



Österreichischer Schützenbund

Mitglied der International Shooting Union (UIT)
Internationalen Armbrustunion
Europäischen Schützenkonföderation
Österreichischen Bundessportorganisation

MEDIZINISCHE KOMMISSION
PRIM. UNIV. - DOZ. DR. H. HÖRTNAGL

INSTITUT FÜR SPORT-
U. KREISLAUFMEDIZIN
A. Ö. LANDESKRANKENHAUS
(UNIV.-KLINIKEN) 6020 INNSBRUCK

Tel. (0512) 504/3450 (Durchwahl)
FAX (0512) 504-3469

Bundesoberschützenmeister (Präsident)

Edmund Springer

Schwerbach 114

A-3204 Kirchberg / Pielach

Tel. + FAX 0 27 22 / 74 70

ARBEITSBERICHT 1995

MEDIZINISCHE KOMMISSION DES ÖSTERREICHISCHEN SCHÜTZENBUNDES

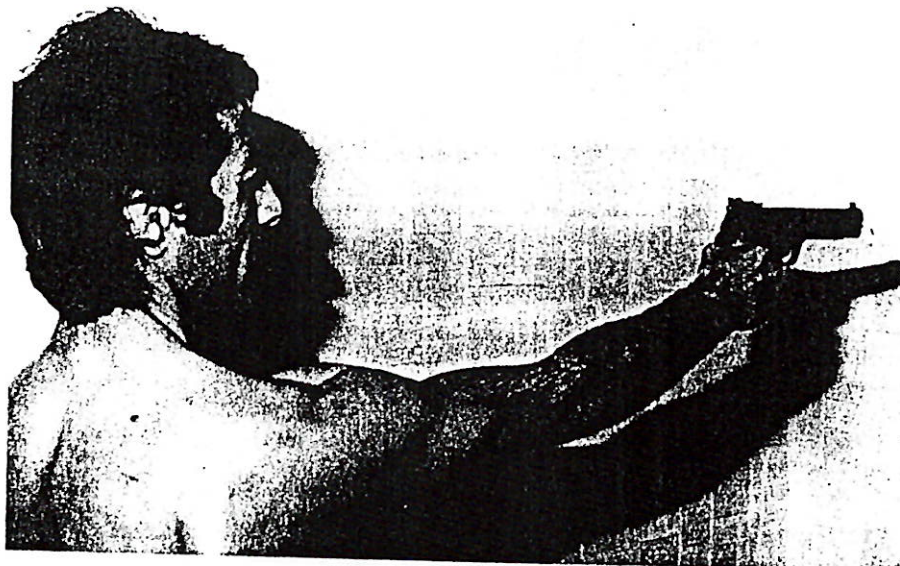


Abbildung 59:

Bei Sportlern, die über eine überdurchschnittliche Haltekraft verfügen, liegt die Kraft, mit der beim Duellschießen der Pistolengriff umfaßt werden muß, unter den kritischen 40%.

Meisterringer Bilal Tabur hat sich freundlicherweise zur Demonstration der Muskelanspannung zur Verfügung gestellt.

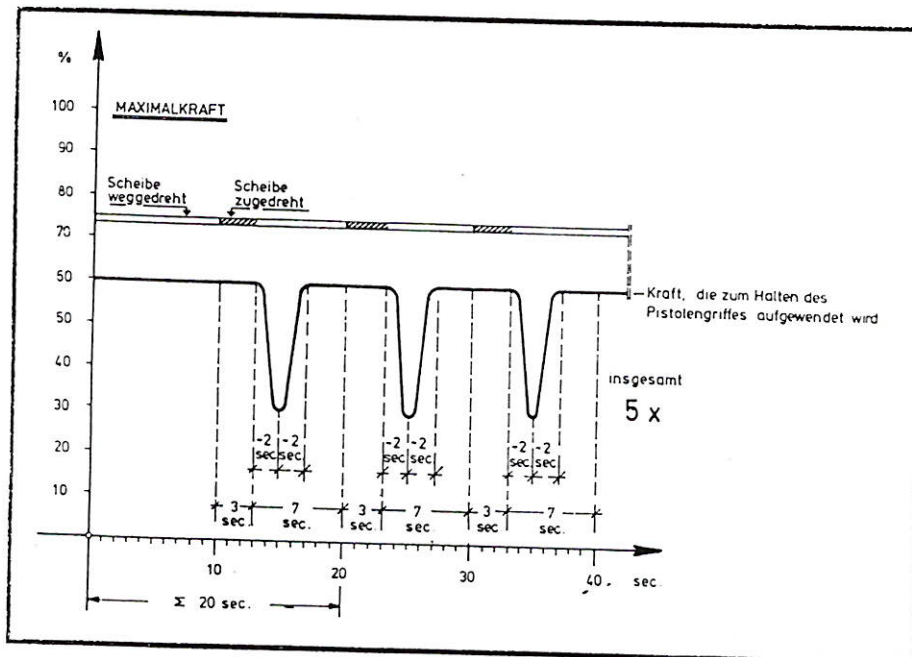
Im Vergleich zu der Kreislaufsituation im Muskelgebiet liegen die Verhältnisse dort, wo Weichteile (etwa Blutgefäße, Nervenzellen und Gelenkbänder) zwischen Pistolenschaft und Handskelett zusammengepreßt werden, noch ungünstiger (Abb. 58a und b).

Welche Konsequenzen ergeben sich daraus?

Um diesen leistungsmindernden Effekt zu vermeiden, genügt es, in den jeweiligen Wartepositionen zwischen den Schußabgaben für die Dauer von 1 bis 2 Sekunden — was 2 bis 3 Herzschlägen entspricht — die Muskulatur des Schießarms bewußt zu entspannen, um unter den kritischen Wert von 40% der Maximalkraft zu kommen, damit in dieser Zeit sauerstoff- und energiereiches Blut erneut an Muskelzellen und Rezeptoren des Nervensystems herangebracht werden kann. Selbstverständlich dürfen dabei weder die Lage der Waffe in der Hand, noch die Stellung des Armes verändert werden (Abb. 59 und 60).

Abbildung 60:

Auf diesem Diagramm soll grob schematisch die vom Schützen abzuschätzende Verminderung des Händedruckes während der Warteposition dargestellt werden.



Körperhaltung

Wirbelsäulenstatik

Anhand von Reihenuntersuchungen hat man herausgefunden, daß mehr als ein Drittel der Bevölkerung einen einseitigen Beckenhochstand aufweist. Dieser Prozentsatz erscheint auf den ersten Blick sehr hoch. Bei näherer Betrachtung stellt sich jedoch heraus, daß der primäre, angeborene Beckenschiefstand relativ selten ist. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um eine nur scheinbare Beinverkürzung aufgrund von Formveränderungen der Fußgewölbe, Verbiegungen der Ober-/Unterschenkel bzw. Anomalien an

den Kreuzbein-Darmbein- oder Hüftgelenken. Außer Fehlbelastungen der Gelenkverbindungen an den unteren Gliedmaßen werden durch einen Beckenschiefstand auch Störungen der Gelenkmechanik der Kreuzbein-Darmbeingelenke und Verformungen der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte bis hinauf in den Halsbereich verursacht. Hieraus resultieren wiederum Wirbelsäulenverbiegungen (Skoliosen), Verdrehungen (Torsionen), Blockierungen der kleinen Wirbelgelenke und Verlagerungen der Zwischenwir-

belscheiben (Bandscheiben). Im Laufe der Zeit werden diese anfangs noch reversiblen statischen Veränderungen durch Verschleißvorgänge an den Knorpel-Knochen-Verbindungen fixiert (Abb. 1).

Gleichgültig, um welche Form von Beckenverlagerung oder Wirbelsäulenverbiegung es sich handelt, die Belastbarkeit des Halte- und Bewegungsapparates ist in jedem Fall in Mitleidenschaft gezogen.

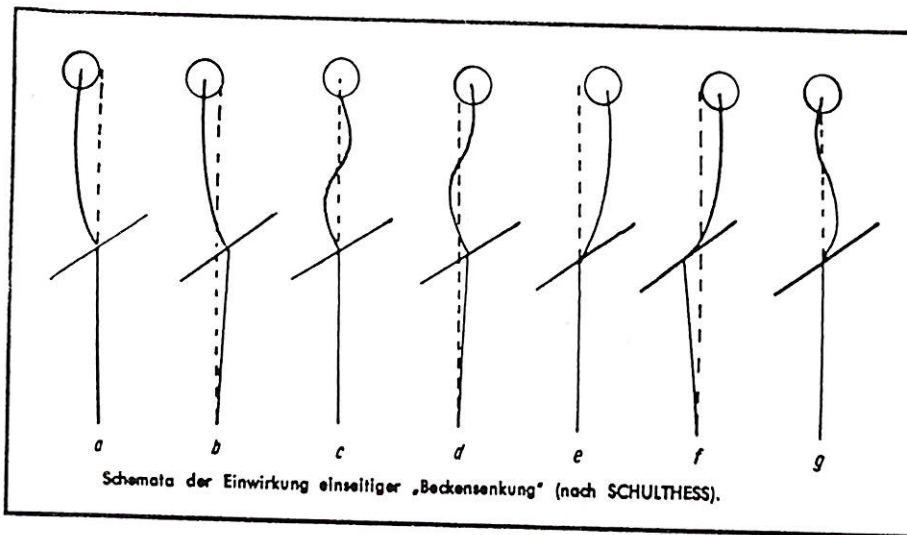


Abbildung 1:
Bei Beckenschiefstand wird zur statischen Kompensation die Wirbelsäule entweder einen flachen Bogen nach der verkürzten (e) oder nach der nicht verkürzten Seite (a) hin bilden. Um eine Verlagerung des Kopfes aus der Lotrechten zu verhindern, wird das Becken seitwärts geschoben (b/f) und meist zusätzlich die Brustwirbelsäule gegensinnig gekrümmt (e/g).

