

Regine Grosser Roman Gréser

Audios zum
Download

Kenntnisprüfung Medizin – erfolgreich bestehen!

Grundlagenwissen in
Fragen und Antworten

LESEPROBE



Urban & Fischer

Inhaltsverzeichnis

1	Inhalt und Ablauf einer Kenntnisprüfung	1	7.3	Reanimation	83
			7.4	Weitere Notfälle	84
2	Moralisches Handeln und Ethik in der Medizin	5	8	Allgemeinmedizin	85
			8.1	Hausärztin/Hausarzt	85
			8.2	Prävention und Impfungen	85
3	Innere Medizin	7	8.3	Leichenschau und Totenschein	87
3.1	Kardiologie	7	9	Radiologie	89
3.2	Angiologie	12	9.1	Sonografie	89
3.3	Pneumologie	14	9.2	Röntgen	90
3.4	Gastroenterologie	22	9.3	Computertomografie (CT)	91
3.5	Hepatology	29	9.4	Magnetresonanztomografie (MRT)	91
3.6	Nephrologie	32	9.5	Angiografie	92
3.7	Endokrinologie	34	9.6	Nuklearmedizin	92
3.8	Diabetologie	38	9.7	Kontrastmittel	93
3.9	Hämatologie	40	10	Arbeits- und Gesundheitsschutz	95
3.10	Infektiologie	43	10.1	Betriebsärztin/Betriebsarzt	95
3.11	Rheumatologie	45	10.2	Strahlenschutz	96
3.12	Onkologie	47	10.3	Hygiene	98
3.13	Internistische Intensivmedizin	49	11	Pharmakologie	99
3.14	Geriatric	50	11.1	Allgemeine Pharmakologie	99
4	Neurologie	53	11.2	Pharmakotherapie der Herz- Kreislauf-Erkrankungen	100
4.1	Akute neurologische Erkrankungen	53	11.3	Pharmakotherapie der Obstruktiven Atemwegserkrankungen	100
4.2	Weitere neurologische Erkrankungen	56	11.4	Pharmakotherapie des Diabetes mellitus	101
5	Chirurgie	59	11.5	Pharmakotherapie der Dyslipidämie	101
5.1	Allgemeinchirurgie	59	11.6	Analgetika	102
5.2	Viszeralchirurgie	59	11.7	Antibiotika	102
5.3	Herz- und Gefäßchirurgie	63	11.8	Antikoagulanzen	103
5.4	Unfallchirurgie und Orthopädie	64	12	Schmerzen	105
6	Anästhesie	75	13	Labordiagnostik	107
6.1	Anästhesieformen	75	13.1	Blut	107
6.2	Einschätzung des perioperativen Risikos	76	13.2	Urin	107
6.3	Ablauf der Anästhesie	78	13.3	Liquor	108
7	Notfallmedizin	79			
7.1	Prähospitale Phase	79			
7.2	Schockraum	82			

14	Körperliche Untersuchung	109	17.2	Anamnesegespräch.	130
14.1	Erscheinungsbild/Haut	109	17.3	Geriatrische Anamnese	131
14.2	Kopf und Hals	110	17.4	Alkoholanamnese	132
14.3	Thorax/Wirbelsäule	110	17.5	Gendergerechte Anamnese.	133
14.4	Respiratorisches System (Lunge)	110	17.6	In der Anamnese Diversität berücksichtigen.	133
14.5	Kardiovaskuläres System (Herz)	111	18	Beispiel einer Kenntnisprüfung .	135
14.6	Abdomen	112	18.1	Praktische Prüfung	135
14.7	Obere Extremitäten.	113	18.2	Ärztliche Dokumentation („Arztbrief“)	136
14.8	Untere Extremitäten	113	18.3	Theoretische Prüfung	137
14.9	Gefäßstatus	114	19	Lösungen	139
14.10	Lymphknotenstatus.	114	Kapitel 2	Moralisches Handeln und Ethik in der Medizin	139
14.11	Neurologischer Status.	115	Kapitel 3	Innere Medizin	140
15	Gesundheitssystem	117	Kapitel 4	Neurologie	245
15.1	Sozialversicherung	117	Kapitel 5	Chirurgie	253
15.2	Krankenversicherung	117	Kapitel 6	Anästhesie	278
15.3	Pflegeversicherung	118	Kapitel 7	Notfallmedizin.	285
15.4	Gesundheitswesen	118	Kapitel 8	Allgemeinmedizin	292
15.5	Institutionen und Akteure im Gesundheitswesen	119	Kapitel 9	Radiologie.	297
15.6	E-Karte, E-Akte und E-Rezept	120	Kapitel 10	Arbeits- und Gesundheitsschutz .	308
16	Rechtliche Grundlagen ärztlichen Handelns	123	Kapitel 11	Pharmakologie	314
16.1	Rechte und Pflichten in der Arzt- Patienten-Beziehung	123	Kapitel 12	Schmerzen.	325
16.2	Ärztliche Aufklärung	124	Kapitel 13	Labordiagnostik	326
16.3	Patientenverfügung und Vollmachten	125	Kapitel 14	Körperliche Untersuchung.	330
16.4	Ärztliche Schweigepflicht	125	Kapitel 15	Gesundheitssystem	349
16.5	Organspende	126	Kapitel 16	Rechtliche Grundlagen ärztlichen Handelns.	356
16.6	Ärztliche Fehler und Haftung	127	Kapitel 17	Grundlagen der ärztlichen Kommunikation/Anamnesen	362
17	Grundlagen der Ärztlichen Kommunikation/Anamnesen	129	Kapitel 18	Beispiel einer Kenntnisprüfung . .	369
17.1	Gesprächsführung.	129	Register		375

1

Inhalt und Ablauf einer Kenntnisprüfung

Wer muss eine Kenntnisprüfung ablegen?

Ärztinnen und Ärzte aus Drittstaaten, also aus Ländern außerhalb der Europäischen Union (EU) und des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR), müssen in der Regel eine Gleichwertigkeitsprüfung ihrer Studieninhalte durchlaufen, um in Deutschland eine Approbation zu erhalten. Diese Prüfung dient dazu, die Inhalte ihrer medizinischen Ausbildung mit den deutschen Standards zu vergleichen. Bei wesentlichen Unterschieden in den Ausbildungsinhalten oder bei Feststellung eines nicht gleichwertigen Ausbildungsstandes ist das Ablegen einer Kenntnisprüfung erforderlich. Diese Regelung basiert auf § 3 Abs. 2 Satz 6 in Verbindung mit Abs. 3 Satz 4 der Bundesärzteordnung (BÄO).

Für Ärztinnen und Ärzte aus der EU, dem EWR oder der Schweiz gibt es fast immer eine automatische Anerkennung ihrer Approbation nach der Richtlinie 2005/36/EG – vorausgesetzt, sie haben die Fachsprachprüfung Medizin abgelegt.

Wozu dient die Kenntnisprüfung?

In der Kenntnisprüfung wird festgestellt, ob das Fachwissen und die medizinischen Kenntnisse einer ausländischen Ärztin bzw. eines ausländischen Arztes aus einem Drittstaat mit dem Kenntnisstand von Ärztinnen/Ärzten, die in Deutschland ihre Staatsexamina bestanden haben, vergleichbar ist.

Welche Kenntnisse werden geprüft?

Die Kenntnisprüfung entspricht den Inhalten eines Medizinstudiums in Deutschland und der staatlichen Abschlussprüfung Medizin.

Wo kann/muss die Kenntnisprüfung abgelegt werden?

Die Kenntnisprüfung muss in dem Bundesland abgelegt werden, in dem das Verfahren zur Approbation läuft.

Wie ist die Prüfung aufgebaut und wie lange dauert sie?

Die Prüfung besteht aus einer praktischen und einer mündlichen Prüfung (➤ Kap. 18). In der **praktischen Prüfung** führen die Prüflinge in einem Krankenhaus ein Anamnesegespräch mit einer körperlichen Untersuchung eines Patienten oder einer Patientin durch.

Dazu kommt die Zeit für das Schreiben eines ärztlichen Berichts, in der Anamnese, Diagnose, Prognose, Behandlungsplan sowie ggf. Epikrise dargestellt werden müssen.

Die **theoretische Prüfung** kann eine Einzel- oder eine Gruppenprüfung sein. Sie dauert mindestens 60 und höchstens 90 Minuten pro Kandidatin bzw. Kandidat. Zuerst müssen dabei die Patienten oder der Patient vorgestellt und Fragen zum Fall beantwortet werden. Dabei sind auch Fragen zur Falldarstellung im vorher erstellten ärztlichen Bericht möglich.

