

August 2013



Kölner Interprofessionelles Skills Lab & Simulationszentrum (KIS^s)

Blutdruckmessung

Inhalt:

1. Hinweise und Lernziele
2. Herz- und Kreislaufphysiologie
3. Durchführung der Blutdruckmessung
4. Blutdruckpathologien
5. Literatur

Universität zu Köln



Dieses Skript soll für euch die wichtigsten Informationen zusammenfassen, um euch das Üben und Lernen einfacher zu machen. Aber natürlich ersetzt es in keiner Weise ein Lehrbuch! Wir haben uns bemüht euch ein verständliches Skript zu erstellen, wenn dennoch irgendwas unklar bleibt oder ihr auf eventuelle Fehler stoßt, würden wir uns freuen, wenn ihr uns einfach Bescheid gebt!

Herausgeber: UNIVERSITÄT ZU KÖLN
MEDIZINISCHE FAKULTÄT
STUDIENDEKANAT REFERAT 4
DR. H.C. (RUS) C. STOSCH
REFERENT FÜR LEHRE UND FORSCHUNG

**Programmgestaltung
und Redaktion:** Kölner Interprofessionelles Skills Lab & Simulationszentrum
Team des KIS

Adresse: Josef – Stelzmann Str. 9a
Gebäude 65
50924 Köln

Telefon: 0221/478 – 7659
Email: kiss-office@uni-koeln.de
Internet: <http://kiss.uni-koeln.de>

Druck: Medizinische Fakultät der Universität zu Köln

Stand: August 2013
Auflage: 3.0

1. Einleitung und Lernziele

1.1 Einleitung

Das Blutdruckmessen gehört zu den Basisfertigkeiten in der Humanmedizin, die jeder Arzt und ganz besonders jeder Medizinstudent aus dem Schlaf beherrschen sollte, denn es begegnet euch schon im Krankenpflegepraktikum oder später dann in Famulaturen und Blockpraktika. Daher legen wir hierbei sehr viel Wert auf die richtige Durchführung, das richtige Messergebnis und auch die theoretischen Hintergrundinformationen.

Damit das Blutdruckmessen für euch kein Problem mehr ist, haben wir euch in diesem Skript die „hard facts“ zusammengefasst. Wir stellen euch die notwendigen Materialien, Vorgehensweisen, Indikationen und Kontraindikationen vor und hoffen euch damit ein effizientes und selbstständiges Weiterlernen zu ermöglichen.

Über Verbesserungsvorschläge und Anregungen freuen wir uns immer!
(an: kiss-office@uni-koeln.de)

Viel Spaß beim Lernen, Üben und Arbeiten mit dem Skript!

Das KISS – Team!

1.2 Lernziele

Die Studierenden...

- kommunizieren mit dem „Patienten“
- können sorgfältig und strukturiert arbeiten
- führen die Blutdruckmessung richtig durch
- ermitteln einen richtigen Messwert
- kennen notwendige Hintergrundinformationen (Grundlagen der Herz- und Kreislaufphysiologie, normale und pathologische Werte, Einflussfaktoren auf den Blutdruck/ die Blutdruckmessung)
- kennen Indikationen und Kontraindikationen

Alle in unseren Übungseinheiten und für die Prüfung erforderlichen Hintergrundinformationen sind im Skript enthalten.

2. Herz- und Kreislaufphysiologie

2.1 Einführung

Der Blutdruck ist die Kraft, die das Blut auf die Gefäßwand der Arterien und Venen ausübt. Gemessen wird in der konventionellen Einheit Millimeter Quecksilbersäule = mmHg (1mmHg = 1 Torr = 14mmWS = 1,3hPa).

Man unterscheidet venösen und arteriellen Blutdruck. Im klinischen Sprachgebrauch ist aber meist der arterielle Blutdruck gemeint.