Man beachte:

Ein ausschließlich einseitig durchgeführtes Krafttraining des rechten oder linken Armes kann eine bereits bestehende Fehlstatik der Wirbelsäule noch verstärken. Isometrische Muskelanspannungen, Hantelarbeit und Expanderziehen bzw. -drücken sollen deshalb beidseitig ausgeführt werden.

Was tun bei Beckenschiefstand?

Von fachorthopädischer Seite wird bei Beckenfehlstellungen immer wieder auf

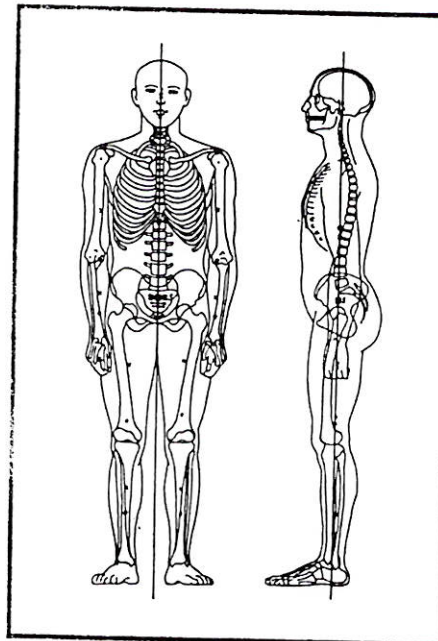


Abbildung 2:
Die „ideale“ menschliche Wirbelsäule (nach Braune und Fischer)

die Notwendigkeit einer Frühkorrektur mit Hilfe der einseitigen Absatzüberhöhung hingewiesen. Zur Ermittlung der Längendifferenz eignet sich ein Ausmessen der Beine nur bedingt. Die Methode der Wahl ist, die Fußsohle der „verkürzten Extremität“ mittels verschieden dicker Platten so lange zu unterlegen, bis das Becken gerade steht. Genau um die Dicke der benötigten Unterlage ist der Absatz zu erhöhen.

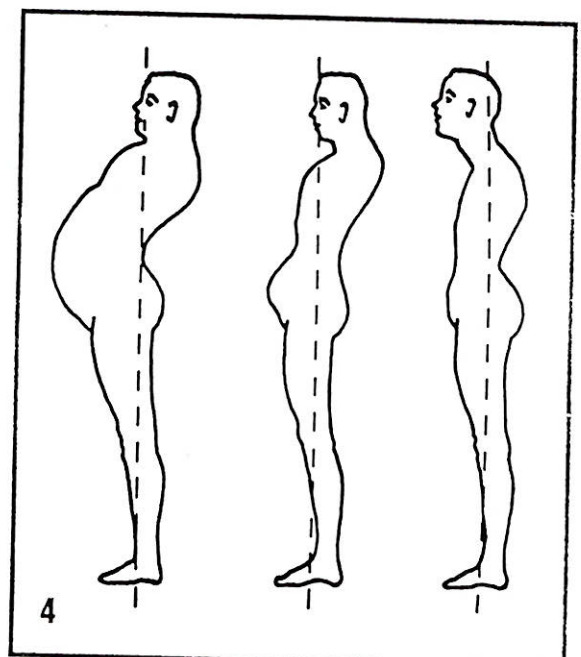
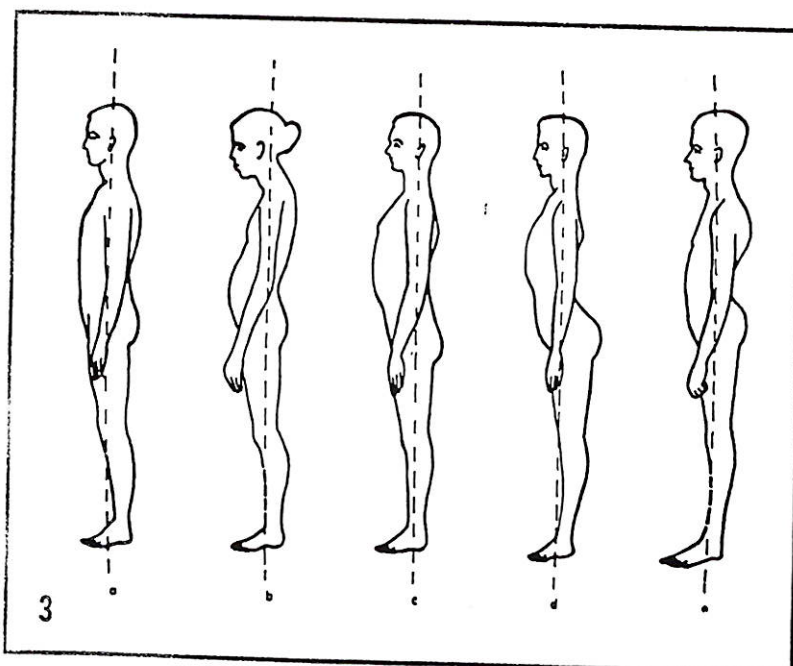
Beispiel:

Falls eine Beckenfehlstellung mit 1,5 cm ausgeglichen werden muß, wird man zunächst für 4 Wochen eine Absatzüberhöhung von 1 cm durchführen, um erst nach dieser Eingewöhnungszeit die endgültige Korrektur auf 1,5 cm vorzunehmen.

Neben dieser orthopädischen Maßnahme ist eine Spezialgymnastik mit Hanteln und Stab – gegebenenfalls die von Klapp beschriebene Kriechmethode – zusammen mit aktiver oder passiver muskulärer Lockerung angebracht. Jeglicher Sport, bei dem die Wirbelsäule gestaucht wird – etwa Hoch- und Weitsprung, Trampolin – ist besonders bei jungen Menschen, denen es an einem haltenden Muskelkorsett noch mangelt, zu vermeiden. Dies trifft analog für das Tragen schwerer Gegenstände zu. Der „vorgeschädigte“ Pistolenschütze sollte des-

Abbildung 3:
Normvarianten der menschlichen Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule (nach Staffel)

Abbildung 4:
Krankhafte Veränderungen der Wirbelsäule mit verstärkter Brustkrümmung (Kyphose) und/oder Hohlkreuzbildung (Lordose) (nach Schmiedecker)



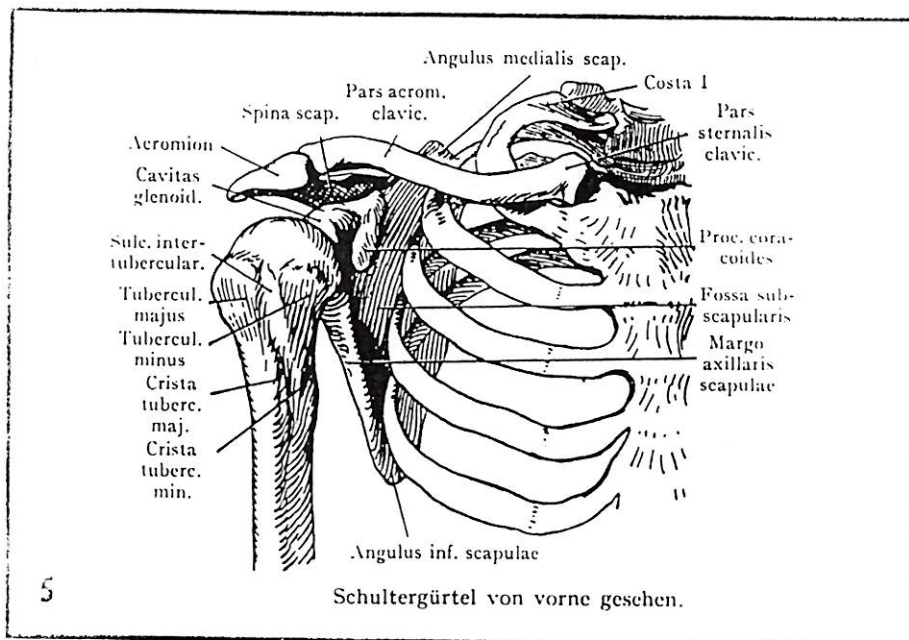
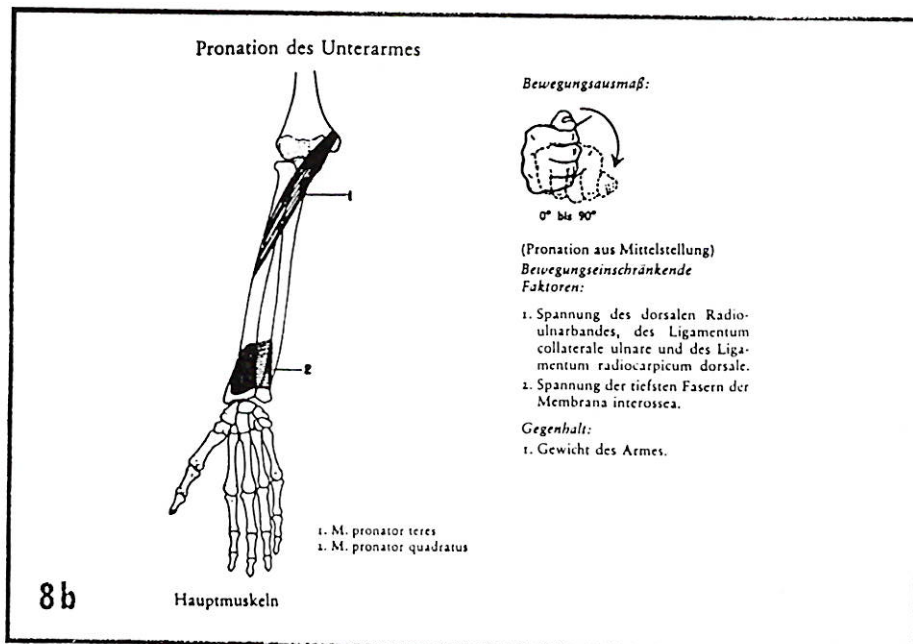
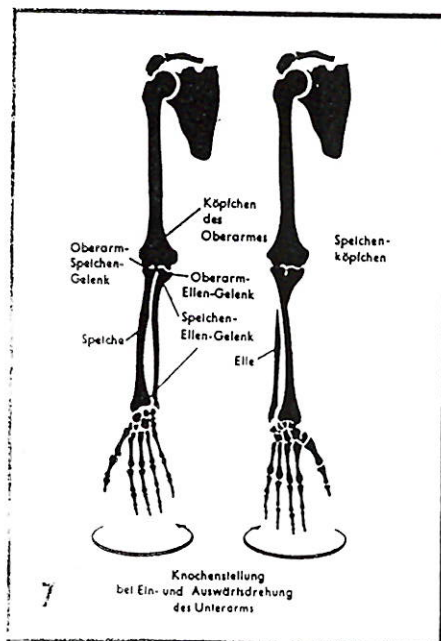
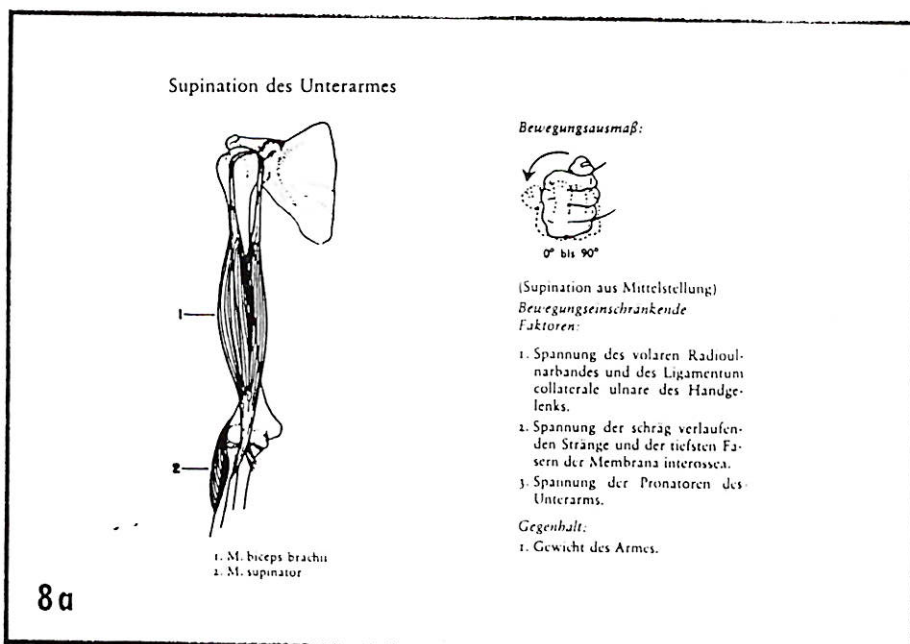
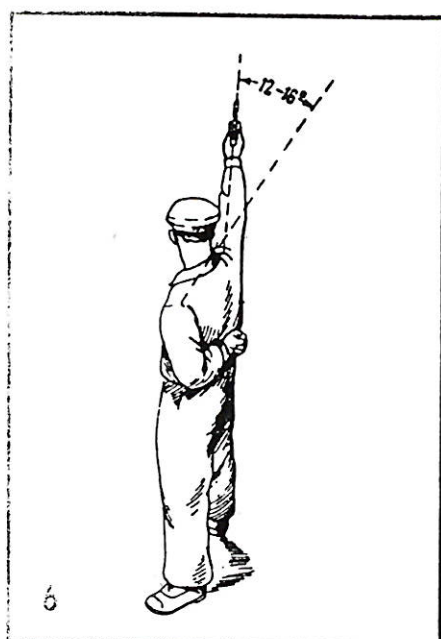