Diesem Prüfungsteil schließen sich fächerübergreifend Prüfungsfragen aus weiteren Gebieten der Medizin an, mit dem Schwerpunkt auf häufigen Erkrankungen und Gesundheitsstörungen. Zu den Themen Innere Medizin und Chirurgie kommen weitere Fragen aus den Fachgebieten Notfallmedizin, Pharmakologie/Pharmakotherapie, bildgebende Verfahren, Strahlenschutz, Rechtsfragen der ärztlichen Berufsausübung und Fragen zum Gesundheitssystem. Die Fragen sind häufig fallbasiert.

Die Prüfungskandidatinnen bzw. -kandidaten müssen in der Prüfung auch zeigen, dass sie über die Fähigkeit zur ärztlichen Gesprächsführung verfügen und mit ihrer Patientin oder ihrem Patienten angemessen kommunizieren können (> Kap. 17).

Wie läuft die Kenntnisprüfung in den Bundesländern ab?

Es gibt kleine Unterschiede im Ablauf der Kenntnisprüfung in den Bundesländern, zum Beispiel bei der Terminmitteilung oder dem Prüfungsort. So wird der Prüfungsort für die praktische Kenntnisprüfung teils Wochen, teils nur wenige Tage vorher mitgeteilt. Die Prüfenden sind üblicherweise nicht bekannt.

PRÜFUNGSTIPP

Wenn Sie Ihre Einladung zu Termin und Ort für Ihre Kenntnisprüfung erhalten haben, recherchieren Sie auf der Webseite der Klinik zu Schwerpunkten und Behandlungsmethoden der Abteilung (z. B. in Brandenburg) oder vereinbaren Sie einen Termin mit Ihren Prüferinnen und Prüfern (z. B. in Berlin). Informieren Sie sich über „Ihre“ potenziellen Prüfenden, die Chefärztin bzw. den Chefarzt der Abteilung, in der Sie geprüft werden: Was hat sie bzw. er publiziert? Welche Zusatzqualifikation hat sie/er? So können Sie sich besser vorbereiten, auf welchen Prüfungsthemen möglicherweise ein besonderer Fokus liegen wird.

In der mündlichen Prüfung setzt sich die Prüfungskommission normalerweise aus drei Fachärztinnen bzw. Fachärzten zusammen, von denen eine/einer auch an der praktischen Prüfung teilgenommen hat. Dabei werden Fragen zur Vorstellung der Patientinnen bzw. Patienten und zum Fall gestellt.

Meistens findet die Kenntnisprüfung an einem Tag statt, in einigen Bundesländern an zwei Tagen. Zum Beispiel findet die mündliche Prüfung in Brandenburg spätestens zwei Tage nach der praktischen Prüfung statt.

Der Prüfungsort ist meistens eine Universitätsklinik oder ein beauftragtes Krankenhaus am Bett einer/eines „echten“ Patientin/Patienten, die/der sich bereit erklärt hat, an der Prüfung mitzuwirken. Die Patientin/der Patient kann aber auch von einer Simulationsperson gespielt werden.

M E R K E

Verfahren und Regelungen können sich ändern! Ansprechpartnerinnen für aktuelle und detaillierte Informationen zur Kenntnisprüfung sind die **Landesärztekammern** und die **Landes- oder Bezirksregierungen**, die Kenntnisprüfungen durchführen und organisieren.

Wie oft darf die Kenntnisprüfung wiederholt werden?

Das Ergebnis der Prüfung wird dem Prüfling nach der mündlichen Prüfung mitgeteilt. Die Kenntnisprüfung darf maximal zweimal wiederholt werden, d. h. man hat insgesamt drei Versuche.

LESEPROBE

2

Moralisches Handeln und Ethik in der Medizin

FALL

Zu Hausarzt Andi Pérez kommen die Patientin Mandy Weber und ihr Partner. Frau Weber ist ungewollt schwanger und möchte das Kind nicht zur Welt bringen. Am Abend macht der Arzt einen Hausbesuch bei seinem hochbetagten Patienten Leon Horvat. Der ist multimorbid und spricht über seinen Wunsch zu sterben.

- Vor welchen ethischen Grundsatzfragen oder sogar Dilemmata können Ärztinnen und Ärzte stehen? **2.1**
- Viele Krankenhäuser haben eine Ethikkommission: Wofür sind Ethikkommissionen zuständig? **2.2**
- Welche Aufgaben hat der Deutsche Ethikrat in Bezug auf Medizin und Gesundheit? **2.3**
- Was sind die vier grundlegenden ethischen Prinzipien in der Medizin, die Leitlinien für ärztliches Handeln sind? **2.4**

FALL

Bei dem 46-jährigen Roland Schneider wird ein metastasierendes Pankreaskarzinom diagnostiziert. Unter laufender Chemotherapie zeigt sich ein weiterer Progress in der Bildgebung. Die behandelnde Ärztin empfiehlt keine weitere Chemotherapie, da diese nur schwere Nebenwirkungen ohne medizinischen Nutzen verursachen würde. Sie klärt ihren Patienten über weitere palliative Optionen auf. Er besteht jedoch auf einer Weiterbehandlung: Er will nicht sterben.

- Wie könnten die vier grundlegenden ethischen Prinzipien in der Medizin – Autonomie des Patienten, Nicht-Schaden, Fürsorge und Gerechtigkeit – im Fall von Herrn Schneider angewendet werden, um eine angemessene und ethisch vertretbare Behandlungsentscheidung zu treffen? **2.5**
- Was sind die Themen in der Medizinethik, die momentan hauptsächlich diskutiert werden? **2.6**
- Erläutern Sie die Ethikleitlinien des European Resuscitation Council (ERC) und die hier niedergelegten Empfehlungen für die ethische Praxis bei der Reanimation und End-of-Life-Versorgung. **2.7**
- In Deutschland legen angehende Ärztinnen und Ärzte schon lange nicht mehr den hippokratischen Eid ab. Heute verpflichten sie sich bei der Approbation auf die Berufsordnung der Bundesärztekammer. Nennen Sie einige dieser Verpflichtungen. **2.8**
- Ist die Verpflichtung auf die Berufsordnung der Bundesärztekammer rechtlich bindend? **2.9**

3

Innere Medizin

3.1 Kardiologie

FALL

In der Sprechstunde stellt sich die 68-jährige Frau Heike Müller vor. Sie berichtet, vor 3 Monaten beim Wandern erstmals ein thorakales Druckgefühl („wie ein Stein auf der Brust“) verspürt zu haben. Seitdem seien die Beschwerden schon mehrmals wieder aufgetreten. Die Schmerzen vergehen nach einer kurzen Pause und sind hinter dem Brustbein lokalisiert.

- An welche Diagnose denken Sie und was sind die häufigsten Ursachen für Brustschmerzen in der Primärversorgung? **3.1.1**
- Was verstehen Sie unter der koronaren Herzkrankheit (KHK)? **3.1.2**
- Welche Risikofaktoren für die KHK kennen Sie? **3.1.3**
- Welche diagnostischen Methoden gehören zur Basisdiagnostik bei V.a. chronisches Koronarsyndrom? **3.1.4**
- Wie wird diagnostisch weiter vorgegangen? **3.1.5**
- Welche nicht-invasiven und invasiven diagnostischen Methoden werden benutzt? **3.1.6**
- Erläutern Sie das Prinzip eines Belastungs-EKG. **3.1.7**
- Wann ist das Belastungs-EKG kontraindiziert? **3.1.8**
- Welche Abbruchkriterien gibt es für das Belastungs-EKG? **3.1.9**
- Beschreiben Sie den Ablauf der Koronarangiografie. **3.1.10**
- Während der Koronarangiografie wird manchmal auch die FFR gemessen. Was verstehen Sie unter dieser Abkürzung? **3.1.11**
- Welche Arten von Stents gibt es? **3.1.12**
- Beschreiben Sie die Anatomie der Koronararterien. **3.1.13**
- Welche Versorgungstypen des Herzens kennen Sie? **3.1.14**
- Was verstehen Sie unter 1-, 2- und 3-Gefäß-Erkrankung? **3.1.15**
- Wie wird die KHK behandelt? **3.1.16**

FALL

In Begleitung seiner Ehefrau stellt sich der 56-jährige Automechaniker Thomas Wolf mit thorakalen Schmerzen vor. Anamnestisch sind die Schmerzen plötzlich aufgetreten und halten schon seit ca. 30 Minuten an. Während Sie die ersten anamnestischen Angaben erheben, wird Herr Wolf an den Monitor angeschlossen.