Der arterielle Blutdruck hängt physikalisch von folgenden drei Faktoren ab:

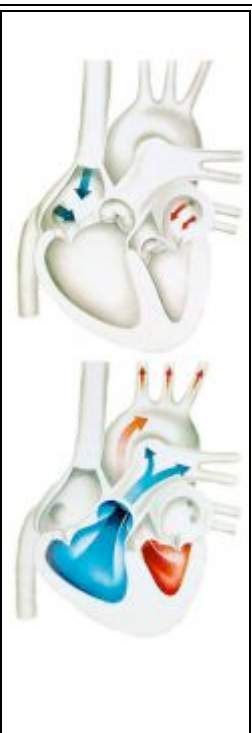
- **Gefäßwiderstand der Arterien (Durchmesser)**
- **Herzminutenvolumen**
- **Blutvolumen im Gefäßsystem**
- **Entfernung zum Herz (näher/tiefer) (Strecke)**

2.2 Systole – Diastole

Systole (Kontraktionsphase)

Die Systole ist die Kontraktionsphase des Herzens. Sie unterteilt sich in folgende zwei Phasen:

- ❖ Anspannungsphase: Die Anspannung des Herzmuskels erzeugt einen Druckanstieg in den Herzkammern. Während dieser Phase sind alle Herzklappen geschlossen.
- ❖ Austreibungsphase: Sobald der Kammerdruck den Blutdruck in den Arterien übersteigt, öffnen sich die Taschenklappen (Aorten- und Pulmonalklappe) und es kommt zum Auswurf des Blutvolumens sowohl von der rechten Kammer in die Lunge (Pulmonalarterie) als auch von der linken Kammer in die Aorta.



Der **Systolische Blutdruck** ist der maximale Druck im Gefäß (= Spitzendruck). Er entsteht während der Herzkammersystole.

Diastole (Erschlaffungsphase)

Die Diastole ist die Erschlaffungsphase des Herzens. Sie unterteilt sich in folgende zwei Phasen:

- ❖ Entspannungsphase: Der Herzmuskel entspannt sich mit sinkendem Kammerdruck und die Taschenklappen schließen sich.
- ❖ Füllungsphase: Der Kammerdruck sinkt unter den Blutdruck im Vorhof, die Segelklappen (Tricuspidal,- und Mitralklappe) öffnen sich und es kommt zur Füllung beider Kammern mit Blut aus den Vorhöfen.



(Bilder von www.arztpraxis-verden.de)

Der **Diastolische Blutdruck** ist der minimale Druck im Gefäß während der Herzkammerdiastole. Dieser Druck wird auch in der Zeit zwischen zwei Herzschlägen nicht unterschritten und ist das Maß für die Dauerbelastung der Gefäßwände.

2.3 Mitteldruck

Der **Mitteldruck (MAD)** oder mittlere arterielle Blutdruck ist ein zu berechnender Wert, der die Größe des Blutdrucks als treibende Kraft im Körperkreislauf angibt. Er entspricht *nicht* exakt dem arithmetischen Mittel zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck, da er in herzfernen Arterien etwas niedriger ist als in den herznahen Arterien.

- $MAD \approx \text{Diastolischer Druck} + \frac{1}{3} (\text{Systolischer Druck} - \text{Diastolischer Druck})$

Die **Blutdruckamplitude** ist die Differenz zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck. (Beispiel: Bei einem gemessenen Wert von 120/80 mmHg ist die Amplitude 40 mmHg.)

Eine hohe Blutdruckamplitude ist charakteristisch für die Hypertonie im Alter. Außerdem sind hohe Blutdruckamplituden *ohne körperliche Belastung* ein Zeichen für fortgeschrittene Arteriosklerose (Arterienverkalkung) in der Aorta oder aber auch für Aortenklappeninsuffizienz (Herzfehler oder -degeneration mit Schlussunfähigkeit der Aortenklappen).

2.4 Normalwerte

Frühgeborene (1000-2000g)	45-50 mmHg (systolisch)
Neugeborene (über 2000g)	70-80 mmHg (systolisch)
Säuglinge	65-86 mmHg (systolisch)
Kleinkinder	95/60 mmHg
Schulkinder (6.-9. Lj)	100/60 mmHg
Schulkinder (9.-12. Lj)	110/70 mmHg
Jugendliche/Erwachsene	120/80 mmHg
Ältere Menschen	140/90 mmHg

Normalwerte sind altersabhängig. Bei Früh- und Neugeborenen sowie Säuglingen ist der diastolische Wert aufgrund der niedrigen Druckwelle bei der auskultatorischen (siehe unten) Methode nicht messbar.