Abbildung 5:
Schultergürtel rechts: Der Oberarmkopf liegt in der flachen Pfanne des Schulterblattes. Der Schultergürtel sorgt dafür, daß das Schultergelenk vom Rumpf abgerückt wird.

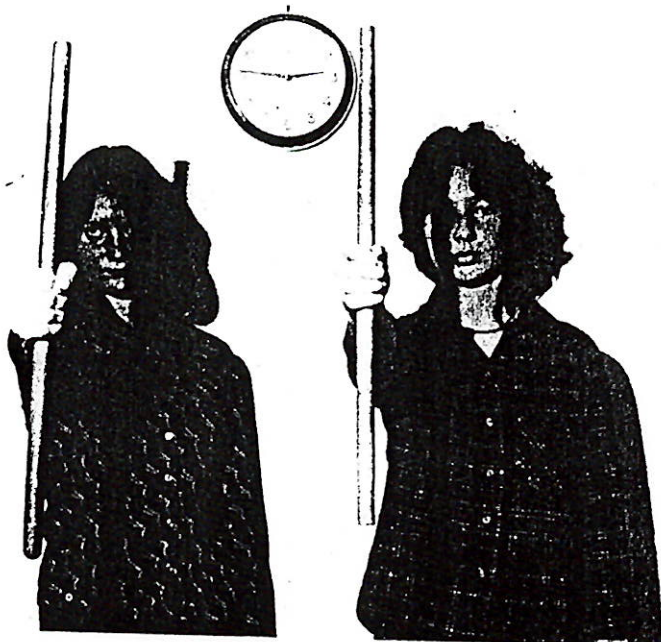
Abbildung 6:
Nach Lew Weinstein beträgt der Winkel zwischen der Schulterlinie und der Richtung des rechten Armes beim Zielvorgang 12–16°.

Abbildung 7:
Das menschliche Ellbogengelenk erlaubt neben einer Streckung und Beugung die Drehung des Unterarmes (Aus: Wie funktioniert das? Der Mensch und seine Krankheiten, Meyers Nachschlagewerk).

Abbildung 8a und b:
Die für die Drehung des Unterarmes verantwortlichen Muskeln setzen am Ober- und Unterarm an.



9a



9b

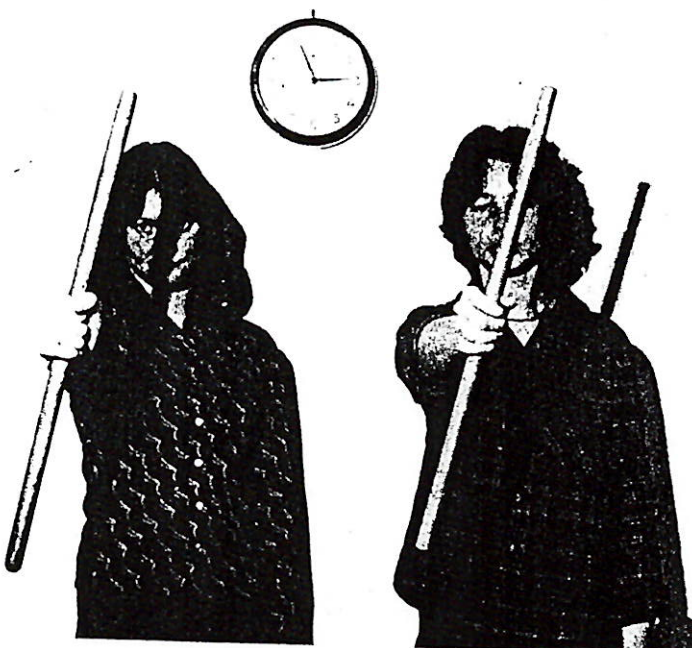
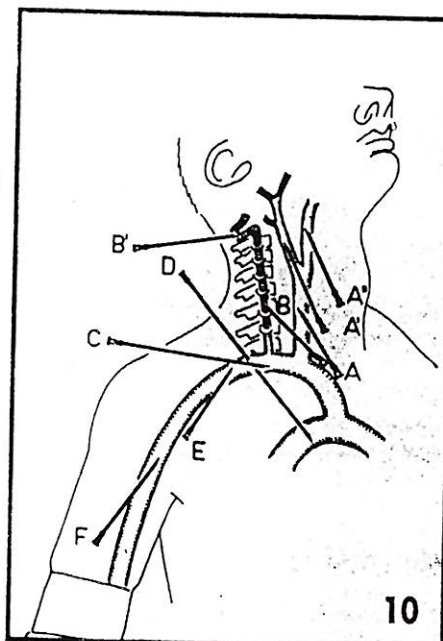


Abbildung 9a und b:
Beim „Stabhaltetest“ wird bereits zu Beginn des Ermüdungsprozesses unbewußt eine Innendrehung des Unterarmes vorgenommen.

Abbildung 10:
Schematische Darstellungen des Verlaufes der Halswirbelarterie (Arteria vertebralis) nebst derjenigen Stellen, die für eine Kontrastmitteldarstellung geeignet sind.

Abbildung 11:
Die durch ein Kontrastmittel dargestellte Halswirbelsäulenarterie (Arteria vertebralis) erfährt durch einen knöchernen Vorsprung der Wirbelkörper eine Schlingelung. Die Blutzirkulation wird an dieser Stelle beeinträchtigt.



10

halb für den Transport seiner Waffen und Ausrüstungsgegenstände einen Kofferkuli benutzen (Deutsche Schützenzeitung, Februar/März 1981).

Dem Ausgleichssport, z.B. Rückenschwimmen, Muskelaufwärmen vor dem Training und muskuläre Entspannung danach, kommt eine besondere Bedeutung zu.

Wann kann man von einer normalen Wirbelsäule sprechen?

Der Haltungstyp ist weitgehend anlagebedingt und bleibt, wenn wir von Erkrankungen, Gewalteinwirkungen und von der leider immer häufiger anzutreffenden extremen Hohlkreuzbildung bei übermäßiger Fettentwicklung im Bauchraum absehen, bis ins mittlere Alter unverändert. Die Krümmungsradien des Brust- und Lendenbereiches differieren allerdings so stark, daß man nahezu jede gerade – weder seitlich verbogene noch blockierte – Wirbelsäule in die Variationsbreite der Norm einreihen muß (Abb. 2 bis 4).

Welche Körperhaltung soll beim Pistolenschießen eingenommen werden?

