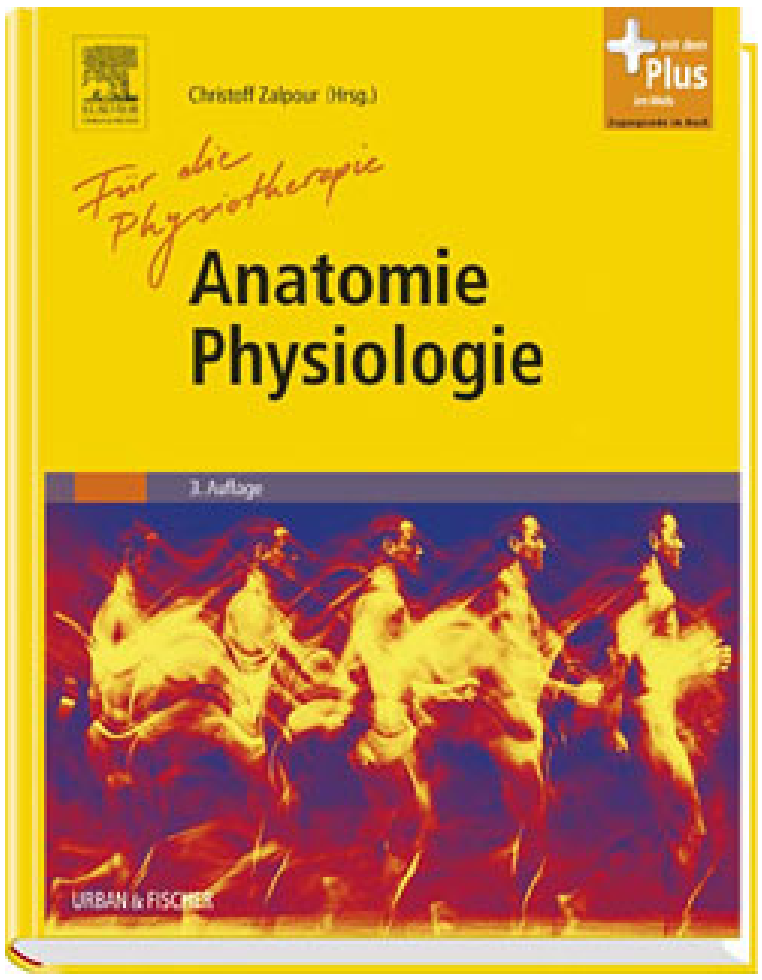
Christoff Zalpour
Anatomie Physiologie für die Physiotherapie

Leseprobe

Anatomie Physiologie für die Physiotherapie
von Christoff Zalpour
Herausgeber: Elsevier Urban&Fischer Verlag



http://www.narayana-verlag.de/b14314

Im Narayana Webshop finden Sie alle deutschen und englischen Bücher zu Homöopathie, Alternativmedizin und gesunder Lebensweise.

Das Kopieren der Leseproben ist nicht gestattet.
Narayana Verlag GmbH, Blumenplatz 2, D-79400 Kandern
Tel. +49 7626 9749 700
Email info@narayana-verlag.de
http://www.narayana-verlag.de

KAPITEL

6 Blut und Lymphe

6.1	**Blut: Zusammensetzung und Aufgaben**	**112**
6.1.1	Aufgaben des Blutes	112
6.1.2	Blutzellen	112
6.1.3	Überblick über die Blutbildung	112
6.1.4	Plasma	113
6.2	**Erythrozyten**	**114**
6.2.1	Form der Erythrozyten	114
6.2.2	Hämoglobin	114
6.2.3	Bildung der roten Blutkörperchen (Erythropoese)	115
6.2.4	Regulation der Erythropoese	115
6.2.5	Erythrozytenabbau	115
6.2.6	Das rote Blutbild	116
6.2.7	Anämien	116
6.2.8	Polyglobulie	116
6.2.9	Blutgruppen	116
6.3	**Leukozyten**	**117**
6.3.1	Granulozyten	117
6.3.2	Monozyten	118
6.3.3	Lymphozyten	118
6.3.4	Bildung der weißen Blutkörperchen (Leukopoese)	118
6.3.5	Das weiße Blutbild	119
6.3.6	Leukämien	119
6.4	**Lymphatisches System**	**119**
6.4.1	Lymphe und Lymphbahnen	119
6.4.2	Lymphödem	120
6.4.3	Lymphknoten	120
6.4.4	Milz	121
6.4.5	Thymus	121
6.4.6	Erkrankungen des lymphatischen Systems	122
6.5	**Gerinnungssystem**	**122**
6.5.1	Thrombozyten	122
6.5.2	Gefäßreaktion	122
6.5.3	Blutstillung	122
6.5.4	Blutgerinnung	123
6.5.5	Thrombose und Embolie	124
6.5.6	Antikoagulation und Thrombolyse	125
6.5.7	Erhöhte Blutungsneigung	126