2.5 Einflussfaktoren auf die Blutdruckwerte

- Tageszeit (zirkadianer Rhythmus - Gipfel am frühen Vormittag und spätem Nachmittag sowie Tiefstwerte während des Schlafes in der Nacht)
- Wachheitsgrad (Wach- und Schlafphase)
- Körperstellungen (Sitzen, Stehen, Liegen)
- Anteil psychischer (mental, emotional) und physischer (statisch, dynamisch) Aktivität
- Schmerzzustände
- klimatische Bedingungen (Hitze, Kälte, Nässe)
- physikalische Umgebungseinflüsse (Lärm, Vibration, elektrischer Strom, Höhenbedingungen / Sauerstoffmangel, erhöhter Luftdruck (Tauchen / Pressatmung))
- chemisch - toxische Faktoren (Cadmium, Arsen, Blei, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, organische Lösungsmittel, Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff, Methanol, Salpetersäureester, Nitroglycerol / Nitroglycol)
- Genussmittel (Rauchen, Alkohol, Kaffee)
- Füllung der Harnblase.

Der **diastolische** Blutdruck bleibt beim gesunden Menschen konstant.

3. Durchführung der Blutdruckmessung

3.1 Indikationen

(= Anlass eine Maßnahme durchzuführen)

- bei neu aufgenommenen Patienten → an beiden Armen, weil es durch Verengung der Gefäße (Arterienstenose) zu Druckdifferenzen kommen kann (es muss immer auf der Seite des höheren Drucks gemessen werden)
- bei Patienten mit Herzkreislauferkrankungen
- nach Operationen (postoperative Überwachungsphase)
- vor der Mobilisation
- bei Verdacht auf Hyper - oder Hypotonie

- bei Gabe von Medikamenten, die als Haupt - oder Nebenwirkung den Blutdruck verändern
- bei starken Blutdruckschwankungen
- nach Unfällen, Blut - und Flüssigkeitsverlusten sowie Schock

3.2 Kontraindikationen (relative)

(= Anlass eine Maßnahme auf keinen Fall durchzuführen bzw. an einer anderen Stelle)

- venöser oder arterieller Zugang, da es durch die Stauung zu Gefäßschädigungen kommen kann → anderen Arm nehmen
- ein Shunt, es kann zur Beeinträchtigung oder Beschädigung kommen → anderen Arm nehmen
- Lymphödem (z.B. nach Mammaamputation)
- bestimmte Haut -, Knochen - oder Muskelerkrankungen (z.B. Paresen), weil es zu einer weiteren Verschlechterung des Krankheitsbildes kommen kann
- frustrane Punktion einer der beiden handversorgenden Arterien → andere Seite nutzen

3.3 Methoden

- **indirekte, unblutige Blutdruckmessung:**

Die palpatorische Methode der Blutdruckmessung, welche die Ermittlung des systolischen Wertes ermöglicht, geht auf Scipione Riva-Rocci (1863-1937, RR) zurück. Der russische Arzt Nicolai Korotkoff (geb.1874) entdeckte später die auskultatorische Methode, mit der dann auch der diastolische Wert ermittelt werden konnte.

Die indirekte Methode kann nicht nur am Arm an der A. radialis, sondern auch am Bein durchgeführt werden. Dann wird das Stethoskop in der Kniekehle angesetzt, um die Strömungsgeräusche der A. poplitea abzuhören.

- **direkte, blutige Blutdruckmessung:**

Über einen arteriell liegenden Katheter wird der Druck in der Arterie registriert. Bevorzugt werden hierbei die A. radialis und die A. femoralis. Der Katheter ist, über eine starre wassergefüllte Leitung, an ein Gerät angeschlossen, welches den aufgenommenen Druck in elektrische Signale umwandelt und über eine digitale Skala anzeigt. Diese Methode ermöglicht eine kontinuierliche Registrierung der Werte, ist sehr genau und wird daher überall dort angewandt, wo entweder eine starke und schnelle Veränderung erwartet wird und/oder diese verheerende Auswirkungen hätte (z.B. Aneurysma).