Versuch

Wollte man eine Person auf ein etwa 25 Meter entferntes, in Kopfhöhe befind-

11



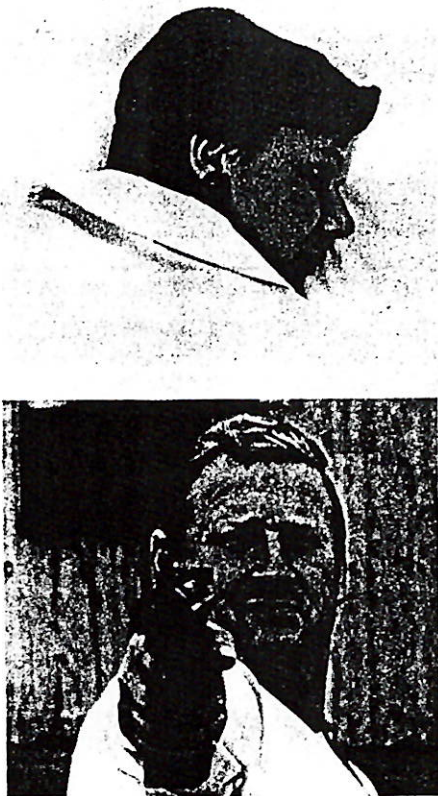


Abbildung 12a und b:
Die Bauchlage mit überdrehtem Kopf – für Kleinkinder unbedenklich – sollte bei vorgeschädigter Halswirbelsäule im Erwachsenenalter vermieden werden.

liches, kleineres Objekt aufmerksam machen, so würde man vielleicht mit dem Finger des gestreckten Armes in diese Richtung deuten und ausrufen: „Hier ist es – genau dort!“ In den meisten Fällen würden dabei die Stellung der Füße, Form und Drehung des Lenden- und Halsbereiches sowie die Abwinkelung des Schießarmes gerade den individuellen, körpergemäßen Werten entsprechen. Eine solche Position ist die am besten stabilisierende, am geringsten ermüdende.

Gleichmäßige Haltung des Schießarmes – eine der Voraussetzungen für gut platzierte Schüsse

Das Schultergelenk ist das beweglichste Gelenk des menschlichen Körpers. So kann der Arm bis über die Waagerechte hinaus nach vorn und zur Seite angehoben werden, auch das Führen auf den Rücken und auf die Gegenseite ist möglich. Bei extremen Bewegungen geht das Schulterblatt mit. Die Innen- und Außendrehung gelingt bis zu einem Winkel von 90° (Abb. 5).

Beim Zielvorgang soll nach Lew Weinstein der Winkel zwischen Schulterlinie und Schießarm 12 bis 16° ausmachen, der linke Ober- und Unterarm am Körper

locker anliegen und der Daumen in der Hosentasche abgestützt werden (Abb. 6).

Das häufig praktizierte Führen des linken Armes auf den Rücken und Fixieren der Finger hinter dem Gürtel ist meines Erachtens unzweckmäßig, da die damit verbundene Innendrehung des Oberarmes als störend empfunden wird und die Behinderung der Blutzirkulation an den Fingern eine, wenn auch minimale, negative Auswirkung haben könnte.

Um ein Hochziehen der Schulter und ein Seitwärtsgleiten des Schulterblattes erst gar nicht zustande kommen zu lassen, hat es sich bewährt, den rechten Arm beim Anschlag bis zu einem Winkel von etwa 135° anzuheben, ihn dann absinken und in der Waagerechten auspendeln zu lassen. Die Gleichmäßigkeit des Haltevorganges nimmt dadurch zu, auch wird vermieden, daß unnötig angespannte Muskeln im Schulter- und Brustbereich die Unruhe des Armes verstärken.

Wie aus dem vorher Gesagten zu entnehmen ist, soll die eingenommene Körperhaltung und -stellung konstant beibehalten werden. Eventuell für das exakte Einrichten der Waffe auf den Scheibenspiegel notwendig werdende Korrekturen sind demnach weder mit dem Arm, noch mit dem Rumpf, sondern einzig und allein durch Veränderung der Beinstellung vorzunehmen.

Das Ellbogengelenk exakt arretieren

Oberarm-Ellen-Gelenk, Oberarm-Speichen-Gelenk und Speichen-Ellen-Gelenk liegen zusammen in einer Kapsel. Im Oberarm-Ellen-Gelenk sind Beugung und Streckung, im Oberarm-Speichen-Gelenk Beugung und Kreisung möglich. Das Oberarm-Speichen-Gelenk – ein Zapfengelenk – führt zusammen mit dem unteren Speichen-Ellen-Gelenk Umlenkbewegungen aus (Abb. 7).

Nicht selten – bei Frauen häufiger als bei Männern – besteht eine Fehlanlage dieser Gelenkverbindung bzw. eine Bänderschwäche des Ellbogens, wodurch die Überstreckung um mehrere Grade möglich wird. Solche Gelenke sind weniger belastbar, was bei gymnastischen Übungen und speziellen Trainingsmethoden, vor allem auch bei der sogenannten „Liegestütze“ berücksichtigt werden muß (Deutsche Schützenzeitung, Juni/Juli 1980).

In allen Pistolendisziplinen ist das Ellbogengelenk gestreckt zu halten. Abgesehen von einer Beeinträchtigung des Zielvorganges durch ein ungleichmäßig abgewinkeltes Gelenk und die damit verbundene Änderung des „Augen-Korn-Abstandes“ – auf die im Rahmen dieses Referates noch eingegangen wird – spielt ein möglichst gleichmäßiger Wider-

stand der Armmuskulatur gegen den beim Abfeuern der Waffe entstehenden Rückstoß eine wichtige Rolle. Nur bei „verriegeltem“ Ellenbogengelenk lassen sich für den Schützen unbewußt ablaufende Beuge- und Streckvorgänge auf ein Minimum begrenzen.

Rhythmisches „Zittern“ ... wodurch es entsteht und wie es sich vermeiden läßt

Versuch

Schlägt man die Beine übereinander, so daß die Kniekehle des einen Beines auf das Knie des anderen zu liegen kommt, dann wird der herabhängende Unterschenkel – vergleichbar mit einem Kurvenschreiber – im Rhythmus des Herzens bzw. den Pulsationen der Kniekehlenarterie Bewegungen ausführen. Es hängt dies insbesondere mit der Volumenzunahme der Extremität bei vermehrter Blutfüllung im systolischen Bereich der Herzaktion zusammen.

Herzschlag-synchrone Schwingungen sind darüber hinaus noch auf eine andere bio-physikalische Gegebenheit zurückzuführen. Würde man z.B. eine Versuchsperson auf eine frei aufgehängte Platte legen, die jedoch nur in der Längsachse beweglich ist, so könnte man mit einem stark vergrößerten optischen System rhythmische Bewegungen dieser Platte registrieren. Man erhält Wellen, von denen angenommen werden muß, daß sie im wesentlichen durch den Rückstoß des Herzens bei der Austreibung sowie durch den Rückstoß der Aorta beim Abfluß des Blutes in die Bauchschlagader zustande kommen. Auf so entstandene Unruhen des Körpers kann man selbstverständlich keinen Einfluß nehmen.

Konsequenz

Bei der Wahl seiner Bekleidung sollte der Schütze im Hinblick auf eine ungestörte periphere Durchblutung darauf achten, daß Pullover und Unterwäsche nicht zu eng am Körper anliegen.

Welche Folgerungen ergeben sich aus dem „Arm-Halte-Test“?

Fordert man eine Versuchsperson auf, einen Gegenstand, sei es nur eine Streichholzschachtel, mit waagrecht angehobenem Arm möglichst lange zu halten, wird sie meist spontan, sicherlich aber nach einer kurzen Zeitspanne den Unterarm und damit die Faust in einem Winkel von 30 bis 50° nach innen drehen, um so eine angenehme, weniger ermüdende Entlastungsstellung zu erreichen. In dieser Position sind die wirkenden (agonistischen)

und gegenwirkenden (antagonistischen) Unterarmdrehmuskeln gleichmäßig „schwach“ angespannt, wobei die Neigung zum Muskelzittern relativ gering bleibt (Abb. 8a und b, Abb. 9a und b).

Beim Schießen mit der freien Pistole muß aufgrund der Waffenkonstruktion der Unterarm so weit nach außen gedreht werden, daß die Faust senkrecht zu stehen kommt. Die dafür verantwortliche Muskulatur wird dementsprechend in einen erhöhten Spannungszustand versetzt. Die Ermüdung setzt jetzt rascher ein, was – vor allem bei nicht ausreichendem Trainingszustand – ein vorzeitiges Muskelzittern mit sich bringt.

Aufgrund dieser theoretischen Erwägungen wäre es von Interesse, mit einem entsprechenden Kollektiv abzuklären, ob über eine Formveränderung des Griffes der freien Pistole evtl. eine Verbesserung bzw. Stabilisierung der Schießergebnisse zu erreichen wäre.

Überdrehen des Kopfes gefährdet die Funktionstüchtigkeit des Zentralnervensystems

Körperstellung und Haltung bedingen letztlich den Grad der Drehung und Kip-

pung des Kopfes beim Halte-, Ziel- und Abzugsvorgang.

Erst in den letzten Jahren wurde erkannt, daß bereits junge Leute an krankhaften Veränderungen der Halswirbelsäule leiden. Objektiv stehen Abnutzungserscheinungen an den Wirbeln, Überdehnungen, Schrumpfungen mit Elastizitätsverlust der Bänder und eine veränderte Statik des Wirbelsäulengefüges mit abnormer Streckung, Kippung bzw. Drehung im Vordergrund. Blockierungen der kleinen Wirbelgelenke resultieren daraus. Besonders häufig betroffen sind die ersten beiden Halswirbel (Atlas und Epistropheus) sowie der Übergang der Halswirbelsäule in die Brustwirbelsäule.