Lerninhalte

6.1 Blut: Zusammensetzung und Aufgaben

- Blut besteht aus Blutkörperchen und Plasma.
- Die Aufgaben des Blutes sind Transport, Abwehr, Wärmeregulation, Pufferung und Gerinnung.
- Blutkörperchen sind die roten und weißen Blutzellen sowie die Thrombozyten. Sie werden von Stammzellen im Knochenmark gebildet.
- Plasma besteht zu 90% aus Wasser, den Rest machen u.a. Proteine, Zucker, Hormone und Ionen aus.
- Die Plasmaproteine erhalten den kolloidosmotischen Druck, transportieren u.a. Hormone und wirken bei der Abwehr mit.

6.2 Erythrozyten

- Erythrozyten sind die roten Blutkörperchen. Sie haben eine charakteristische eingedellte Form, sind kernlos und stark verformbar.
- Ihr Hauptbestandteil ist der rote Blutfarbstoff Hämoglobin. Er bindet in der Lunge Sauerstoff und gibt ihn in den Geweben wieder ab.
- Erythrozyten haben eine Lebensdauer von ca. 120 Tagen, ihr Abbau erfolgt in Leber und Milz.
- Bei einem Erythrozytenmangel spricht man von Anämie, bei einem Überschuss von Polyglobulie.
- Die Blutgruppen des Menschen beruhen auf unterschiedlichen Oberflächenmolekülen, die bekanntesten sind A, B und 0.
- Ein weiteres, klinisch wichtiges Blutgruppensystem ist das Rhesussystem.
- Eine Komplikation der Rhesusunverträglichkeit bei Schwangeren ist der Morbus haemolyticus neonatorum.

6.3 Leukozyten

- Leukozyten sind weiße Blutzellen, sie sind unterteilbar in die Fraktionen Granulozyten, Monozyten, Lymphozyten.
- Die Granulozyten machen den größten Anteil aus. Sie werden unterschieden in neutrophile, basophile und eosinophile Granulozyten und haben u.a. die Aufgabe, im Rahmen der unspezifischen Immunabwehr Bakterien zu vernichten.
- Monozyten befinden sich nur kurz im Blut, sie wandern in die Gewebe und wandeln sich dort zu Makrophagen um.
- Lymphozyten gehören zur spezifischen Immun abwehr, man unterscheidet T-Lymphozyten und die antikörperbildenden B-Lymphozyten.
- Die einzelnen Fraktionen liegen beim gesunden Menschen in einer charakteristischen, relativ konstanten Konzentration im Blut vor. Bei unkontrollierter, krebsartiger Vermehrung der Leukozyten spricht man von Leukämie.

6.4 Lymphatisches System

- Das lymphatische System besteht aus Lymphbahnen und lymphatischen Organen, die alle eine große Anzahl von Lymphozyten aufweisen.
- Die Lymphbahnen drainieren die Zwischenzeiträume und führen die Flüssigkeit dem venösen System zu.
- In die Lymphbahnen sind Lymphknoten zwischengeschaltet, die als Filter dienen und z.B. Erreger abfangen können.
- Die Milz dient vor allem dem Abbau gealterter Erythrozyten.
- Der Thymus ist für die Reifung der T-Lymphozyten zuständig. Mit dem Erwachsenwerden bildet er sich fast vollständig zurück.