3.4 Messgeräte für die indirekte Blutdruckmessung

- halb - oder vollautomatische Oberarm - und Handgelenkmessgeräte; Elektronische Blutdruckmessgeräte eignen sich für die Selbstmessung und eine kontinuierliche Blutdruckerfassung. Bei Geräten für die kontinuierliche

Blutdruckerfassung wird in vorgegebenen Abständen der Blutdruck gemessen, digital angezeigt und schriftlich aufgezeichnet.

- tragbare Datenspeicher, die durch eine Verbindung mit einem Computer die Werte darstellen und für die Langzeit-24-Stunden-Blutdruckmessung eingesetzt werden
- Blutdruckgerät mit Quecksilbersäule nach Riva-Rocci
- Blutdruckgerät mit Federmanometer nach Recklinghausen mit Stethoskop
 - ✓ Bei Kindern sollte die Blutdruckmanschette so breit sein, dass 2/3 des Oberarmes bedeckt sind.
 - ✓ Bei adipösen Menschen muss eine längere und breitere Blutdruckmanschette angelegt werden.

3.5 Auskultatorische Blutdruckmessung

!Merke:

Um die Blutdruckwerte eines Patienten beurteilen zu können, muss immer unter den gleichen Bedingungen gemessen werden:

- in Ruhe oder unter Belastung
- immer im Liegen *oder* Sitzen *oder* Stehen
- immer an der gleichen Stelle (z.B. am gleichen Arm)



(Bild von der Homepage des Charite Berlin (www.charite.de)

- vor dem Messen sollte der Patient eine fünfzehnminütige Ruhepause einhalten.
- die Kleidung wird vom Arm entfernt (enge Kleidung **nicht** hochkrempeln!) und der Oberarm entspannt in Herzhöhe platziert. (Bei sitzendem Patient besonders darauf achten)
- störende Geräuschquellen ausstellen
- die Blutdruckmanschette wird luftleer am Oberarm ca. 2-3 cm oberhalb der Ellenbeuge angelegt.

- ableitende Schläuche sollen nicht unmittelbar in Ellenbeuge liegen. Dies verursacht beim Messen störende Geräusche
- die Ventile des Blutdruckapparates werden geschlossen
- unter Palpation der A. radialis wird die Manschette rasch etwa 30 mmHg über den systolischen Druck aufgepumpt, es sind keine Geräusche mehr hörbar, weil der Blutstrom in der A. brachialis unterbrochen ist
- Ohr-Oliven des Stethoskops locker ins Ohr stecken. (Anmerkung: der Gehörgang verläuft nach vorne, also Oliven nach vorne gerichtet ins Ohr!)
- Membran des Stethoskops locker in der Ellenbeuge auflegen
- durch **vorsichtiges** Öffnen des Ventils langsam Luft aus der Manschette entweichen lassen (max. 3-5 mmHg/ sec.), um genaue Werte ablesen zu können

In dem Moment, in dem Manschettendruck und systolischer Druck gleich groß sind, strömt zum ersten Mal wieder Blut durch die Arterie. Das Blut strömt jedoch nicht kontinuierlich, da der diastolische Druck noch geringer ist als der Manschettendruck. In der Diastole kollabiert die Arterie wieder. Es kommt zu einem Wechsel von Systole und Diastole = Blut fließt, Blut fließt nicht. Dieser Wechsel verursacht die typischen Strömungsgeräusche (Korotkow-Töne), die mit dem Stethoskop hörbar sind.