Derartige Gefügestörungen haben häufig eine Verspannung der Nackenmuskulatur und Reizungen des peripheren wie vegetativen Nervensystems zur Folge. Darüber hinaus können – und darauf kommt es uns hier besonders an – die in den Querfortsätzen der Halswirbelkörper verlaufenden Halswirbelarterien eingeengt oder geknickt werden, wodurch eine optimale Durchblutung gewisser Gehirnnareale in Frage gestellt ist (Abb. 10, Abb. 11).

Nach F. W. Rieben finden sich bei 77% des von ihm untersuchten Kollektivs beträchtliche Kaliberschwanke zwischen rechter und linker Halswirbelarterie (Arteria vertebralis), in 15% sogar angeborene Fehlentwicklungen einer oder beider Blutadern. Unter diesen Umständen ist es nicht auszuschließen, daß extreme Drehung und/oder Kippung der Halswirbelsäule die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes und damit das Strömungsverhalten in der Halswirbelsäulenarterie reduziert (Deutsche Schützenzeitung, Januar 1980).

Man beachte:

Vermindertes Reaktionsvermögen, Sehstörungen *ohne* organische Veränderungen der Augen, das „Nicht-Durchdenken-Können“, aber auch Kopfschmerzen, Schwindel und Ohrensausen sind nicht selten auf organische Veränderungen des Halswirbelsäulengefüges zurückzuführen. Oft werden derartige Symptome durch extreme Kopfdrehung, etwa während des Rückwärtsfahrens im Auto oder beim Schlafen in Bauchlage und von – prädisponierten – Sportlern während des Pistolenschießens beobachtet (Abb. 12a und b).

Saunabaden

– was der Sportarzt dazu zu sagen hat

Auch in einer Zeit, in der naturwissenschaftliche Erkenntnisse und technischer Fortschritt die therapeutischen Strategien der Ärzte von Grund auf veränderten, haben noch immer viele altbewährte Mittel der Volksmedizin ihren Platz im Behandlungsrepertoire behalten. So legt man bei Venenentzündungen nach wie vor Blutegel an, setzt zur Verbesserung der Abwehrkraft des Körpers Schröpfköpfe und bedient sich bei gewissen Formen akuter Hirndurchblutungsstörungen des oft lebensrettenden großen Aderlasses. Auch die Kaltwasser-Behandlungen und Überwärmungsbäder haben im Rahmen vorsorgender und wiederherstellender Maßnahmen nicht an Beliebtheit eingebüßt. Dies gilt vor allem für das seit Hunderten von Jahren praktizierte Saunabad.

Mit glühenden Steinen und in Erdgruben

Schon 470 v. Chr. berichtete der griechische Geschichtsschreiber Herodot von einer am Schwarzen Meer lebenden Volksgruppe, die in der Abgeschlossenheit ihrer Zelte glühende Steine in Wasserbecken legte und durch den dabei entstehenden Dampf eine Reinigung von Geist und Körper anstrebte. Vor mehr als einem Jahrtausend schon haben die Vorfahren der heutigen Finnen, in Erdgruben sitzend, heiße Luft auf ihren Körper einwirken lassen. Sie hatten herausgefunden, daß eine solche Sauna, wie sie diese Erdgruben in ihrer Landessprache nannten, ihr gesundheitliches Wohlbefinden erhöhte. Seit den spektakulären Erfolgen der finnischen Marathonläufer während der Olympischen Spiele 1936 in Berlin wird in weiten Teilen der Welt das Bad in der Sauna als eine wirksame Maß-

nahme zur Stärkung der Widerstandskraft gegen Krankheiten angesehen. Von Jahr zu Jahr nimmt die Zahl der Anhänger dieser Bademethode zu, in der Bundesrepublik hat sie die 5-Millionengrenze bereits weit überschritten.

Auch bei vielen Leistungssportlern ist das trockene Heißluftbad zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel im Rahmen des Trainings und der Wettkampfvorbereitung geworden.

Saunabaden – ein Gesundbrunnen?

Saunabaden dient der Gesundheit. Das hat uns die Erfahrung gelehrt. Wissenschaftliche Untersuchungen bestätigen dies. Allerdings wird es nur dann zu einem Gesundbrunnen, wenn ... Gerade auf dieses „Wenn“ und „Aber“ soll in diesem Beitrag eingegangen werden. Wie reagieren der menschliche Kreislauf,

Kopfhaltung und Gehirndurchblutung

Dr. med. H. Lösel, Prof. Dr. med. F. Funk

Die Funktion des Gehirns hängt, intakte Nervenzellen und Leitungsbahnen vorausgesetzt, von einem ungestörten Transport und der den jeweiligen Bedürfnissen entsprechenden Verteilung energiereicher Substrate, von Blutzucker- und Sauerstoffangebot ab. Nur bei einem Gleichgewicht zwischen Verbrauch und Angebot ist das Zentralnervensystem in der Lage, seine Aufgaben in körperlichen, geistigen und psychischen Bereichen zu erfüllen.

Alle für den Gehirnstoffwechsel erforderlichen biochemischen Substanzen — letztlich aus der Nahrung entnommen und in den Stoffwechselorganen aufbereitet — werden über das Fließband Blut an die Nervenzellen herangebracht. Gesamtblutmenge, Anzahl der roten Blutkörperchen nebst ihres Hämoglobingehaltes, Fließeigenschaften und Kapazität der zuführenden Arterien und ableitenden Venen sind neben einem ungestörten Stoffaustausch zwischen Haargefäßen und Zellen die hierfür wichtigsten Faktoren. Darüber hinaus spielt außer den allgemeinen Steuerungsmechanismen die Autoregulation des Gehirns eine besondere Rolle.

Die für den Gehirnkreislauf verantwortlichen Arterien stammen aus den großen herznahen Gefäßen (Abb. 1). Rechter und linker innerer Ast der Halsschlagader (Arteria carotis interna) versorgen die vorderen und mittleren Anteile beider Hirnhälften, die rechte und linke Wirbelarterie (Arteria vertebralis) das Hinterhorn (Abb. 2). Letztere verlaufen vom 6. Halswirbelkörper ab beiderseits in Kanälen der Wirbelquerfortsätze (Foramina intervertebralia), durchdringen den Hinterhauptschuppen und vereinigen sich, nachdem sie das verlängerte Halsmark (Medulla oblongata) erreicht haben, zur Arteria basilaris (Abb. 3a u. b). Sie sind über den sogenannten Wilsonkreis (Zirculus Wilsonii) mit den beiden inneren Ästen der Halsschlagader verbunden (Abb. 4).

Abgesehen von Herzleistungsschwäche, Blutdruckanomalien, allgemeinen oder nur für das Zentralnervensystem gültigen Dysregulationen sind es vor allem strukturelle Veränderungen an den Gefäßen, welche über eine herabgesetzte Strömungsgeschwindigkeit im Hals-Gehirn-Bereich die Durchblutung des Zen-

tralnervensystems in bestimmten Bezirken beeinflussen (Abb. 5).

Aber auch krankhafte Prozesse an Wirbeln, Bändern und Bindegewebe sowie statische Fehlhaltungen im Halswirbelgefäß können durch Überstreckung, Drehung und Knickung mechanisch die Vertebralarterie einengen oder/und durch Reizung des „sympathischen Grenzstranges“ reflektorisch den Spannungszustand der Gefäßmuskulatur erhöhen. Nach F. W. Rieben lassen sich in 77% des von ihm untersuchten Kollektivs zwischen den beiden Vertebralarterien erhebliche Kaliberschwankungen nachweisen, in 15% sogar eine angeborene Unterentwicklung (Hypoplasie) einer der beiden Blutadern.

Abbildung 1:
Verlauf der Arteria vertebralis außerhalb und innerhalb des Schädels.

Starkes Zurückbiegen der Halswirbelsäule bei extremer Drehung beeinträchtigt unter diesen Gegebenheiten die Strömungsgeschwindigkeit in der dem Kopf abgewandten Wirbelarterie und kann subjektive Beschwerden, wie etwa Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Ohrensausen, Sehstörungen, vermindertes Reaktionsvermögen oder „ein Nichtdurchdenkenkönnen“ hervorrufen (sogenannte

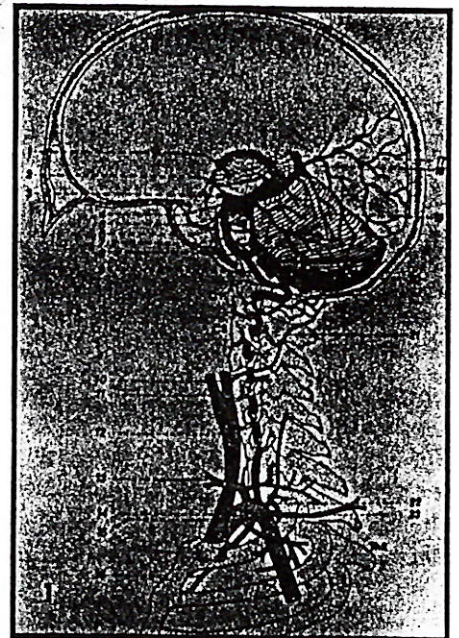
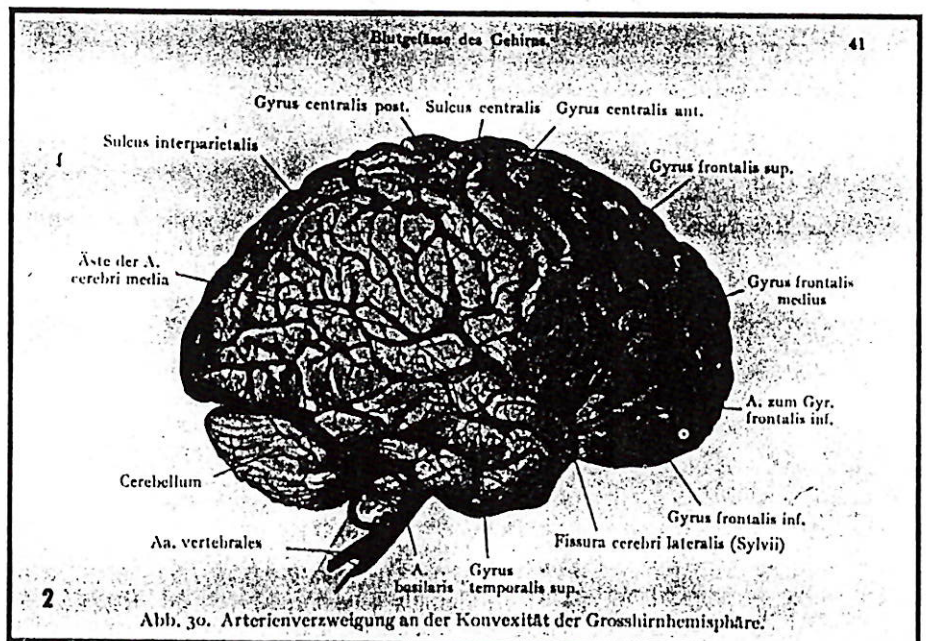