6.5 Gerinnungssystem

- Werden Blutgefäße verletzt, ist das Gerinnungssystem dafür zuständig, die Gefäßdefekte zu verschließen.
- Eine wesentliche Rolle spielen hierbei die Thrombozyten, die sich an die Defektstelle anheften (Adhäsion), sich dann zusammenballen (Aggregation) und so eine schnelle Blutstillung bewirken.
- Das Gerinnungssystem besteht aus einer großen Anzahl Gerinnungsfaktoren, die sich gegenseitig aktivieren (Gerinnungskaskade).

Leseprobe von Christoff Zalpour, „Anatomie Physiologie für die Physiotherapie“
Herausgeber: Elsevier Urban&Fischer Verlag
Leseprobe erstellt vom Narayana Verlag, 79400 Kandern,
Tel: 0049 (0) 7626 974 970-0

- Im Endeffekt bildet sich ein Fibrinnetz, welches das Thrombozytenaggregat verfestigt.
- Zur Verhinderung einer überschießenden Fibrinbildung und zum Abbau alter Fibringerinnsel existieren Inhibitoren und Enzyme, die das Fibrin spalten.
- Verschließt ein Blutgerinnsel ein ganzes Gefäß, spricht man von Thrombose. Ein Thrombus kann sich lösen und als Embolus andere wichtige Gefäße verstopfen - Folge kann eine Lungenembolie sein.
- Heparin, Cumarinderivate und Azetylsalizylsäure finden breite medizinische Anwendung, da sie die Blutgerinnungsfähigkeit herabsetzen. Dies ist zur Verhütung von Thrombosen, z.B. bei Bettlägerigkeit oder einer Operation, unerlässlich.

6.1 Blut: Zusammensetzung und Aufgaben

DEFINITION

Blut

In den Blutgefäßen und damit im ganzen Körper zirkulierende, rote Flüssigkeit. Besteht aus einem festen Anteil, den Blutkörperchen, und aus einem flüssigen Anteil, dem Blutplasma.
Das Blut erfüllt bedeutende Aufgaben, wie Abwehr- und Pufferfunktionen, Abdichtung der Gefäße bei Verletzungen, und ist an der Wärmeregulation des Körpers beteiligt. Nicht zuletzt sorgt es für den Transport von Nährstoffen, Sauerstoff (O_2) und Kohlendioxid (CO_2) sowie Hormonen.

„Blut ist ein ganz besonderer Saft", meinte schon Goethe, und obwohl es mit bloßem Auge betrachtet wie eine homogene Flüssigkeit aussieht, ist es in Wirklichkeit ein kompliziertes Gemisch aus verschiedenen Bestandteilen.

Wird Blut mit hoher Geschwindigkeit zentrifugiert, so trennt es sich in zwei Phasen auf (> Abb. 6.1):

- Feste Bestandteile sind die **Blutzellen,** auch Blutkörperchen oder Hämatokrit genannt, die ungefähr 40-45% des Gesamtblutvolumens ausmachen.
- Blutplasma (auch „Blutwasser" genannt, > Kap. 3.4) ist die flüssige Fraktion, sie macht ca. 55-60% des Blutvolumens aus. Entfernt man den Gerinnungsfaktor Fibrinogen (> Kap. 6.5.4) aus dem Blutplasma, erhält man das (Blut-) Serum (Merkhilfe: Plasma = Serum plus Fibrinogen). Das Serum entsteht auch als flüssiger Überstand, wenn man Blut in einem Röhrchen gerinnen lässt.

Beim Menschen beträgt die in Herz und Gefäßen zirkulierende Blutmenge etwa 6-8% des Körpergewichtes. Das sind bei einem 70 kg schweren Erwachsenen also etwa 5 Liter. Bei jüngeren Kindern beträgt der Anteil des Blutes am Körpergewicht wegen des allgemein höheren Wassergehaltes 8-9%.

KLINIK

Bedeutung der Blutuntersuchungen

Bei vielen Krankheiten ändert sich die Zusammensetzung des Blutes, da Blut praktisch mit allen Organen in Berührung kommt und Blutbestandteile (z.B. die Abwehrzellen) häufig an der Überwindung von Krankheiten mitbeteiligt sind. Deshalb spielen **Blutuntersuchungen,** etwa bei der Diagnostik oder zur Therapieüberwachung (Monitoring), bei vielen Behandlungsverfahren eine entscheidende Rolle.