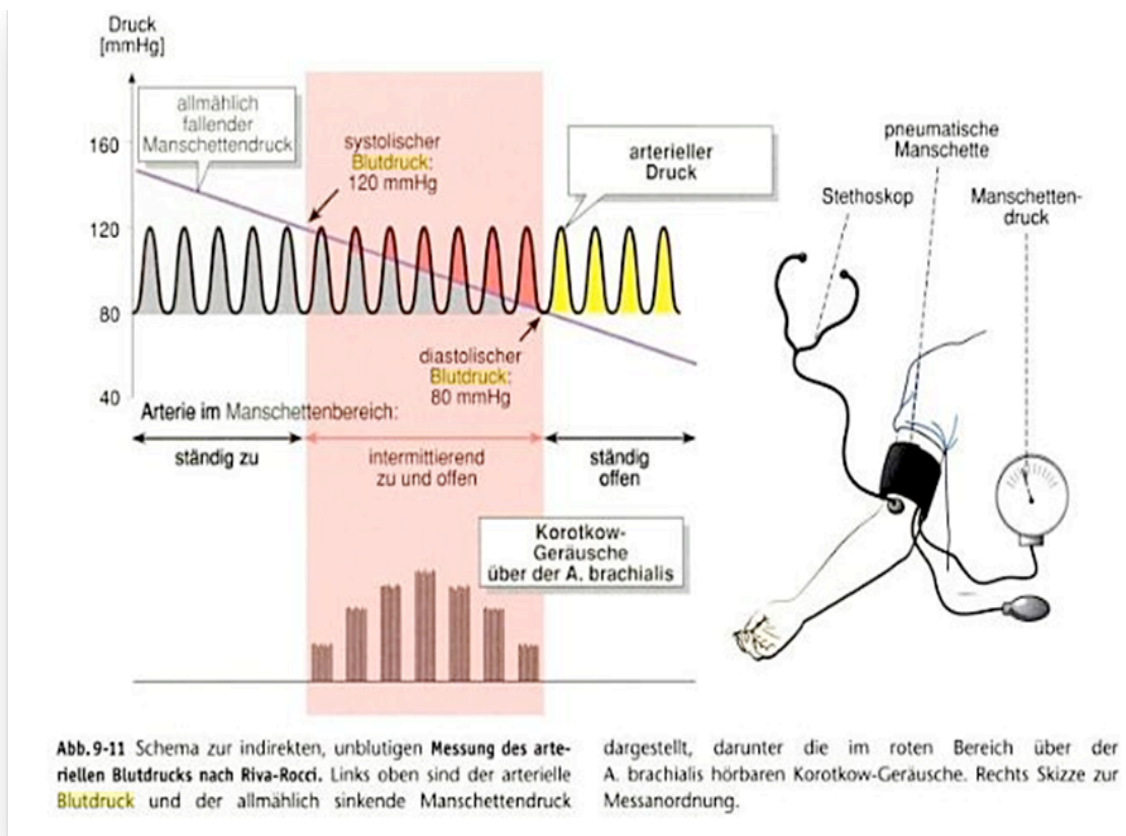
- Druckwert am Manometer ablesen, sobald der erste Klopfon deutlich hörbar wird (systolischer Blutdruck)
- Manschette langsam weiter entleeren, bis der Manschettendruck unter den diastolischen Druck sinkt. Die Arterie bleibt ständig offen und die Strömungsgeräusche sind nicht mehr hörbar. Beim letzten Klopfon (oder wenn die Geräusche deutlich leiser werden) den diastolischen Druck ablesen.
- Restluft aus der Manschette ablassen und die Manschette entfernen.
- Manschette und Stethoskop (Ohr-Oliven und Trichter) nach Gebrauch mit Flächendesinfektionsmittel desinfizieren.

!Merke:

Die auskultatorische Blutdruckmessung ist (in der Regel) die Messmethode der Wahl.

Diese Methode wird durch die Punktionsprüfer im **KIS^s** in der sog. Punktionsprüfung geprüft.

Alle anderen hier genannten Methoden sollen trotzdem erklärt werden können.



(Bild aus „Basislehrbuch“(Golenhofen))

3.6 Palpatorische Blutdruckmessung

Alternativ zum Abhören mit dem Stethoskop kann der systolische Wert mit Hilfe der palpatorischen Methode gemessen werden. Bei Unsicherheit und/oder lauter Umgebung (z.B. Unfälle).

Während des Aufpumpens der Manschette wird der Puls getastet. Ist er nicht mehr tastbar, wird die Manschette noch um weitere 30mmHg aufgepumpt, um auch bei Arrhythmie korrekte Werte zu erhalten. Wird nun die Luft langsam wieder abgelassen, entspricht die erste tastbare Pulswelle dem systolischen Blutdruck. Der diastolische Wert kann mit Hilfe dieser Methode allerdings nicht ermittelt werden.