Abbildung 2:
Die Vertebralarterien versorgen das Hinterhorn und sind über den Wilson-Kreis (Zirculus Wilsonii) mit den inneren Ästen der Halsschlagader verbunden



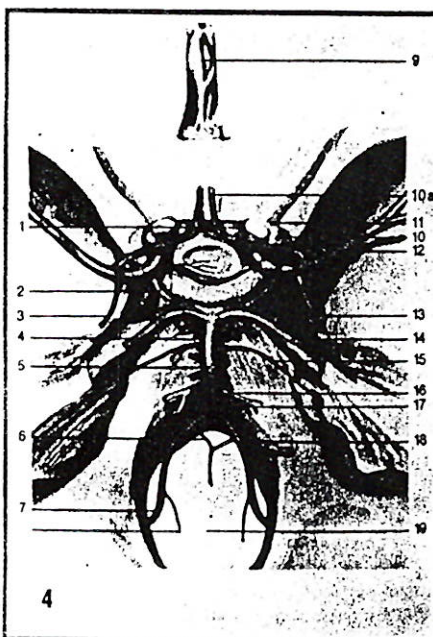
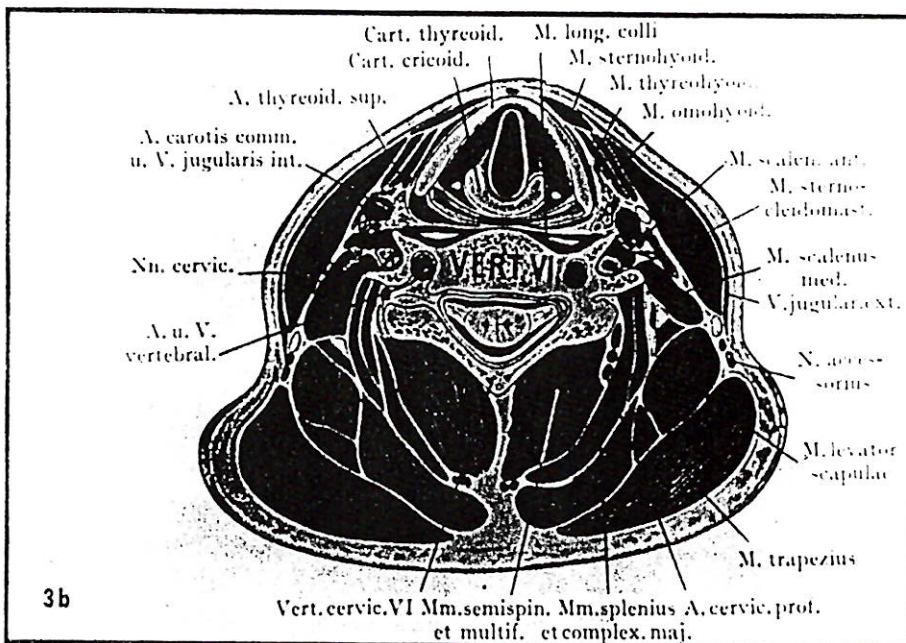
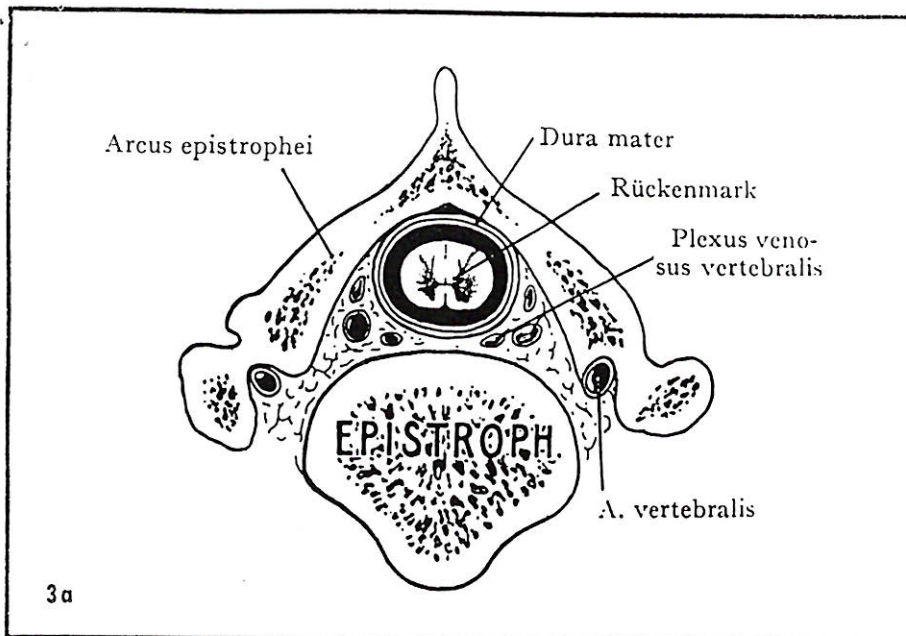


Abbildung 3a:
Die Arteria vertebralis verläuft unterhalb des 6. Halswirbelkörpers in den Weichteilen, nahe den Querfortsätzen

Abbildung 3b:
Die Arteria vertebralis verläuft ab dem 6. Halswirbelkörper in Kanälen der Querfortsätze

Abbildung 4:
5 = Arteria basilaris
7 = Arteria vertebralis

Abbildung 5:
Verlagerung der Wirbelarterie aufgrund von seitlichen Knochenzacken an Halswirbelkörpern (Kontrastmitteldarstellung der Arteria vertebralis)

Vertebralinsuffizienz). Derartige Symptome werden im täglichen Leben beim Fensterputzen, Bügeln, Rückwärtsfahren mit dem Auto, Schlafen in Bauchlage und bei prädisponierten Sportlern auch während des Pistolenschießens mit überdrehtem Kopf beobachtet.

Es lag nahe, durch entsprechende Untersuchungen abzuklären, ob eine derartige Durchblutungsnot des Gehirns bei extremer Kopfhaltung objektivierbar ist.

Wenn wir von den aufwendigen Methoden absehen, bietet sich für diese Fragestellung die Beurteilung der Gehirnstromkurven (Elektroencephalographie) an. Dabei werden an der Kopfhaut bioelektrische, von der Hirnrindetätigkeit stammende Potentiale abgenommen und mit hochempfindlichen Geräten registriert (Abb. 6). Man unterscheidet an den Gehirnstromkurven je nach Höhe der Frequenz:

Beta-Wellen: mit 14–30 Schwingungen/sec; Alpha-Wellen: mit 8–13 Schwingungen/sec; Theta-Wellen: mit 4–7 Schwingungen/sec; Delta-Wellen: mit 0,5–0,3 Schwingungen/sec (Abb. 7a–d).

Im entspannten Wachzustand mit geschlossenen Augen kann bei organisch Gesunden ein regelmäßiger Alpha-Rhythmus vorausgesetzt werden. Durch besondere Aufmerksamkeitszuwendung