ACHTUNG

Infektionsgefahr

Der Umgang mit Blut birgt grundsätzlich die Gefahr einer Infektionsübertragung. Da Blut Bakterien und Viren enthalten kann, muss der ungeschützte Kontakt mit Blut, z.B. bei offenen Wunden, unbedingt vermieden werden.
Besteht die Gefahr einer **Kontamination** (Verunreinigung) der Hände, z.B. bei der Mobilisation eines Patienten mit Ulcus cruris („offener Unterschenkel", Unterschenkelgeschwür), sollten zum Eigenschutz flüssigkeitsdichte Handschuhe, z.B. aus Latex, verwendet werden.

6.1.1 Aufgaben des Blutes

Durch das weit verzweigte Netz der Blutgefäße erreicht das Blut jeden Winkel des Körpers. Es hat folgende Aufgaben:

- **Transportfunktion:** Das Blut befördert Sauerstoff und Nährstoffe, aber z.B. auch Hormone, zu den Zellen und führt gleichzeitig Kohlendioxid und Stoffwechselabfallprodukte wieder ab.
- **Abwehrfunktion:** Sowohl ein Teil der Blutkörperchen (> Kap. 6.3) als auch ein Teil der Plasma proteine (> Kap. 6. l .4) erfüllen diese Aufgabe.
- **Wärmeregulation:** Aufgrund des hohen Wasser gehaltes hat Blut eine hohe Wärmekapazität, d.h., es kann Wärmeenergie gut und lange speichern. Es ist daher Temperaturschwankungen gegen über unempfindlicher als z.B. Luft, deren Wärme kapazität etwa um das Vierfache geringer ist. Über die ständige Blutzirkulation wird die Wärme im Körper verteilt und eine gleichbleibende Temperatur von etwa 36,5°C gehalten.
- **Abdichtung** von Gefäßwanddefekten geschieht durch Gerinnung.
- **Pufferfunktion:** Die im Blut enthaltenen Puffer systeme (> Kap. 2.7.4) gleichen Schwankungen des pH-Wertes aus.

6.1.2 Blutzellen

Der zelluläre Bestandteil des Blutes (Hämatokrit) setzt sich aus fünf Gruppen von **Blutzellen** zusammen:

- **Erythrozyten** (rote Blutkörperchen, > Kap. 6.2), die Sauerstoff und einen Teil des Kohlendioxids transportieren und mit 99% den größten Volumenanteil des Hämatokrit stellen
- **Leukozyten** (weiße Blutkörperchen, > Kap. 6.3), die der Abwehr von Krankheitserregern, entarteten Zellen und sonstigen, körperfremden Stoffen dienen. Sie bestehen wiederum aus drei Zellarten:
  - **Granulozyten**
  - **Lymphozyten**
  - **Monozyten**
- **Thrombozyten** (Blutplättchen), die an der Blut gerinnung (>• Kap. 6.5) beteiligt sind.

6.1.3 Überblick über die Blutbildung

Der Verbrauch an Blutzellen ist immens: Jede Sekunde gehen über zwei Millionen Blutkörperchen zugrunde und müssen deshalb in den Hohlräumen der blutbildenden Knochen (> Abb. 6.2) im Prozess der **Blutbildung** (Hämatopoese, > Abb. 6.3) neu hervorgebracht werden.

Alle Blutzellen lassen sich auf gemeinsame, mit unterschiedlichen Entwicklungsmöglichkeiten ausgestattete, sog. pluripotente (= vielkönnende) Stammzellen zurückführen. Diese bilden zum einen identische Tochterzellen, zum anderen bereits spezialisierte Vorläuferzellen mit eingeschränkten Entwicklungsmöglichkeiten. Aus den Vorläuferzellen entstehen durch weitere Zellteilungen und Differenzierungsschritte die Endprodukte (> Abb. 6.3):

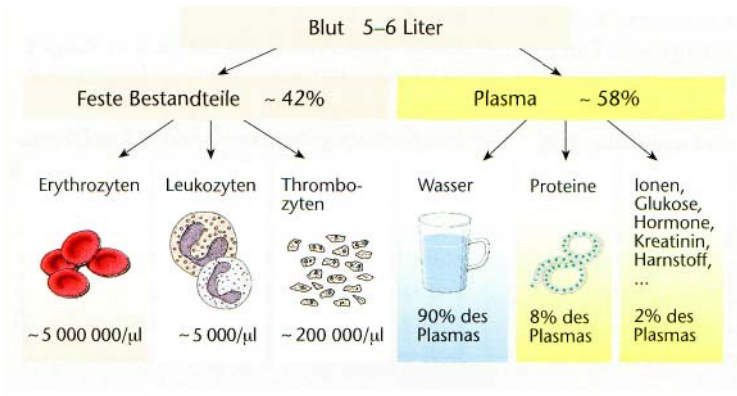


Abb. 6.1 Übersicht über die festen und flüssigen Bestandteile des Blutes.