- 3.1.17** Welche Differenzialdiagnosen kommen in Betracht?
- 3.1.18** Was verstehen Sie unter dem akuten Koronarsyndrom?
- 3.1.19** Wie gehen Sie bei Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom diagnostisch und therapeutisch vor?
- 3.1.20** Welche Merkmale sind für die instabile Angina pectoris typisch?
- 3.1.21** Wie zeigt sich ein NSTEMI im EKG?
- 3.1.22** Wie zeigt sich ein STEMI im EKG?
- 3.1.23** Was sind Sgarbossa-Kriterien?
- 3.1.24** Welche pathogenetischen Typen von Myokardinfarkt werden unterschieden?
- 3.1.25** Sie lassen ein EKG schreiben. Welche EKG-Ableitungen werden standardmäßig erfasst?
- 3.1.26** Befunden Sie das EKG von Herrn Wolf (> Abb. 3.1). Wie lautet Ihre Diagnose?

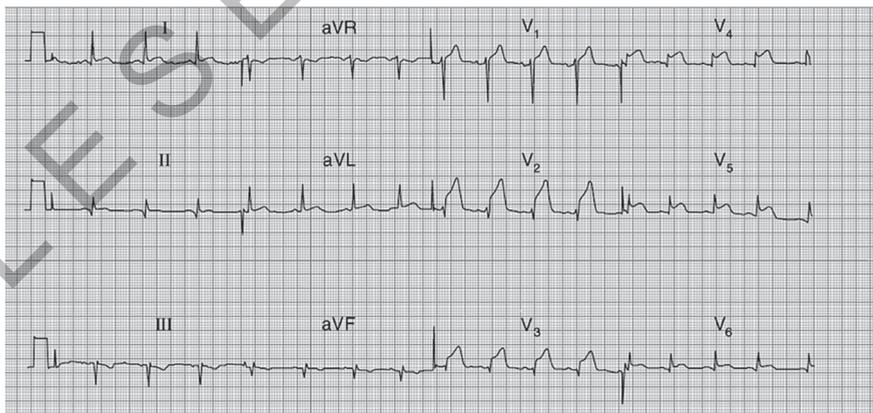


Abb. 3.1 [R381]

- 3.1.27** Welche Koronararterie ist bei Herrn Wolf betroffen?
- 3.1.28** Wie gehen Sie bei Herrn Wolf therapeutisch vor?
- 3.1.29** Stellen Sie sich vor, dass Ihr Krankenhaus über kein Herzkatheterlabor verfügt. Wie würden Sie bei Herrn Wolf vorgehen?

- Wie gehen Sie bei NSTEMI vor? **3.1.30**
- Welche weiteren Ursachen können einen Anstieg der Troponine verursachen? **3.1.31**
- Welche Herzklappe ist als Komplikation des akuten Herzinfarktes am häufigsten betroffen? **3.1.32**
- Bei welchen Patientinnen/Patienten manifestiert sich der Myokardinfarkt oft atypisch? **3.1.33**
- Welche Medikamente spielen in der Sekundärprophylaxe nach einem Myokardinfarkt die wichtigste Rolle? **3.1.34**

FALL

Frau Christiane Löffler, eine 77-jährige Patientin, stellt sich in Ihrer Hausarztpraxis vor und berichtet von Atemnot, Schwindel und Engegefühl in der Brust. Die Beschwerden haben vor einem Monat begonnen und treten nur bei Belastung auf. Außerdem hat sie Knöchelödeme bemerkt, die vor allem abends auftreten. An Vorerkrankungen sind bei Frau Löffler Diabetes mellitus Typ 2, arterielle Hypertonie, Hypercholesterinämie und pAVK bekannt.

- Für welches Klappenvitium ist die geschilderte Symptomatik charakteristisch und was wissen Sie über die Ätiologie dieses Herzklappenfehlers? **3.1.35**
- Welche Folgen kann die Aortenklappenstenose mit sich bringen? **3.1.36**
- Was für einen auskultatorischen Befund erwarten Sie bei Aortenklappenstenose? **3.1.37**
- Wie wird der Schweregrad der Aortenklappenstenose beurteilt? **3.1.38**
- Welche Untersuchungen sind in der Diagnostik der Aortenklappenstenose noch wichtig? **3.1.39**
- Wie wird die Aortenklappenstenose behandelt? **3.1.40**
- Welche Klappenprothesen werden bei TAVI benutzt? **3.1.41**
- Beschreiben Sie kurz das Vorgehen bei TAVI. **3.1.42**
- Bei welchen Faktoren kommt die TAVI zum Einsatz und wann wird der operative Aortenklappenersatz favorisiert? Geben Sie Beispiele. **3.1.43**
- Was erkennen Sie im Röntgenbild (➤ Abb. 3.2)? **3.1.44**
- Welche Ursachen können der Herzinsuffizienz zugrunde liegen? **3.1.45**
- Definieren Sie die Vorlast und die Nachlast. **3.1.46**
- Erläutern Sie die Pathophysiologie der Herzinsuffizienz. **3.1.47**
- Beschreiben Sie den Frank-Starling-Mechanismus. **3.1.48**

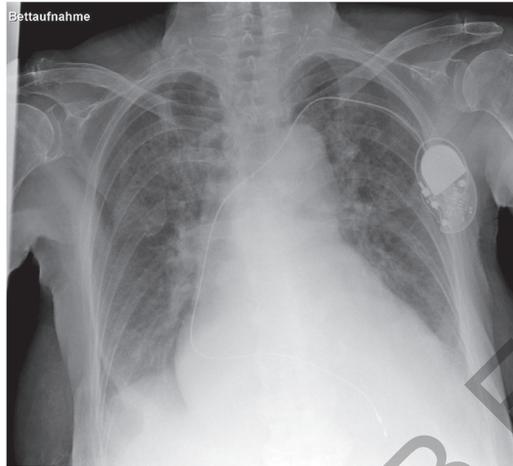


Abb.3.2 [P338]

- 3.1.49** Erläutern Sie die NYHA-Klassifikation.
- 3.1.50** Welche diagnostischen Methoden sind bei der Herzinsuffizienz wichtig?
- 3.1.51** Definieren Sie die Ejektionsfraktion.
- 3.1.52** Erläutern Sie die Einteilung der Herzinsuffizienz anhand der linksventrikulären Ejektionsfraktion.
- 3.1.53** Welche Medikamente werden in der Therapie der chronischen Herzinsuffizienz benutzt?
- 3.1.54** Bei chronischer Herzinsuffizienz werden manchmal ICD und CRT implantiert. Worum handelt es sich bei diesen Abkürzungen?
- 3.1.55** Wie gehen Sie bei akuter Herzinsuffizienz vor?
- 3.1.56** Was sehen Sie im EKG (> Abb. 3.3)?

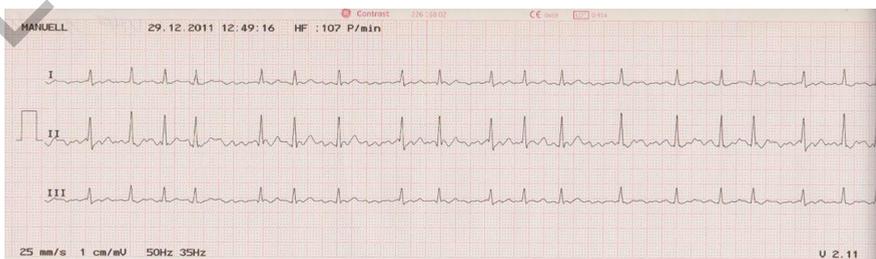


Abb.3.3 [O1090]

- 3.1.57** Wie erkennen Sie das Vorhofflattern im EKG?
- 3.1.58** Erläutern Sie die Ätiologie und die Pathophysiologie des Vorhofflimmerns (VHF).