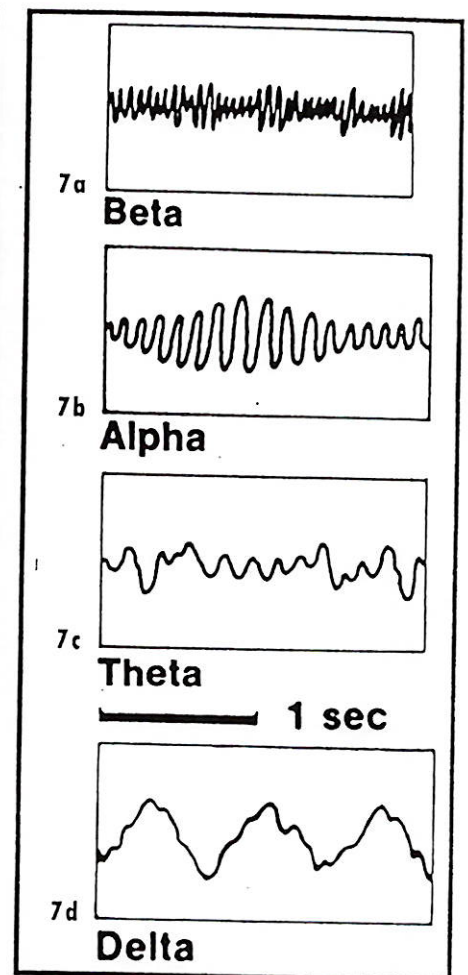


Abbildung 6:
Moderner Elektroencephalograph

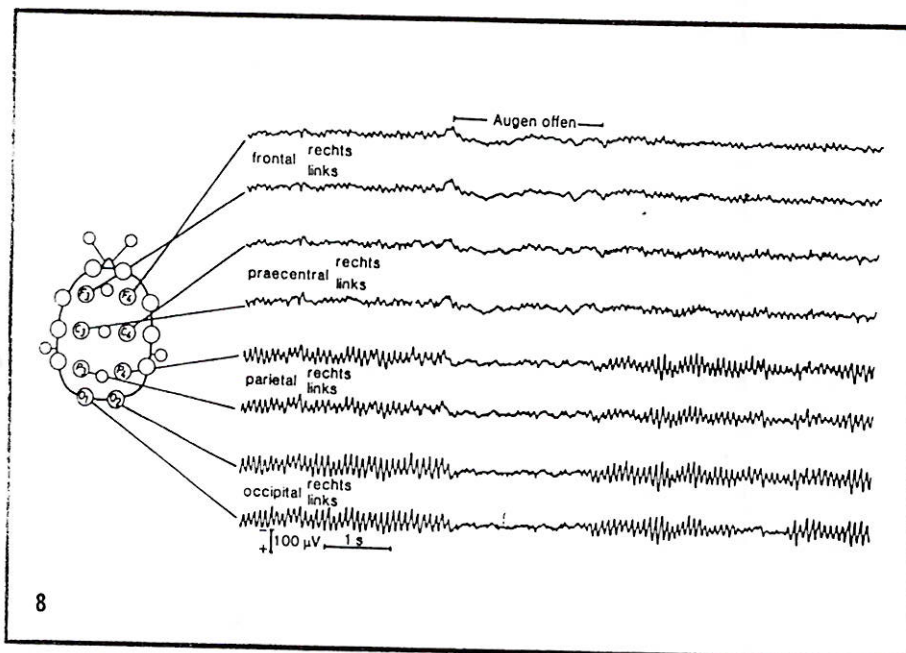
Abbildung 7a-d:
Die Gehirnstromkurven werden je nach ihrer Frequenz in Beta-, Alpha-, Theta- und Delta-Wellen unterteilt (n. H. Legewie, W. Ehlers)

Abbildung 8:
Normales Electroencephalogramm (EEG).
Bei Augenöffnung tritt eine Blockierung des Alpha-Rhythmus auf (n. Richard Jung)

einen Einblick in Aufmerksamkeits- und Lernprozesse zu.

Auf meine Veranlassung hin wurden bei 24 Personen beiderlei Geschlechts im Alter von 20 bis 40 Jahren spezielle „Provokationsteste“ unter maximal gedrehtem Kopf durchgeführt und ein Elektroencephalogramm unmittelbar danach erstellt*). Bei dieser Versuchsanordnung lagen die Kurven bis auf einen Fall im Normbereich. Bei dieser Patientin zeigten sich während der Provokation Potentialveränderungen im Sinne einer lokalisierten Durchblutungsstörung in der Gegend des Hinterkopfes (Occipitalbereich).

*) Ich bedanke mich dafür bei den Herren Neurologen Dr. med. Walter Durst und Dr. med. Adolf Schiffner.



und Konzentration kommt es zu einer Beeinflussung der Gehirnströme im Sinne einer Alpha-Blockade und die höherfrequenten Beta-Wellen treten in den Vordergrund. Die niederfrequenten Theta- und Delta-Wellen haben für die Beurteilung des Schlafzustandes eine Bedeutung (Abb. 8).

In der medizinischen Diagnostik dient die Elektroencephalografie zum Erken-

nen von Hirnerkrankungen, etwa Epilepsie, Tumoren usw., nicht zuletzt zur Früh- und Verlaufsdia- ggnose von Gehirnfunktionsstörungen auf der Basis einer Mangeldurchblutung. In der Psychologie liefert sie verhaltensrelevante Aussagen bezüglich des Wachheitsgrades eines Probanden und läßt über Ausmaß und Dauer der Alpha-Blockierung durch Sinnesreize bzw. anstrengende geistige Tätigkeit



Abbildung 9a:
Unphysiologische Haltung mit stark über-
drehter und gekippter Halswirbelsäule



Abbildung 9b:
Zwanglose Normalhaltung

Zusammenfassung

Ein hoher Prozentsatz der Bevölkerung und damit auch der Sportschützen weist Anomalien der Halswirbelgefäße auf, die bei starker Kopfdrehung, Kippung, Beugung und Überstreckung zu einer zeitweisen Minderdurchblutung gewisser Gehirnbezirke führen können. Die daraus resultierenden subjektiven Beschwerden betreffen die Funktion der Sinnesorgane und die Informationsverarbeitung.

Veränderungen des Kurvenverlaufes im Elektroencephalogramm wurden bei kurzdauernder Extremhaltung unter den bisherigen Versuchsbedingungen nur ausnahmsweise beobachtet.

Da durch eine Überdrehung des Kopfes die sensumotorischen Fertigkeiten weder in der Disziplin Freie Pistole noch Sportpistole verbessert werden, sollte im Training wie im Wettkampf eine der jeweiligen Konstitution entsprechende bequeme Position angestrebt werden (Abb. 9a + b).

Ergebnisse der 3. Consensus-Konferenz zur „Individuellen Hochdrucktherapie“ und kurze Begründung der Einzelbewertungen

1. HYPERTONIE MIT ANDEREN RISIKOFAKTOREN UND DER ÖKONOMISCHE ASPEKT

STOFFKLASSE	ACE-Hemmer	Alpha-Rezeptoren-Blocker	Beta-Blocker 01-selektiv	Beta-Blocker 01 und 02	Saluretika kaliumsparend	Saluretika	Dihydralazin	Dihydropridine	Kalziumantagonisten B	Zentralwirksame Pharmaka	Alpha-Methyldopa	Reserpin
HYPERTONIE MIT ANDEREN RISIKOFAKTOREN UND ÖKONOMIE												
Hypertonie ohne Begleiterkrankungen	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	-
mit Hyperlipidämie	1	1	2	3	3	3	2	1	1	2	2	3
mit Hyperurikämie	1	1	1	1	3	3	-	1	1	-	-	-
rauchender Hypertoniker	1	1	1	2	1	1	3	1	2	3	3	-
mit Adipositas	1	1	2	3	1	1	2	1	2	3	3	-
Ökonomie	2	2	1	1	1	1	3	2	2	3	3	3

1. Hypertonie mit anderen Risikofaktoren und der ökonomische Aspekt

1.1. Hypertonie ohne Begleiterkrankung

Nahezu alle Substanzklassen sind gleichberechtigt. Nebenwirkungshäufigkeit und Kosten sollten hier in erster Linie berücksichtigt werden.

1.2. Hypertonie mit Hyperlipidämie

Nach wie vor von besonderer Bedeutung sind hier nicht medikamentöse Maßnahmen, wie z. B.: Diät, Reduktion des Alkoholkonsums, körperliche Aktivität.

In der pharmakologischen Therapie haben sich in den letzten Jahren einige neue Entwicklungen ergeben. Im Vordergrund stehen die größeren Erfahrungen mit ACE-Hemmern und ihrer Kombination vor allem mit Diuretika. An Bedeutung zugenommen haben die Kalzium-Antagonisten der 3. Generation, mit denen man in den letzten Jahren ausreichende klinische Erfahrungen sammeln konnte. Ihre Vorteile gegenüber den Präparaten der 1. und 2. Generation liegen in ihrer langen Halbwertszeit und in ihrer Frequenzneutralität. Als Medikamente der 1. Wahl gelten ACE-Hemmer sowie Kalzium-Antagonisten beider Gruppen. Die Bedeutung der ACE-Hemmer liegt in ihrem stoffwechselneutralen Verhalten sowohl im Hinblick auf Hyperlipidämie als auch Diabetes mellitus. Dies gilt auch für die fixe Kombination von ACE-Hemmern mit Thiazid-Diuretika, obgleich Thiazid-Diuretika allein einen negativen Einfluß auf den Lipidstoffwechsel ausüben. Bei den Kalzium-Antagonisten ist besonders die Wirkung auf das Endothel erwähnenswert. Vor allem durch die Kalzium-Antagonisten der Gruppe B konnte sowohl eine positive Beeinflussung des Gesamtcholesterin-HDL-Quotienten als auch eine günstige Wirkung auf die endotheliale Dysfunktion erzielt werden.

Als Medikamente der 1. Wahl können weiters selektive Alpha-1-Rezeptoren-Blocker angesehen werden, für die ebenfalls in mehreren Studien eine positive Beeinflussung des Lipidstoffwechsels nachgewiesen werden konnte. Ihr Nachteil liegt zweifellos in ihrer kurzen Halbwertszeit, was eine mehrmals tägliche Anwendung erforderlich macht und damit große Anforderungen an die Patienten-Compliance stellt.

Als Medikamente der 2. Wahl sind vor allem Beta-Rezeptoren-Blocker erwähnenswert. Trotz der prinzipiell eher ungünstigen Beeinflussung des Lipidstoffwechsels sind Beta-Rezeptoren-Blocker aus der antihypertensiven Therapie nicht wegzudenken.

1.3. Hyperurikämie

Die Saluretika der Benzothiadiazingruppe führen häufig zu einer Erhöhung der Harnsäurekonzentration im Plasma und können bei disponierten Personen Gichtanfälle auslösen. Sie werden daher bei Hypertonikern mit Hyperurikämie als Mittel dritter Wahl eingestuft. Dasselbe gilt auch für die Schleifendiuretika und für die Carboanhydrase-Hemmstoffe (Acetazolamid, Diamox).

Obwohl diese Nebenwirkung bei den reinen kaliumsparenden Saluretika Amilorid, Spironolacton, Triamteren nicht zur Beobachtung kommt, sind sie deshalb als Mittel 3. Wahl eingestuft worden, weil sie fast ausschließlich in Kombinationspräparaten mit Benzothiadiazinen oder Schleifendiuretika zur Anwendung kommen. Dies deshalb, weil sie als Monosubstanzen zu schwach wirksam sind.

Die nicht benoteten Substanzen führen nicht zu Hyperurikämie.

1.4. Rauchende Hypertoniker

Als Mittel der Wahl bei rauchenden Hypertonikern sind prinzipiell, d. h. unter der Voraussetzung, daß keine weiteren Risikofaktoren vorliegen, 6 Stoffklassen anzusehen:

1. Kalzium-Antagonisten der Gruppe A,
2. ACE-Hemmer,
3. Alpha-Rezeptoren-Blocker,
4. kardioselektive Beta-Rezeptoren-Blocker,
5. saluretische Diuretika und
6. kaliumsparende Diuretika.