! Rückschlüsse auf den RR durch Tasten der Pulswelle sind leider nicht möglich, auch wenn der Eindruck oft besteht.

3.7 Dokumentation

Direkt nach der Messung wird der Blutdruck im Dokumentationssystem fixiert. Entweder in Form von einer Zahl: 120/80 oder als graphische Darstellung. Bei Patienten, die häufige Blutdruckmessungen benötigen, wird eine Überwachungskurve am Bett geführt.

3.8 Fehlerquellen beim Blutdruckmessen

Fehlerquelle	Folge
Luft zu rasch abgelassen	Falsch niedriger systolischer und falsch hoher diastolischer Blutdruckwert
Manschette ungenügend aufgepumpt	Falsch niedriger systolischer Wert
Kleidung am Oberarm nicht entfernt	Falsch niedrige Werte
Manschettenbreite nicht passend zum Armdurchmesser	Bei zu dicken Oberarmen falsche hohe bei zu dünnen Oberarmen falsch niedrige Werte
Manschette zu locker angelegt	Falsch hohe Werte
Lagerung des Arms über Herzhöhe	Falsch niedrige Werte
Korotkow-Töne sind nicht genau zu hören wegen störender Geräusche im Zimmer oder Messung über Kleidung	Falsch niedrige oder hohe Werte
Nochmaliges Hochpumpen während der Messung (Am anderen Arm messen!)	Falsch hohe Werte
Zu starkes Aufdrücken des Stethoskops	Falsch niedrige Werte

4. Blutdruckpathologien

4.1 Hypertonie

...ist eine dauerhafte Blutdruckerhöhung von **über 140/90 mmHg**, wobei die Höhe des diastolischen Wertes von **90 mmHg** ausschlaggebend ist.

- WHO-Definition

Klassifikation	systolisch	diastolisch
optimal	<120	<80
normal	<130	<85
hoch-normal	130-139	85-89
milde Hypertonie (Schweregrad 1)	140-159	90-99
Untergruppe Grenzwerthypertonie	140-149	90-94
mittelschwere Hypertonie (Schweregrad 2)	160-179	100-109
schwere Hypertonie (Schweregrad 3)	≥180	≥110
isolierte systolische Hypertonie	≥140	<90
Untergruppe syst. Grenzwerthypertonie	140-149	<90

- **Ursachen**

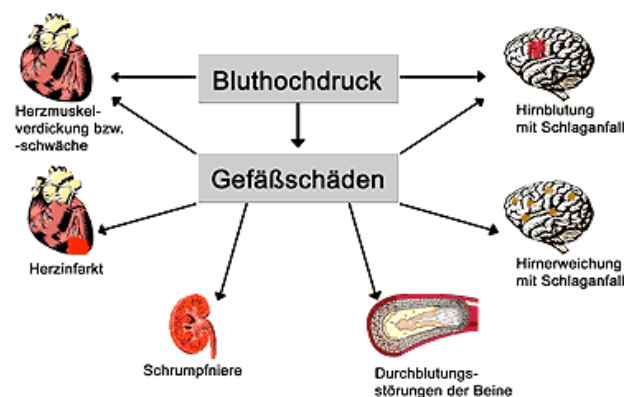
Primäre (essentielle) Hypertonie: Ursache unbekannt (90%) (z.B. Stress, Übergewicht bei entsprechender Veranlagung)

Sekundäre Hypertonie: < 10%; Folge anderer Erkrankungen (z.B. Gefäß-, Nieren- oder Schilddrüsenerkrankungen) oder Arzneimittel (Glukokortikoide etc.) Psychische Einflüsse können den systolischen Blutdruck um bis zu 40 mmHg ansteigen lassen (z. B. Weißkittelhochdruck).

- **Spätkomplikationen** (25% der Todesfälle sind Folgen einer Hypertonie!)

Endorganschäden:

- ❖ Arteriosklerose, KHK
- ❖ Netzhautschäden am Auge
- ❖ Linksherzhypertrophie
- ❖ Schrumpfniere (Niereninsuffizienz bzw. -versagen)
- ❖ Schlaganfall aufgrund von Minderdurchblutung des Gehirns oder Einblutungen



(Bild von www.herzstiftung.de)

Von einer **hypertonen Krise** spricht man - nach den Richtlinien der WHO – ab einem Blutdruck von 200/100 mmHg.