- Mit welchen Symptomen kann sich das VHF manifestieren? **3.1.59**
- Wo bilden sich Thromben bei VHF? **3.1.60**
- Wie wird das VHF diagnostiziert? **3.1.61**
- Welche Typen des VHF nach zeitlichem Verlauf und Dauer gibt es? **3.1.62**
- Erläutern Sie die therapeutischen Prinzipien beim VHF. **3.1.63**
- Wofür wird der CHA₂DS₂-VASC-Score verwendet? **3.1.64**
- Wozu dient der HAS-BLED-Score? **3.1.65**
- Welche nicht-medikamentöse therapeutische Option zur Thromboembolieprophylaxe bei VHF gibt es noch? **3.1.66**
- Wie wird die Frequenzkontrolle erzielt? **3.1.67**
- Wie wird die Rhythmuskontrolle erzielt? **3.1.68**
- Beschreiben Sie die Durchführung der elektrischen Kardioversion bei VHF. **3.1.69**
- Welche interventionelle Methode steht bei nicht ausreichender Rhythmuskontrolle zur Verfügung? **3.1.70**
- FALL**
- Herr Andreas Koch stellt sich bei Ihnen vor und klagt über seit einer Woche bestehendes Fieber bis 39,3 °C, allgemeine Schwäche und Gelenkschmerzen. Außerdem hat er seit gestern ein schmerzhaftes rötliches Knötchen an der Fingerkuppe. Anamnestisch finden sich eine Zahnextraktion vor einem Monat und bekannte arterielle Hypertonie.
- Welche Erkrankung vermuten Sie und was wissen Sie über ihre Ätiologie? **3.1.71**
- Welche Herzklappen sind am häufigsten bei der infektiösen Endokarditis betroffen? **3.1.72**
- Wie gehen Sie bei Verdacht auf die infektiöse Endokarditis diagnostisch vor? **3.1.73**
- Erläutern Sie die Duke-Kriterien. **3.1.74**
- Wie wird die infektiöse Endokarditis behandelt? **3.1.75**
- FALL**
- Frau Petra Köhler, 62 Jahre alt, kommt in die Hausarztpraxis. Bei routinemäßiger Blutdruckmessung wurde ein Blutdruck von 146/92 mmHg gemessen.
- Erläutern Sie die Einteilung der arteriellen Hypertonie (aHT) anhand des Blutdrucks (RR). **3.1.76**

- 3.1.77** Welche Faktoren begünstigen die Entwicklung der primären aHT?
- 3.1.78** Welche Ursachen für die sekundäre aHT gibt es?
- 3.1.79** Wie gehen Sie weiter vor, um die erhöhten Blutdruckwerte abzuklären?
- 3.1.80** Was ist der Zielblutdruck bei Frau Köhler und wie können Sie diesen erzielen?
- 3.1.81** Welche Antihypertensiva setzen Sie zu Therapiebeginn ein?
- 3.1.82** Welche Gruppen von Antihypertensiva werden bevorzugt bei: a) KHK; b) Diabetes mellitus; c) Herzinsuffizienz; d) Niereninsuffizienz?
- 3.1.83** Welche Gruppen von Antihypertensiva würden Sie lieber vermeiden bei: a) Asthma bronchiale; b) Diabetes mellitus; c) Niereninsuffizienz; d) Gicht?
- 3.1.84** Wie behandeln Sie einen hypertensiven Notfall?

3.2 Angiologie

FALL

Die 72-jährige Frau Birgit Harring kommt in Ihre Sprechstunde wegen krampfartiger Schmerzen in der rechten Wade. Sie berichtet, dass die Schmerzen immer wieder beim Einkaufen auftreten. Sonst ist Frau Harring körperlich eher inaktiv, treibt keinen Sport und verbringt die meiste Zeit zu Hause.

- 3.2.1** Welche Differenzialdiagnosen kommen bei Frau Harring in Frage?
- 3.2.2** Sie haben Verdacht auf eine pAVK. Was fragen Sie Frau Harring bei der Anamneseerhebung?
- 3.2.3** Was wissen Sie über die Ätiologie der pAVK?
- 3.2.4** Beschreiben Sie kurz die Pathophysiologie der Atherosklerose.
- 3.2.5** Erläutern Sie die Etageneinteilung der pAVK.
- 3.2.6** In welchen Lokalisationen manifestiert sich die pAVK klinisch?
- 3.2.7** Was ist das Leriche-Syndrom?
- 3.2.8** Erläutern Sie die Stadieneinteilung der pAVK nach Fontaine.
- 3.2.9** Was ist Claudicatio intermittens?
- 3.2.10** Sie führen bei Frau Harring eine körperliche Untersuchung durch. Was beurteilen Sie am betroffenen Bein?

- Nun messen Sie den Knöchel-Arm-Index (ABI). Worum handelt es sich und wie läuft die Untersuchung ab? **3.2.11**
- Sie messen bei Frau Harring den ABI von 0,7. Wie interpretieren Sie diesen Befund? **3.2.12**
- Welche Untersuchungsmethode kann bei falsch hohen ABI-Werten noch herangezogen werden? **3.2.13**
- Mit welcher Untersuchung können Sie die Gehstrecke objektivieren? **3.2.14**
- Welche bildgebenden Verfahren werden in der Diagnostik der pAVK benutzt? **3.2.15**
- Beschreiben Sie die stadiengerechte Therapie der pAVK. **3.2.16**
- Wie erfolgt die interventionelle Revaskularisation bei der pAVK? **3.2.17**

FALL

In die Notaufnahme wird Herr Thomas Bornemann, 63 Jahre alt, eingeliefert. Der Patient klagt über plötzlich aufgetretene, starke Schmerzen im rechten Unterschenkel. Ein Unfall wurde von ihm verneint. Es fällt Ihnen auf, dass der rechte Unterschenkel im Vergleich mit dem linken blass aussieht.

- An welche Diagnose denken Sie? **3.2.18**
- Was sind die häufigsten Ursachen für eine akute Extremitätenischämie? **3.2.19**
- Sie müssen bei Herrn Bornemann „6 P“ überprüfen. Was verstehen Sie darunter? **3.2.20**
- In welchen Stadien verläuft die akute Extremitätenischämie? **3.2.21**
- Was wissen Sie über die Ischämietoleranz von Nervengewebe und Muskulatur? **3.2.22**
- Wie gehen Sie bei Herrn Bornemann diagnostisch vor? **3.2.23**
- Beschreiben Sie die ersten therapeutischen Maßnahmen bei der akuten Extremitätenischämie. **3.2.24**
- Welche Methoden der Revaskularisation stehen zur Verfügung? **3.2.25**
- Erläutern Sie das Prinzip der Embolektomie mit Fogarty-Katheter. **3.2.26**

FALL

Frau Felicia Avram stellt sich in Ihrer Praxis vor und klagt über Spannungsgefühle und Schmerzen im linken Bein. Vor 2 Wochen hatte sie eine Verletzung des rechten Sprunggelenks und bewegt sich seitdem nur wenig.

- Wie erklären Sie die Symptomatik bei Frau Avram? **3.2.27**
- Was ist eine Thrombophlebitis und wie erkennen Sie sie? **3.2.28**

- 3.2.29** Was ist die Virchow-Trias?
- 3.2.30** Was verstehen Sie unter der Faktor-V-Leiden-Mutation?
- 3.2.31** Erläutern Sie das Etagenmodell bei der TVT.
- 3.2.32** Was verstehen Sie unter einem weißen und roten Thrombus?
- 3.2.33** Wie bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit einer TVT?
- 3.2.34** Welche Untersuchungen führen Sie bei dem Verdacht auf die TVT durch?
- 3.2.35** Erläutern Sie die therapeutischen Prinzipien bei der TVT.
- 3.2.36** Welche Antikoagulanzen werden zur Initialtherapie der TVT eingesetzt und für wie lange?
- 3.2.37** Welche Antikoagulanzen werden zur Erhaltungstherapie der TVT eingesetzt und für wie lange?
- 3.2.38** Welche Komplikationen der TVT kennen Sie?

3.3 Pneumologie

FALL

Herr Daniel Pomorski, 71 Jahre alt, stellt sich in der Hausarztpraxis mit Fieber und produktivem Husten mit gelblich-grünlichem Auswurf vor. Der Patient ist wach und orientiert. Sie messen folgende Vitalparameter: Puls 105/min., Blutdruck 135/86 mmHg, Atemfrequenz 25/min, Sauerstoffsättigung 95 %, Körpertemperatur 38,3 °C. An Vorerkrankungen ist eine arterielle Hypertonie bekannt. Bei der körperlichen Untersuchung auskultieren Sie feinblasige, klingelnde Rasselgeräusche über dem rechten Mittellappen.