Weiters zählt zu den Medikamenten der 1. Wahl Dihydralazin, während die übrigen Kalzium-Antagonisten der Gruppe B als Mittel der 2. Wahl einzustufen sind.

Beim Raucher ist insbesondere auf etwaige bronchopulmonale Befunde zu achten, wobei in diesem Bereich zu erwartende Nebenwirkungen als mögliche Kontraindikationen zu berücksichtigen sind.

Falls eine chronische Bronchitis besteht, sind Beta-Rezeptoren-Blocker (insbesondere nichtselektive) nur noch eingeschränkt zu empfehlen und vor allem nicht mehr als Mittel der 1. Wahl anzusehen. Etwaige bronchopulmonale Veränderungen müssen daher bei Rauchern regelmäßig abgeklärt werden.

Darüber hinaus sind bei der Wahl des geeigneten Medikamentes metabolische Nebenwirkungen auf Lipidstoffwechsel und Kohlenhydratstoffwechsel sowie weitere kardiovaskuläre Risikofaktoren zu berücksichtigen.

Es ist besonders zu beachten, daß Rauchen ein klassischer kardiovaskulärer Risikofaktor ist. Die im Zusammenhang mit der Hochdrucktherapie immer wieder betonte Notwendigkeit der Herabsetzung des Gesamtrisikos ist bei der Anwendung von Antihypertensiva bei Rauchern von um so größerer Bedeutung, da hier bereits zwei Risikofaktoren vorliegen.

Schließlich kann die blutdrucksenkende Wirkung einzelner Medikamente unter Belastungsbedingungen mittels Ergometrie hinsichtlich Diagnose und Prognose beurteilt werden.

Ist eine medikamentöse Therapie zusätzlich angezeigt, soll diese in erster Linie nach sicherer Wirkung auch während körperlicher Belastung, in zweiter Linie nach ökonomischen Gesichtspunkten ausgewählt werden. Kardioselektive Beta-Rezeptoren-Blocker stellen die Mittel der 1. Wahl dar, da diese am verlässlichsten den systolischen und diastolischen Blutdruckanstieg während der dynamischen oder isometrischen Belastung senken. Mögliche Stoffwechselveränderungen werden zudem durch ein gezieltes Ausdauertraining günstig beeinflusst. Die mehrfach beschriebene Einschränkung der Leistungsfähigkeit wurde hauptsächlich bei nichtselektiven Beta-Rezeptoren-Blockern nur im maximalen Bereich beobachtet und ist am stärksten bei gesunden Probanden nach Einmalgabe ausgeprägt. Bei Hypertonikern bringt die Langzeittherapie mit kardioselektiven Beta-Rezeptoren-Blockern keine Einschränkung der Ausdauerleistung mit sich, so daß ein gezieltes Training effizient durchgeführt werden kann. Ein Training im Maximalbereich erscheint sowieso nicht sinnvoll und soll deshalb ebenso vermieden werden wie Kraftsport oder Isometrie bzw. Sportarten mit hohem Kraftaufwand oder isometrischem Anteil, vor allem dann, wenn eine Preßatmung nicht vermieden werden kann.

Sind Beta-Rezeptoren-Blocker aus anderen Gründen kontraindiziert oder wegen Nebenwirkungen nicht einsetzbar, kann mit Kalzium-Antagonisten der Blutdruck noch relativ gut während Belastung ohne Einschränkung der Leistungsfähigkeit gesenkt werden.

Alle anderen Substanzklassen sind entsprechend ihrer Wirksamkeit als Mittel der 2. bzw. 3. Wahl zu sehen, weil der Blutdruck während der Belastung nicht so zuverlässig gesenkt werden kann wie mit einem kardioselektiven Beta-Rezeptoren-Blocker. Da zu den wenigsten Substanzen ausreichende Daten zur Blutdrucksenkung unter Belastung bei Hypertonikern mit chronischer Einnahme vorliegen, ist eine Überprüfung der individuellen Wirkung während eines gezielten Trainings anhand einer Ergometrie zu empfehlen. Dies ist von besonderer Bedeutung, da aus den Blutdruckwerten in Ruhe keinesfalls auch nur annähernd auf den Blutdruck während Belastungsbedingungen geschlossen werden kann. Dies gilt auch für den Einsatz von Zwei- oder Dreifachkombinationen, bei denen in den meisten Fällen überhaupt keine kontrollierten Belastungsuntersuchungen vorliegen und damit die Wirkung allenfalls nur aus den Einzelkomponenten abgeschätzt werden kann.

12.3. Wettkampfsport

Bei der Behandlung eines Sportlers, der an Wettkämpfen teilnimmt, kommt der Einsatz eines Beta-Rezeptoren-Blockers nicht in Frage, da diese Substanzklasse zumindest derzeit noch auf der Dopingliste steht und damit eine Ausscheidung dieser Substanzen im Harn unter allen Umständen und zu jeder Zeit, also auch während des Trainings (bei Wettkampf- und Trainingskontrollen) als Doping bestraft wird. Dies trifft auch auf die Diuretika zu. Damit sind Beta-Rezeptoren-Blocker und Diuretika für diesen Sportler als kontraindiziert zu werten. Bei den anderen Substanzklassen gelten die gleichen Auswahlkriterien wie bei körperlicher Aktivität bzw. Ausdauertraining (siehe Punkt 10.2.). Eine Ergometrie zur Kontrolle der Behandlung ist um so wichtiger, je intensiver eine Sportart betrieben wird. Gelingt keine ausreichende Blutdrucksenkung vor allem unter Belastungsbedingungen, ist eine Wettkampftauglichkeit nicht gegeben.

12.4. Kindesalter und Hypertonie

In dieser Altersgruppe sollte zwischen leichter und schwerer Hypertonie unterschieden werden. Die leichte Hypertonie ist selten und geht meist ohne klinische Symptome einher. Die schwere Hypertonie ist in der Regel Ausdruck einer faßbaren Grundkrankheit, überwiegend renalen Ursprunges. Zur Beurteilung des Blutdruckes sollen alters- und geschlechtsabhängige Perzentilkurven herangezogen werden. Therapieziel ist, den Blutdruck in den altersentsprechenden Normbereich zu senken.

Bei leichten Formen findet man neben allgemeinen Maßnahmen, wie Gewichtsreduktion und Änderung der Ernährungs- und Lebensgewohnheiten meist mit einer Monotherapie mit einem Beta-Rezeptoren-Blocker bzw. einem Kalzium-Antagonisten oder einem Diuretikum das Auslangen. Kaliumsparende Diuretika sollten wegen der Nebenwirkungen vermieden werden. Bei mittelschwerer Hypertonie werden Zweierkombinationen empfohlen, wie z. B. Beta-Rezeptoren-Blocker plus Kalzium-Antagonisten oder Diuretikum plus Beta-Rezeptoren-Blocker bzw. ACE-Hemmer bzw. Kalzium-Antagonist. Wenn die Zweierkombination nicht ausreichend wirksam ist, sollte eine Dreierkombination eingesetzt werden, wie z. B. Diuretikum plus Beta-Rezeptoren-Blocker plus Kalzium-Antagonist/ACE-Hemmer/Alpha-Rezeptoren-Blocker oder Diuretikum plus ACE-Hemmer plus Kalzium-Antagonist. Bei Therapieresistenz kann anfällig Minoxidil eingesetzt werden, andere zentralwirksame Antihypertensiva, wie z. B. Rauwolfia-Alkaloide, bzw. alpha-Methyldopa werden in der Pädiatrie aufgrund des Nebenwirkungspotentials nicht mehr, Clonidin selten verwendet.

12.5. Kognitive Leistungen

In Hinblick auf eine mögliche Beeinflussung des zentralen Nervensystems können antihypertensiv wirksame Medikamente in solche mit möglichen positiven, fehlenden bzw. negativen Einflüssen auf die kognitive Leistungsfähigkeit eingeteilt werden. Als Mittel der 1. Wahl gelten ACE-Hemmer, Kalzium-Antagonisten bzw. Alpha-Rezeptoren-Blocker. ACE-Hemmer sind besonders umfassend untersucht worden, wobei unter Langzeitanwendung sogar eine Zunahme der kognitiven Leistung erhoben werden konnte. Kalzium-Antagonisten sind ebenso wie Alpha-Rezeptoren-Blocker als neutral bzw. unbedenklich einzustufen. Beta-Rezeptoren-Blocker haben eine Reihe von Eigenschaften, die nur bedingt Einfluß auf kognitive Funktionen zeigen, aber allgemein durch Blockade der Kreislaufkomponente unter Streßbedingungen zu Verbesserung von Leistungen führen, so z. B. im Rahmen von Prüfungen. Dazu zählen aber auch die Beschleunigung von Reaktionszeiten auf visuelle Stimuli, die Anhebung der Fahrtüchtigkeit oder die Beseitigung der Bühnenangst. Dabei dürften kardioselektive Beta-Rezeptoren-Blocker Vorteile gegenüber jenen mit ISA-Aktivität bzw. hoher Lipophilie haben, da letztere aufgrund der guten Penetration ins Gehirn Schlafstörungen bzw. Alpträume auslösen können. Diuretika sollten in Anbetracht der möglichen Elektrolytverschiebungen, vor allem von Kalium und Magnesium, im Alter nur mit Vorsicht verwendet werden. Spezifische Untersuchungen zur Beeinflussung kognitiver Funktionen unter der Langzeittherapie mit Diuretika gibt es nicht, weshalb sie als Mittel der 2. Wahl anzusehen sind. Aus der Gesamtgruppe der zentralwirksamen Antihypertensiva sind vor allem als negativ die Rauwolfia-Alkaloide, wie das Reserpin, zu erwähnen. Sie sollten in Anbetracht des relativ hohen Potentials von zentralnervösen Nebenwirkungen und der daraus möglicherweise resultierenden Beeinträchtigung der kognitiven Lei-