4.2 Hypotonie

...ist ein dauerhaft niedriger Blutdruck **unter 105/60 mmHg** und gleichzeitige Beschwerden durch die Minderdurchblutung der Organe. Hypotonie tritt unter anderem bei großem Blutverlust, Schock oder Herzinsuffizienz auf.

Sie ist nur bei Schwangeren wirklich gefährlich. Einerseits kann das ungeborene Kind durch einen Sturz infolge von Schwindelanfällen der Mutter leiden, andererseits wird es unter Umständen bei sehr niedrigem Druck mit zu wenig Blut versorgt.

Orthostatische Dysregulation nennt man den wiederkehrenden Blutdruckabfall beim Wechsel vom Liegen zum Stehen. Folge sind Schwindel und Schummrigkeit, Sturz - und Ohnmachtgefahr. Von der Hypotonie abzugrenzen, aber trotzdem oft damit assoziiert.

4.3 Medikamente gegen Bluthochdruck

- **Beta-Blocker:**

Sie blockieren die Auswirkung von Stress auf das Herz. Körpereigene blutdruckerhöhende Stoffe (z.B. Adrenalin) docken an so genannte Beta-Rezeptoren am Herzen an. Beta-Blocker besetzen die Beta-Rezeptoren, sodass diese Stoffe ihre Wirkung nicht mehr entfalten können. Folge: Der Herzschlag wird langsamer, der Blutdruck sinkt.

- **Alpha-Blocker:**

Körpereigene blutdruckerhöhende Stoffe (NA) docken auch an so genannte Alpha -Rezeptoren an den Blutgefäßen an und verengen sie. Alpha - Blocker besetzen die Alpha-Rezeptoren, so dass diese Stoffe ihre Wirkung nicht mehr entfalten können. Folge: Die Blutgefäße entspannen sich dauerhaft und der Blutdruck sinkt.

- **Kalzium-Antagonisten:**

Kalzium bewirkt die Anspannung der Muskelzellen in den Blutgefäßen. Die Blutgefäße verengen sich und der Blutdruck steigt. Kalzium - Antagonisten hemmen die Wirkung des Kalziums. Folge: Die Blutgefäße entspannen und erweitern sich, der Blutdruck sinkt.

- **Diuretika (Entwässerungsmittel):**

Sie fördern die verstärkte Ausscheidung von Natrium und Wasser über die Nieren. Folge: Die Flüssigkeitsmenge in den Blutgefäßen nimmt ab und der Blutdruck sinkt.

- **ACE-Hemmer und AT1-Rezeptorenblocker:**

Sie blockieren die Wirkung des körpereigenen Proteins ACE, das für die Herstellung des Hormons Angiotensin-II (AT-II) verantwortlich ist. Folge: AT-II verengt die Blutgefäße und hält den Blutdruck hoch. Durch die Verringerung der ATII-Konzentration im Körper bleiben die Blutgefäße auf Dauer erweitert und der Blutdruck sinkt.

5. Literatur

Sokoll, Ascher, Skript zur Blutdruckmessung für das Skills Lab, 2004

Dr. med. N. Menche Hrsg. „PFLEGE HEUTE“ 3. vollständig überarbeitete Auflage Juli 2004, Urban & Fischer Verlag, Elsevier GmbH München

A. Lauber, P. Schmalstieg Hrsg. „Wahrnehmen und Beobachten“ 1. Auflage 2001, Thieme Verlag Stuttgart

Uta Oelke, Hans Jürgen Flohr, Gisela Ruwe, Jörg Reuter (Hrsg.), „Lernen in der Pflege“ Band 5, 1996 BVS Gohl GmbH

Hermann S. Fueßl, Martin Middeke, „Anamnese und klinische Untersuchung“, Duale Reihe 2.Auflage 2002, Thieme Verlag

S. Silbernagel, A. Despopoulos, „Taschenatlas Physiologie“, 7.Auflage 2007, Georg Thieme Verlag

K. Golenhofen, „Basislehrbuch Physiologie“, 4.Auflage 2006, Urban&Fischer Verlag