- 3.3.1** Was ist Ihre Verdachtsdiagnose, und behandeln Sie den Patienten ambulant oder weisen Sie ihn ins Krankenhaus ein?
- 3.3.2** Welche diagnostischen Schritte sind bei Herrn Pomorski notwendig?
- 3.3.3** Es wurde eine Röntgenaufnahme angefertigt. Interpretieren Sie das Röntgenbild (➤ Abb. 3.4).
- 3.3.4** Welche Röntgenbefunde können bei Pneumonien noch auftreten?
- 3.3.5** Mithilfe welcher Kriterien können Sie die Diagnose einer Pneumonie stellen?
- 3.3.6** Wie werden Pneumonien nach dem Entstehungsort unterteilt und warum ist diese Einteilung wichtig?
- 3.3.7** Welche Erreger können eine Pneumonie verursachen?
- 3.3.8** Erläutern Sie die antibiotische Therapie bei Pneumonien.

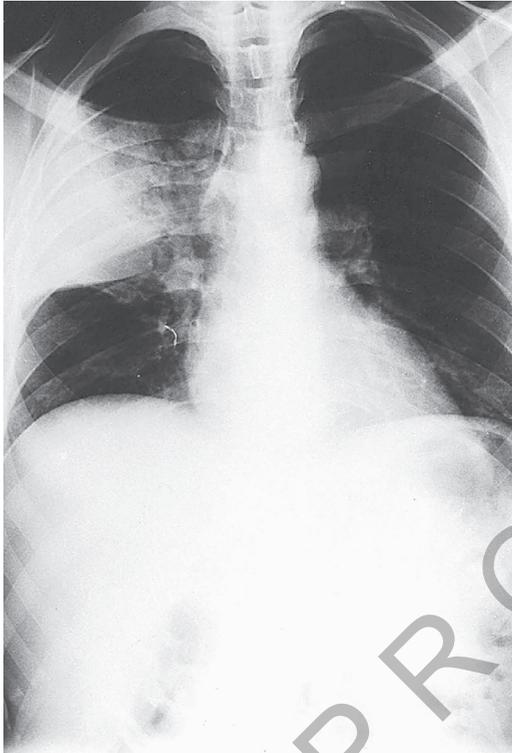


Abb. 3.4 [E960]

Auf welche Pathologie zeigt der Pfeil (> Abb. 3.5)?

3.3.9

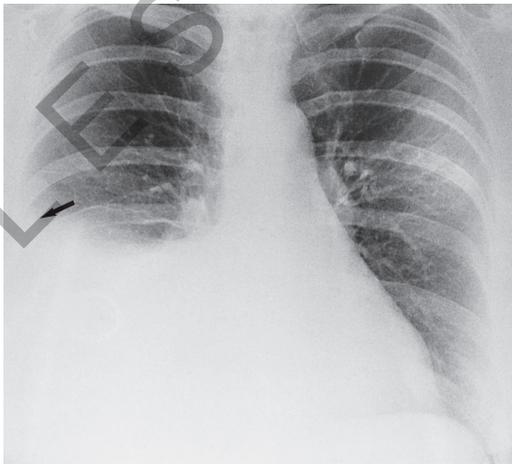


Abb. 3.5 [R352]

Mit welchen bildgebenden Verfahren lässt sich ein Pleuraerguss noch gut darstellen?

3.3.10

Welche Formen von Pleuraerguss gibt es und welche ätiologischen Faktoren kennen Sie?

3.3.11

- 3.3.12** Welche Befunde erwarten Sie bei der körperlichen Untersuchung und welche Symptome können bei einem Pleuraerguss auftreten?
- 3.3.13** Beschreiben Sie kurz den Ablauf bei der Pleurapunktion.
- 3.3.14** Wie kann ein Transsudat von einem Exsudat differenziert werden?
- 3.3.15** Wie behandeln Sie Patientinnen/Patienten mit rezidivierenden Pleuraergüssen?

FALL

Herr Avan Gupta leidet seit drei Wochen unter subfebrilen Temperaturen, allgemeiner Schwäche, Nachtschweiß und Husten.

- 3.3.16** Sie lassen eine Röntgenaufnahme anfertigen. Interpretieren Sie das Röntgenbild (> Abb. 3.6). Welche Differenzialdiagnosen kommen in Betracht?

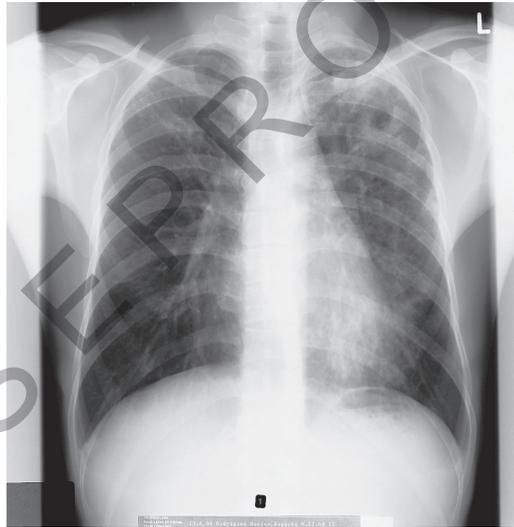


Abb.3.6 [R167]

- 3.3.17** Was müssen Sie beachten, falls sich eine Tuberkulose (TBC) bestätigt?
- 3.3.18** In welchen Stadien kann die Tuberkulose verlaufen und welche radiologischen Befunde sind für jeweiliges Stadium typisch?
- 3.3.19** Wie wird die Tuberkulose diagnostiziert?
- 3.3.20** Welche Komplikationen können bei der Tuberkulose auftreten?
- 3.3.21** Wie behandeln Sie die Tuberkulose?

FALL

Herr Bernd Ackermann, ein 53-jähriger Maler und Lackierer, stellt sich in Ihrer Hausarztpraxis vor. Er klagt über Belastungsdyspnoe, auf Nachfrage erfahren Sie auch von einem chronischen Husten mit Auswurf. Der Patient raucht seit ca. 25 Jahren eine Schachtel Zigaretten täglich.

- Wie lautet Ihre Verdachtsdiagnose und welche Differenzialdiagnosen kommen in Frage? **3.3.22**
- Welche Risikofaktoren für die chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD) bestehen bei Herrn Ackermann und welche weiteren ätiologischen Faktoren sind Ihnen noch bekannt? **3.3.23**
- Wie wird die COPD definiert? **3.3.24**
- Welche diagnostischen Methoden kommen bei der COPD zur Anwendung? **3.3.25**
- Welche spirometrischen Parameter spielen in der Diagnosestellung der COPD die wichtigste Rolle? **3.3.26**
- Erläutern Sie die Bedeutung und beschreiben Sie die Durchführung des Bronchospasmodolysetests. Welche Befunde sind für die COPD typisch? **3.3.27**
- Beschreiben Sie die Stadieneinteilung der COPD. **3.3.28**
- Wie wird die akute Exazerbation der COPD definiert? **3.3.29**
- Beschreiben Sie die Behandlung von COPD. **3.3.30**
- Welche Impfungen empfehlen Sie Herrn Ackermann? **3.3.31**
- Bewerten Sie das Röntgenbild (> Abb. 3.7). **3.3.32**
- Als Komplikation kann sich bei der COPD auch eine pulmonale Hypertonie entwickeln. Wie wird diese Erkrankung definiert? **3.3.33**
- Welche weiteren Ursachen können zu einer pulmonalen Hypertonie führen? **3.3.34**
- Welche Symptome können bei pulmonaler Hypertonie auftreten? **3.3.35**
- Was verstehen Sie unter einem Cor pulmonale? **3.3.36**
- Mit welcher Untersuchung können Sie die pulmonale Hypertonie am besten beurteilen? **3.3.37**
- Wie kann die pulmonale Hypertonie behandelt werden? **3.3.38**

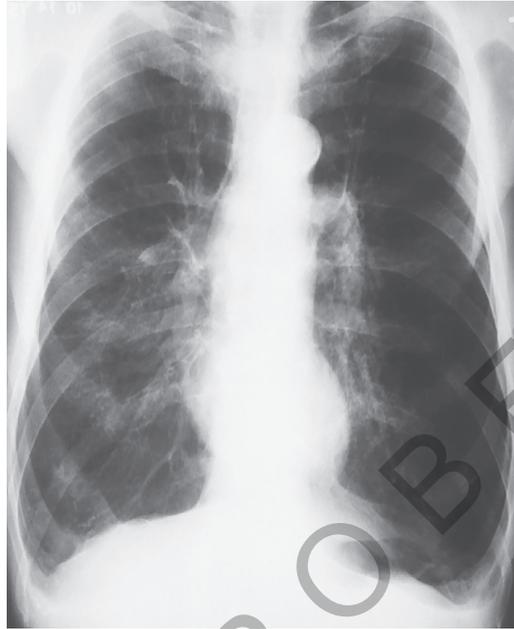


Abb. 3.7 [E978-001]

FALL

Frau Britta Neumann, 19 Jahre alt, leidet seit drei Wochen unter Husten ohne Auswurf. Der Husten verschlechtert sich während der Nacht und vor zwei Tagen hatte die Patientin in der Nacht auch eine kurzzeitige Atemnot erlebt, was sie sehr beunruhigt hat. Die Anamnese ist bis auf eine atopische Dermatitis sonst unauffällig.