Leseprobe von Christoff Zalpour, „Anatomie Physiologie für die Physiotherapie“
Herausgeber: Elsevier Urban&Fischer Verlag
Leseprobe erstellt vom Narayana Verlag, 79400 Kandern,
Tel: 0049 (0) 7626 974 970-0

- Die sog. rote Reihe mit den Erythrozyten
- Die sog. weiße Reihe mit den Granulozyten, Lymphozyten und Monozyten
- Die sog. Blutplättchen, die Thrombozyten.

In den letzten Jahren wurden immer mehr **Wachstumsfaktoren** entdeckt, welche die Teilung und Differenzierung der Stamm- und Vorläuferzellen steuern. Zu ihnen zählen die Interleukine (>- Kap. 7.3) und die verschiedenen **Hämopoetine,** z.B. **Erythropoetin, Thrombopoetin** oder die koloniestimulierenden Faktoren, kurz **CSF** genannt. Ein Teil dieser Wachstumsfaktoren wird heute bereits therapeutisch eingesetzt, etwa das Erythropoetin zur Bekämpfung der Blutarmut bei Niereninsuffizienz oder der Granulozyten-CSF (G-CSF) gegen einen zytosta-tikabedingten, schweren Mangel an Granulozyten.

Abb. 6.2 Knochenmark im Rasterelektronenmikroskop. Die Hohlräume des Knochenmarks sind die Bildungsorte der Blutzellen. Die Hohlräume sind von porigen Wänden begrenzt. Fast alle Öffnungen sind von weißen (blau eingefärbt) oder roten (rot eingefärbt) Blutzellen ausgefüllt, die Richtung Blutgefäßsystem wandern. [C160]

Vor der Geburt werden die Stammzellen in der Leber, in der Milz und in den Markhöhlen der Knochen gebildet. Nach der Geburt entwickeln sich die Blutzellen nur noch im roten Knochenmark der kurzen und platten Knochen des Schädels, der Rippen, des Brustbeins, der Wirbelkörper und des Beckens, in den proximalen Abschnitten der Oberarm- und Oberschenkelknochen sowie in den Epiphysen der Röhrenknochen (> Abb. 6.4). Nur die Lymphozyten, eine Teilgruppe der weißen Reihe, vermehren sich außer im Knochenmark auch in den lymphatischen Organen wie Milz, Lymphknoten und Thymus.

PT-PRAXIS

Erythropoetin und Doping

Erythropoetin wurde in den letzten Jahren vor allem im Radsport missbräuchlich als **Dopingmittel** verwendet. Es verstärkt die Bildung von Erythrozyten, sodass sich bei gesunden Menschen ihr Anteil im Blut über das normale Maß hinaus erhöht. Damit wird die Sauerstoffkapazität (➢ Kap. 6.2.2) und hierüber die muskuläre Ausdauerleistungsfähigkeit gesteigert. Gefahr: Aufgrund des nun erhöhten Zellanteils im Blut nimmt die Viskosität („Zähigkeit") des Blutes und damit die Gefahr von Mikrothrombosen in Gehirn und Nieren zu (➢ Kap. 6.2.8).

