haben wir verschiedene andere Sportarten (Eisstockschießen, Bahnengolf, Motorsport, Sportschießen), bei denen ebenfalls die reine körperliche Leistung nicht im Vordergrund des sportlichen Geschehens steht, zum Vergleich herangezogen. Die zusammenfassenden Ergebnisse sind in Tabelle 3 als Mittelwerte aufgeführt. Aus dem Vergleich der einzelnen leistungsdiagnostischen Werte zeigt sich, daß die Schachspieler Werte aufweisen, wie sie bei anderen, ähnlich gelagerten Sportarten üblich sind.

Neurovegetative Erregbarkeit

Beim Schachspiel sind Konzentration, Kombinationsvermögen und Entschlußkraft über einen langen Zeitraum notwendig. Dies setzt ein gutes neurodynamisches Gleichgewicht und eine koordinierte und harmonische Anpassung der vegetativen Regulation auf Umwelteinflüsse (Temperatur, Licht, Wärme) voraus. Dabei sollten Ausgangslage sowie Reaktionsvermögen der vegetativen Zentren im ZNS möglichst optimal sein.

Zur Charakterisierung der neurovegetativen Erregbarkeit wurden morgens um 9 Uhr bei 9 Spielern Elektrodermogramme und der sog. „elektrische Chvostek“ gemessen. Nach 15 min Ruhe wurden der Hautimpedanzreflex mit Hilfe eines dynamischen Impedanzmeters (3) und anschließend der Elektrodermalreflex mit einem EKG-Gerät registriert (4). Hierbei handelt es sich um das sog. „passive“ Elektrodermogramm (Ferré-Reflex) im ersten und um das entsprechende „aktive“ Phänomen (Tarchanow-Reflex) im zweiten Fall (2). Beide Methoden werden

in letzter Zeit auch in der Bundesrepublik häufiger im Rahmen sportmedizinischer Untersuchungen eingesetzt (3, 4, 5).

Als weiteres Indiz der nervösen Erregbarkeit wurde die Intensität/Dauer-Kurve eines kranialen Nerven, der sog. „elektrische Chvostek“, bestimmt. Bei dieser Untersuchung wird mit Hilfe eines „constant current“-Stimulators (Neuroton 626, Fa. Siemens) mit Rechteckimpulsen der R. buccalis des N. facialis gereizt und die minimale Zuckung des M. orbicularis oris an der Oberlippe beobachtet (3).

7 der 9 untersuchten Spieler zeigten eine gute Übereinstimmung im Verhalten des Hautimpedanz- und des Elektrodermalreflexes. Ihre Reizantworten lagen im Normbereich, wenn auch vier Spieler eine Tendenz zur Hyperreaktion, zwei zur Hyporeaktion zeigten.

Bei den restlichen 2 Spielern ergab sich eine Diskrepanz im Verhalten des Tarchanow- bzw. Ferré-Reflexes. Bei einem Spieler der Gruppe wurden deutlich außerhalb des Normalen liegende Reizantworten registriert.

Bei 6 der 9 Spieler lagen die I/T-Kurven des „elektrischen Chvostek“ im Normbereich. Lediglich 3 Spieler, die schon in den Elektrodermogrammen hyperreaktive Reizantworten hatten, zeigten auch hier eine Überreaktion.

Bei drei Schachspielern konnte in den Erregbarkeitskurven eine sog. „Magnesiumzacke“ (6) beobachtet werden. Die Bestimmung des Magnesiums im Serum dieser Spieler bestätigte den Verdacht auf einen erniedrigten Serummagnesiumspiegel.

Eine Wertung der Ergebnisse der Untersuchungen, die zur Charakterisierung der neurovegetativen Erregbarkeit durchgeführt wurden, ist wegen der geringen Anzahl der Messungen nicht möglich. Erwähnenswert scheinen die Fälle mit neurovegetativer Übererregbarkeit, da man ja gerade von Schachspielern Ausgeglichenheit im zentralen und vegetativen Nervensystem erwartet. Interessant wären Mehrfachuntersuchungen am gleichen Spieler und der Vergleich mit Erfolgen und Mißerfolgen im Verlauf eines Turniers.

Dokumentation: G2 Sportmedizin

Literatur

- Clasing, D. u. Mitarb.: Med. Welt 22 (1971) 808-811.
- Edelberg, R.: In: Methods in Psychophysiology, ed. by Clinton Brown, Chapt. I. Williams and Wilkins, Baltimore 1967.
- Haralambie, G., Bühner, N.: Dtsch. Z. Sportmed. 30 (1979) 326-332.
- Haralambie, G., Berg, A.: Sportarzt u. Sportmedizin, 24 (1973) 99-104.
- Haralambie, G., Partheniu, Al.: Sportarzt und Sportmedizin 20 (1969) 93-106.
- Haralambie, G.: Krankenhausarzt 52 (1979) 293-299.
- Hüllemann, K. D.: Leistungsmedizin - Sportmedizin. S. 234. Thieme, Stuttgart 1976.
- Hüllemann, K. D., List, M.: Med. Welt 24 (1973) 1360-1363.
- Klepsig, H.: Tageszeitabhängige Blutdruckschwankungen. Sandoz-Information, Dezember 1978.
- Nowacki, P., Schmid, E.: Med. Welt 21 (1970) 1682-1688.
- Schäcke, G.: Sandorama 1 (1979).
- Steinbach, M.: Therapiewoche 21 (1971) 2613-2617.