- 3.3.39** An welche Diagnose denken Sie in erster Linie?
- 3.3.40** Wie wird das Asthma bronchiale definiert?
- 3.3.41** Welche Formen von Asthma bronchiale kennen Sie?
- 3.3.42** Wie wird die Diagnose von Asthma gestellt?
- 3.3.43** Welche spirometrischen Befunde erwarten Sie bei Asthma?
- 3.3.44** Erläutern Sie das Stufenschema zur Behandlung von Asthma.
- 3.3.45** Wie erkennen Sie einen leichten, schweren und lebensbedrohlichen asthmatischen Anfall?
- 3.3.46** Wie behandeln Sie einen asthmatischen Anfall?
- 3.3.47** Was sehen Sie auf dem Bild (> Abb. 3.8)?



Abb. 3.8 [U106]

FALL

Frau Alena Memedi wird mit Rettungsdienst in die Notaufnahme eingeliefert. Sie klagt über eine Dyspnoe, Tachypnoe und atemabhängige Brustschmerzen. Die Symptome sind plötzlich nach dem Toilettengang aufgetreten.

Was ist Ihre Verdachtsdiagnose und wie klären Sie das akute Einsetzen der Symptomatik? **3.3.48**

Was wissen Sie über die Ätiologie der Lungenembolie (LAE)? **3.3.49**

Beschreiben Sie kurz die pathophysiologischen Prozesse bei der LAE. **3.3.50**

Sie lassen ein EKG schreiben (➤ Abb. 3.9). Welche Zeichen einer Rechtsherzbelastung bei der LAE erkennen Sie und welche können noch auftreten? **3.3.51**

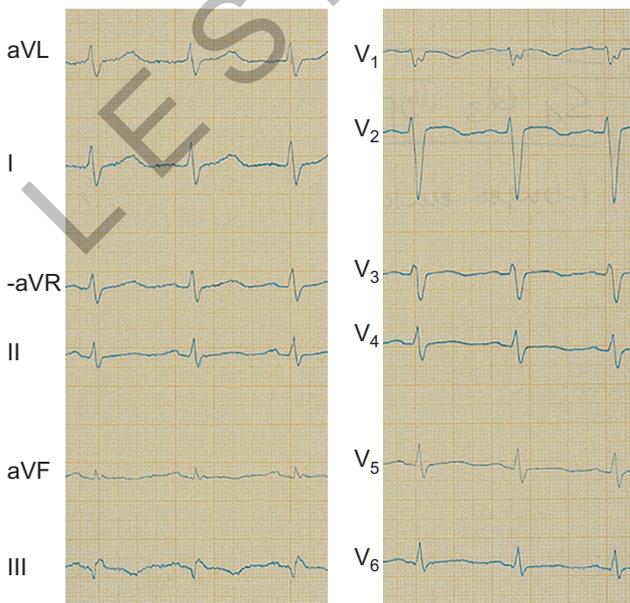


Abb. 3.9 [M180]

- 3.3.52** Sie messen die Vitalparameter und stellen fest, dass die Patientin kreislaufstabil ist. Wie gehen Sie weiter vor?
- 3.3.53** Erläutern Sie den Wells-Score bei Lungenembolie.
- 3.3.54** Beschreiben Sie Ihr weiteres diagnostisches Vorgehen in Abhängigkeit vom Wells-Score.
- 3.3.55** Was wissen Sie über die Sensitivität und Spezifität der D-Dimere?
- 3.3.56** Wie ändert sich der diagnostische Algorithmus bei einer hämodynamischen Instabilität?
- 3.3.57** Erläutern Sie die Akutbehandlung der LAE.
- 3.3.58** Erläutern Sie die Sekundärprophylaxe nach der LAE.

FALL

Herr Frank Götze ist ein langjähriger Raucher, der seit langem ab und zu hustet. Seit ein paar Wochen leidet er unter Schmerzen in der rechten Schulter, die er sich nicht erklären kann. Nun kamen noch Kribbelgefühle im rechten Unterarm dazu, sodass sich Herr Götze entschied, sich bei seiner Hausärztin vorzustellen.

- 3.3.59** Die Hausärztin veranlasste eine Röntgenaufnahme des Thorax. Was sehen Sie im Röntgenbild (> Abb. 3.10)?

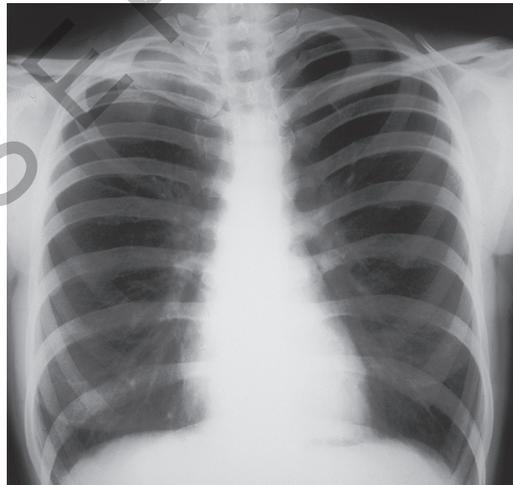


Abb.3.10 [R503]

- 3.3.60** Wie erklären Sie die Symptomatik bei Herrn Götze und welche Symptome können bei einem Pancoast-Tumor noch auftreten?
- 3.3.61** Welche Risikofaktoren sind bei Lungenkarzinom bekannt?
- 3.3.62** Welche Typen des Lungenkarzinoms sind Ihnen bekannt?

19 Lösungen

Kapitel 2 Moralisches Handeln und Ethik in der Medizin

Ethische Dilemmata ergeben sich aus dem **Konflikt zwischen verschiedenen Wertvorstellungen** und Prinzipien. Ein grundlegendes ethisches Prinzip in der Medizin ist die Autonomie der Patientin/des Patienten (= Selbstbestimmung). Der Arzt muss den Wunsch einer Patientin, ihr Kind nicht zu bekommen, und das Anliegen eines Patienten, sterben zu dürfen, respektieren, auch wenn das nicht seinen persönlichen, religiösen oder kulturellen Überzeugungen entspricht (> 16.3.4). **2.1**

Die Hauptaufgabe von **Ethikkommissionen** in Krankenhäusern ist die **Überprüfung** von klinischen Studien und Forschungsarbeiten auf ihre **ethische Vertretbarkeit**. Jede medizinische Forschung an Menschen muss durch Ethikkommissionen überprüft und genehmigt werden, um den Schutz der Probanden sicherzustellen. Ebenso beraten Ethikkommissionen das medizinische Personal bei Entscheidungen in der Versorgung von Patientinnen/Patienten. **2.2**

1. Der Deutsche **Ethikrat informiert** die Öffentlichkeit über ethische, rechtliche und soziale Fragen im Bereich Gesundheit und soll dadurch die öffentliche Diskussion fördern. – 2. Der Deutsche Ethikrat **berät** die Bundesregierung und den Bundestag und gibt Empfehlungen, die Einfluss auf Gesetze und Vorschriften in Deutschland haben können. **2.3**

Die **vier grundlegenden ethischen Prinzipien** in der Medizin sind: 1. das Selbstbestimmungsrecht der Patientin/des Patienten zu achten, 2. das Prinzip des Nicht-Schadens, 3. das Prinzip der Fürsorge, also das Wohlergehen von Patientinnen/Patienten zu fördern, Leid zu lindern oder zu heilen und 4. das Prinzip der Gerechtigkeit, um begrenzte Ressourcen fair zu verteilen. **2.4**

Im Fall des Patienten mit metastasierendem Pankreaskarzinom könnten die **vier grundlegenden ethischen Prinzipien** in der Medizin für eine Behandlungsentscheidung so angewandt werden: 1. **Autonomie des Patienten** (= Selbstbestimmungsrecht): Der Patient muss ärztlich so umfassend aufgeklärt werden, dass er die Tragweite seiner Entscheidung versteht, wenn er sich für oder gegen eine medizinische Maßnahme entscheidet (> Kap. 16.2). – 2. **Nicht-Schaden**: Die behandelnden Ärztinnen/Ärzte müssen die möglichen Schäden und den Nutzen einer fortgesetzten Chemotherapie gegeneinander abwägen. – 3. **Fürsorgeprinzip**: Die Ärztinnen/Ärzte müssen beurteilen, wie die Lebenszeit des Patienten verlängert und dabei seine Lebensqualität aufrechterhalten oder verbessert werden kann. – 4. **Gerechtigkeit**: Der Patient muss Zugang zu angemessener medizinischer Versorgung erhalten, auch wenn er nur eine begrenzte Lebenszeit vor sich hat. **2.5**