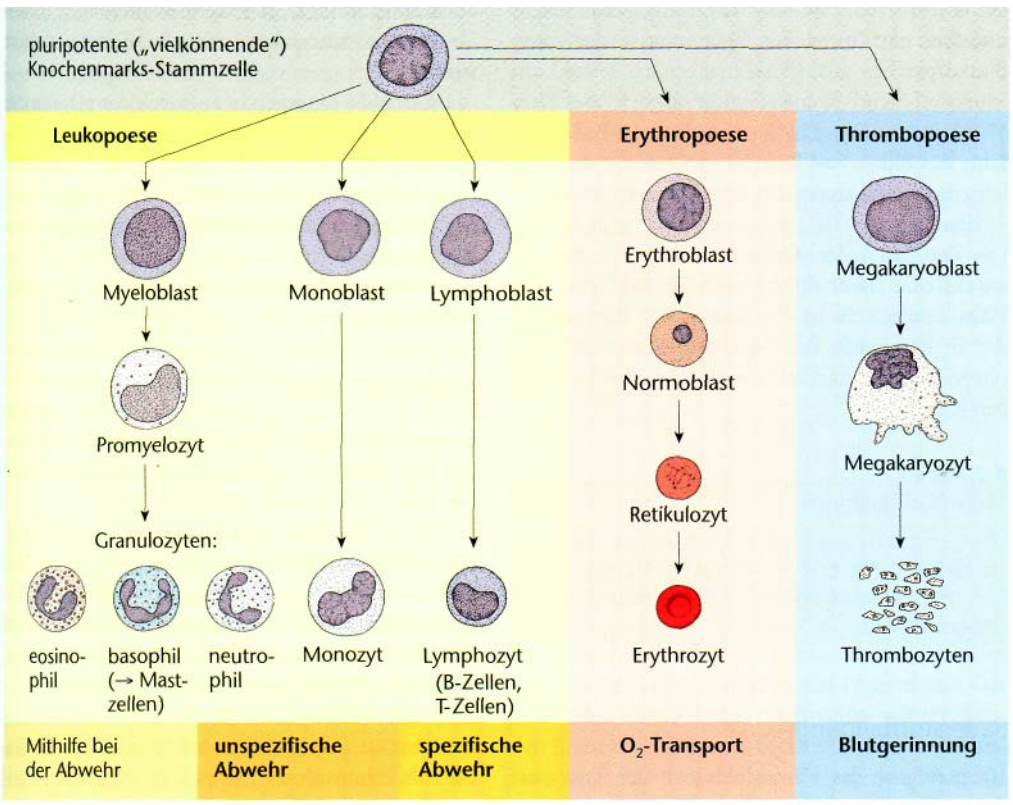


Abb. 6.3 *Hämatopoese, vereinfachtes Schema. Von einer gemeinsamen Stammzelle ausgehend, entwickeln sich die Blutkörperchen zu Monozyten, Granulozyten, Lymphozyten, Erythrozyten und Thrombozyten. Nicht dargestellt ist das Stadium der Vorläuferzellen.*

6.1.4 Plasma

Das **Blutplasma** ist eine klare, gelbliche Flüssigkeit. Es besteht aus ungefähr:

- 90% Wasser
- 8% Proteinen
- 2% kleinmolekularen Substanzen, z.B. Ionen, Glukose, Vitaminen, Hormonen, Harnstoff, Kreatinin und anderen Stoffwechselprodukten.

Plasmaproteine

Die Plasmaproteine sind ein Gemisch aus ungefähr hundert verschiedenen im Plasma gelösten Proteinen, die sich in folgende Fraktionen unterteilen lassen: **Albumin** (mengenmäßig mit 40 g pro Liter am bedeutendsten), a_tGlobulin, **Oj-Globulin, ß-Globulin** und **y-Globulin** (sprich: Alpha-, Beta- und Gamma-Glo-bulin). Die verschiedenen Plasmaproteine erfüllen zahlreiche Funktionen, die wichtigsten werden nachstehend erläutert.

- Vor allem das Albumin hält den **kolloidosmotischen Druck** (>• Kap. 3.5.7) aufrecht, der gro ßen Einfluss auf den Stoffaustausch und die Was serverteilung zwischen Plasma und Interstitium hat. Verringert sich z.B. der Albumingehalt des Plasmas, etwa durch Unterernährung oder Ei weißverlust, so sinkt der kolloidosmotische Druck ab; infolgedesssen wird nicht mehr so viel Wasser aus dem Interstitium in die Kapillaren zurückgezogen und es lagert sich vermehrt Flüs-