- 2.6** In der **Medizinethik** diskutiert werden momentan der Umgang mit dem Ende des Lebens und der Sterbehilfe, Genetik und Genom-Editing, Pränataldiagnostik, Künstliche Intelligenz in der Medizin, Rationierung von Gesundheitsleistungen angesichts begrenzter Mittel, Impfungen, Forschungsethik u. a.
- 2.7** Bei der **ethischen Praxis** für die **Reanimation** liegt der Fokus auf der **Wahrung der Patientenautonomie**. Ärztinnen/Ärzte müssen sich an vorab getroffene Versorgungsplanungen der Patientinnen/Patienten halten, z. B. an die Patientenverfügung (> Kap. 16.3), und sie müssen ihren Risikopatientinnen/-patienten eine Vorsorgeplanung anbieten. Sie müssen jede Entscheidung und Handlung dokumentieren und dürfen keine CPR (= kardio-pulmonale Reanimation) durchführen, wenn diese aussichtslos ist. Familienmitgliedern sollte die Anwesenheit bei Reanimationen ermöglicht werden, sofern ein Teammitglied verfügbar ist, um sich um sie zu kümmern und Unterstützung zu bieten.
- 2.8** **Ärztinnen und Ärzte verpflichten sich**, 1. den ärztlichen Beruf nach den Geboten der ärztlichen Ethik, der Menschlichkeit und nach ihrem Gewissen auszuüben, 2. ihr Wissen zum Wohl ihrer Patientinnen und Patienten anzuwenden, 3. die Schweigepflicht zu wahren, 4. ihr Wissen mit ihren Kolleginnen und Kollegen zu teilen, 5. sich beruflich fortzubilden u. a.
- 2.9** **Ja, die Verpflichtung auf die Berufsordnung der Bundesärztekammer ist rechtlich bindend**. Die Berufsordnung der Bundesärztekammer ist ein Rahmen für die Berufsordnung der Landesärztekammern der Bundesländer. Mit der Approbation wird jede Ärztin und jeder Arzt Mitglied einer Landesärztekammer und muss sich an deren lokale Berufsordnung halten. Verstöße haben rechtliche Konsequenzen, bis hin zum Entzug der Approbation.

Kapitel 3 Innere Medizin

3.1 Kardiologie

- 3.1.1** **Retrosternale Beschwerden**, die durch **körperliche** oder **psychische Belastung** ausgelöst werden und durch **körperliche Ruhe** (oder nach einer Nitrat-Gabe) **ersistieren**, sprechen für eine **typische Angina pectoris** bei **chronischer koronarer Herzkrankheit** (KHK). Anhand der Anamnese kann man von einer **stabilen Angina pectoris** (= Auftreten **nur unter Belastung ohne Progredienz** der Symptomatik) ausgehen. Die **häufigsten Ursachen** für **Brustschmerzen** in der **Primärversorgung** sind **Brustwand Syndrom** (= Interkostalneuralgien, Muskelverspannungen), **psychogene Ursachen**, **Atemwegserkrankungen** (z. B. Pneumonie) und **gastroösophageale Refluxkrankheit**.
- 3.1.2** KHK entsteht durch **Atherosklerose** (> 3.2.4) der **Koronararterien**, die zu einem **Missverhältnis** zwischen **Sauerstoffbedarf** und **Sauerstoffangebot** im **Myokard** führt. Die zwei Hauptformen der KHK sind **akutes Koronarsyndrom** (ACS) und **chronisches Koronarsyndrom** (CCS).

Als **Risikofaktoren** für die KHK gelten allgemeine **kardiovaskuläre Risikofaktoren**: **3.1.3**
Arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Rauchen, ↑LDL-Cholesterin, ↓HDL-Cholesterin, positive Familienanamnese für die KHK oder **Herzinfarkte, männliches Geschlecht** u. a.

Zur **Basisdiagnostik** bei V. a. CCS gehören: 1. **Anamnese** (Symptome, Vorerkrankungen, kardiovaskuläre Risikofaktoren u. a.); 2. **Körperliche Untersuchung** (Herzauskultation, Palpation peripherer Pulse u. a.); 3. **Labordiagnostik** (LDL, HDL, Triglyzeride, Nüchtern-glukose/HbA1c u. a.); 4. **EKG**; 5. **Echokardiografie** **3.1.4**

Die **Entscheidung** über die **weitere Diagnostik** hängt von der **Vortestwahrscheinlichkeit** für das Vorliegen eines CCS ab – diese wird **anhand** des **Alters, Geschlechts** und der **Symptomatik** (Angina pectoris, Dyspnoe) ermittelt. Bei **niedriger Vortestwahrscheinlichkeit** ist **keine weitere Diagnostik** notwendig, ggf. sind **andere Ursachen auszuschließen**. Bei **mittlerer Vortestwahrscheinlichkeit** erfolgt eine **nicht-invasive Diagnostik** und bei **hoher Vortestwahrscheinlichkeit** je nach Risikofaktoren eine **nicht-invasive** oder **invasive Diagnostik**. **3.1.5**

Zu den **nicht-invasiven** diagnostischen Maßnahmen gehören **Belastungs-EKG** **3.1.6**
(Ergometrie), Stressechokardiografie („Stressecho“), **Kardio-CT** (inkl. CT-Koronarangiografie), **Myokard-Perfusions-SPECT/-PET, Stress-Perfusions-MRT** und **Dobutamin-Stress-MRT**. Als **invasive Methode** wird die **Koronarangiografie** benutzt.

MERKE

Stressechokardiografie erfolgt entweder dynamisch (Fahrradergometrie oder Laufband) oder pharmakologisch mit Inotropika (Dobutamin) oder Vasodilatoren (Adenosin).

Das **Prinzip** eines **Belastungs-EKG** beruht auf der **Provokation myokardialer Ischämie** **3.1.7**
bei **körperlicher Anstrengung**. Bei der Untersuchung wird i. d. R. ein **stationäres Fahrrad** eingesetzt (= Fahrradergometrie). Dabei wird die **Belastungsintensität** schrittweise **gesteigert** und das **EKG aufgezeichnet**.

Das **Belastungs-EKG** ist z. B. bei **akuter Herzinsuffizienz, schwerer Aortenklappenstenose, Aortenaneurysma** und **instabiler Angina pectoris** kontraindiziert. **3.1.8**

Zu den **Abbruchkriterien** beim **Belastungs-EKG** gehören **ST-Hebungen $\geq 0,1$ mV, ST-Senkungen $\geq 0,3$ mV, subjektive Beschwerden (Angina pectoris, Dyspnoe, Erschöpfung), RR > 200 mmHg systolisch** oder **Blutdruckabfall > 10 mmHg**. **3.1.9**

Ablauf der Koronarangiografie: 1. **Leichte Sedierung** der **Patientin/des Patienten** (z. B. Midazolam); 2. Durchführung des **Allen-Tests** (> 14.7.2); 3. **Lokalanästhesie** (z. B. Lidocain); 4. **Punktion** der **A. radialis** (Standardzugang – dann auch Gabe von 2500–5000 I.E. **Heparin**; alternativ Zugang über A. femoralis) nach **Seldinger** (> 3.13.15); 5. **Vorschieben** des **Katheters** bis in die **Mündung** der **Koronararterie**; 6. Gabe von **Glyceroltrinitrat** (Spasmusprophylaxe) und **separate Darstellung** der **linken** und **rechten** **3.1.10**

Koronararterie mittels Applikation von **Kontrastmittel (KM)** und **Durchleuchtung** (> 9.2.11); 7. Ggf. **Revaskularisierung** mittels **Ballondilatation** und **Stentimplantation** (perkutane Koronarintervention, PCI)