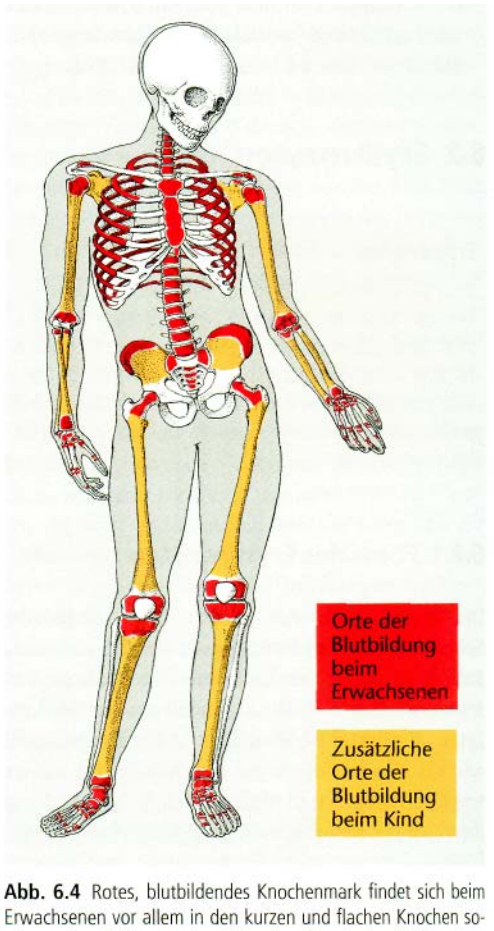
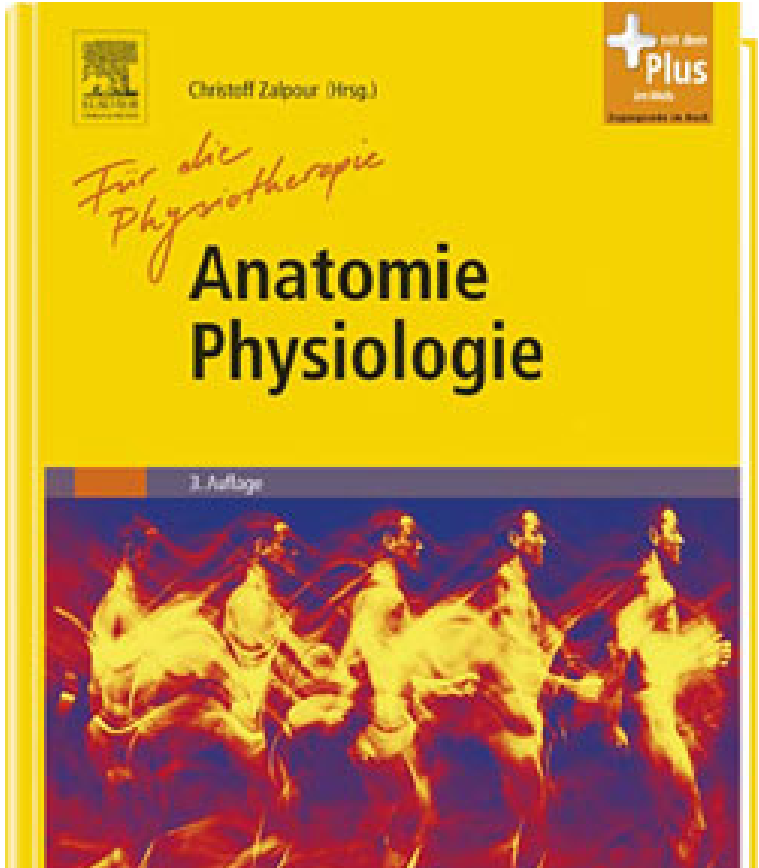


Abb. 6.4 *Rotes, blutbildendes Knochenmark findet sich beim Erwachsenen vor allem in den kurzen und flachen Knochen sowie an den Epiphysen der Röhrenknochen, beim Kind auch in den Knochenschäften der Röhrenknochen (orange).*

Leseprobe von Christoff Zalpour, „Anatomie Physiologie für die Physiotherapie"
Herausgeber: Elsevier Urban&Fischer Verlag
Leseprobe erstellt vom Narayana Verlag, 79400 Kandern,
Tel: 0049 (0) 7626 974 970-0



Christoff Zalpour

Anatomie Physiologie für die Physiotherapie

648 Seiten, geb.

bestellen