- 3.1.11** Die **fraktionelle Flussreserve (FFR)** dient der **Beurteilung** der **hämodynamischen Relevanz** von **Koronarstenosen**. Bei der FFR-Messung wird **Adenosin** appliziert, um eine **Hyperämie** zu erzeugen. Dann wird der **Druck hinter** und **vor** der **Stenose gemessen** und **verglichen**. Werte von $\leq 0,80$ (Normalwert FFR = 1) sprechen für eine **hämodynamisch relevante Stenose**. Die FFR-Messung wird meist bei **mittelgradigen Stenosen** und **nicht eindeutiger Klinik** zur **Entscheidung für** oder **gegen** eine **PCI** durchgeführt.
- 3.1.12** Es gibt zwei Arten von Stents: **unbeschichtete Metall-Stents** (engl. *bare-metal stents*, BMS) und heutzutage häufiger verwendete **Medikamente freisetzende Stents** (*drug-eluting stents*, DES). Die Letzteren setzen antiproliferative Wirkstoffe frei, um eine Hyperplasie der Intima – und dadurch eine Restenose – zu verhindern. Hierbei werden **antiproliferativ** wirkende **Immunsuppressiva** (z. B. **Sirolimus**) sowie **Zytostatika** (z. B. **Paclitaxel**) verwendet, mit denen DES beschichtet sind.
- 3.1.13** Die Koronararterien entspringen unmittelbar oberhalb der Aortenklappe. Die **linke Koronararterie (LCA – left coronary artery, A. coronaria sinistra)** teilt sich in den **Ramus interventricularis anterior (RIVA, auch LAD – left anterior descending)** und den **Ramus circumflexus (RCX)**. RIVA verläuft ventral zwischen den beiden Kammern nach kaudal bis an die Herzspitze (Apex cordis), RCX zieht vom linken Herzohr nach dorsal kaudal. Die **rechte Koronararterie (RCA – right coronary artery, A. coronaria dextra)** verläuft erst auf der Vorderseite des Herzens im Sulcus coronarius und zieht dann zur Hinterwand, wo sie in den **Ramus interventricularis posterior (RIVP)** übergeht. RCA gibt in ihrem Verlauf mehrere kleinere Äste ab – u. a. den **Ramus nodi sinuatrialis** und den **Ramus nodi atrioventricularis**.
- 3.1.14** Beim **Normalversorgungstyp** versorgt die LCA den linken Vorhof und den linken Ventrikel sowie den größeren Teil des Ventrikelseptums. Die RCA versorgt den rechten Vorhof und den rechten Ventrikel (Vorder- und Seitenwand), einen Teil des linken Ventrikels (Hinterwand) sowie Strukturen des Erregungsleitungssystems (Sinus- und AV-Knoten). Je nachdem, welche Koronararterie bei der Versorgung dominiert, werden außerdem folgende Versorgungstypen unterschieden: **Linksversorgungstyp** (LCA versorgt den gesamten linken Ventrikel und gibt auch den Ramus interventricularis posterior ab) und **Rechtsversorgungstyp** (RCA beteiligt sich mehr an der Versorgung des linken Ventrikels) unterschieden.
- 3.1.15** **1-Gefäß-, 2-Gefäß- bzw. 3-Gefäß-Erkrankung** bezeichnen die **Anzahl** der **Stromgebiete (RIVA, RCX oder RCA)**, die von einer oder mehreren Stenosen betroffen sind. Befindet sich die Stenose im **Hauptstamm** der **linken Koronararterie**, spricht man von einer **Hauptstammstenose**.
- 3.1.16** In der **Therapie** der **KHK** werden zur **Prophylaxe** kardiovaskulärer Ereignisse **Thrombozytenaggregationshemmer** (ASS 100 mg/d, alternativ **Clopidogrel** 75 mg/d) benutzt. Die **Reduktion** von **kardiovaskulären Risikofaktoren** ist wichtig: **Betablocker** als Mittel der 1. Wahl bei **arterieller Hypertonie**, **Statine** bei **Hypercholesterinämie**,

adäquate **Behandlung des Diabetes mellitus, gesunder Lebensstil**. Zur **Behandlung von Angina pectoris** werden **antianginöse Medikamente** eingesetzt – **Nitrate, Beta-blocker** und **Calciumantagonisten** (**CAVE: Calciumantagonisten vom Diltiazem- oder Verapamil-Typ** nicht mit Betablockern kombinieren → **Gefahr eines AV-Blocks!**). Zeigt sich die konservative Therapie als nicht effektiv, ist eine **Revaskularisation** mittels **PCI** oder **aortokoronarer Bypass-OP** (> 5.3.4) nötig.

Bei **akuten Thoraxschmerzen** müssen zunächst die wichtigsten Krankheitsbilder (sog. „**Big Five**“) ausgeschlossen werden: **akuter Myokardinfarkt, akutes Aortensyndrom** (z. B. **akute Aortendissektion**), **Lungenarterienembolie** (> 3.3.48), **Spannungspneumothorax** (> 5.4.20) und **Boerhaave-Syndrom** (= Ruptur des distalen Ösophagus, meist infolge von starkem Erbrechen). Zu den **weiteren möglichen Ursachen** gehören: **hypertensive Krise, Myokarditis, Perikarditis, Pneumonie** (> 3.3.2), **Pleuritis, Refluxkrankheit** (> 3.4.1) und **abdominelle Ursachen mit Ausstrahlung in den Thorax** (**akute Pankreatitis** [> 3.4.52], **akute Cholezystitis/Cholezystolithiasis** [> 3.4.43]) u. a. **3.1.17**

Unter dem **akuten Koronarsyndrom** werden **instabile Angina pectoris, Nicht-ST-Hebungsinfarkt (NSTEMI)** und **ST-Hebungsinfarkt (STEMI)** zusammengefasst. Die Einteilung basiert auf **ST-Streckenveränderungen im EKG** und dem Vorhandensein von **Troponinen im Laborbefund**. **3.1.18**

Bei V. a. **akutes Koronarsyndrom** sind folgende **diagnostische** und **therapeutische Maßnahmen** wichtig: **EKG (sofort bzw. innerhalb von 10 Minuten!)**, **Blutabnahme (Troponine – hochsensitives kardiales Troponin = hs-cTn, CK, CK-MB, BNP, Gerinnung u. a.)**, körperliche Untersuchung (**Herz- und Lungenauskultation** u. a.), **kurze Anamnese** (Symptome, Vorerkrankungen, Medikamente u. a.), **initiale Therapie** nach dem **MONA-Schema (Morphin, Sauerstoff** bei $\text{sO}_2 < 90\%$, **Nitroglycerin** – **CAVE: Kontraindikationen beachten** [> 11.2.10], **ASS**). **3.1.19**

Für die **instabile Angina pectoris** sind folgende Merkmale typisch: **Beschwerden bei geringerer Belastung** oder **in Ruhe, längere Dauer (> 20 min.)** der Symptomatik, **verzögertes oder kein Ansprechen auf Nitrate**. **3.1.20**

NSTEMI kann sich im **EKG** mit **ST-Senkungen** oder **T-Negativierungen** zeigen, das **EKG** kann aber auch **unauffällig** sein. **3.1.21**

STEMI zeigt sich im **EKG** mit **signifikanten ST-Hebungen ≥ 1 mm ($\geq 0,1$ mV)** in mind. **2 benachbarten Ableitungen**, ggf. als **neu aufgetretener Rechts- oder Linksschenkelblock**. **3.1.22**

MERKE

Für die Ableitungen **V₂–V₃** gelten andere Werte, bei denen **ST-Hebungen** signifikant sind: bei **Frauen $\geq 1,5$ mm ($\geq 0,15$ mV)**, bei **Männern über 40 Jahren ≥ 2 mm ($\geq 0,2$ mV)**, **unter 40 Jahren $\geq 2,5$ mm ($\geq 0,25$ mV)**.

Sgarbossa-Kriterien sind **EKG-Kriterien**, die zur **Differenzierung** zwischen **neu aufgetretenem** und **vorbekanntem Linksschenkelblock** eingesetzt werden: 1. **ST-Hebungen ≥ 1 mm in Ableitungen mit positivem QRS-Komplex (= V₄, V₅, V₆, I oder aVL)**; 2. **ST-Senkungen ≥ 1 mm in Ableitungen mit negativem QRS-Komplex (= V₁, V₂ oder** **3.1.23**

V₃); 3. **ST-Hebungen** ≥ 5 mm in **Ableitungen** mit **negativem QRS-Komplex** (= diskordante ST-Hebung). Liegt **wenigstens ein Kriterium** vor, handelt es sich mit **sehr hoher Wahrscheinlichkeit** um einen **STEMI**.

- 3.1.24** Einteilung des Myokardinfarktes nach der Pathogenese: **Typ 1** (Ruptur einer **atherosklerotischen Plaque**); **Typ 2** (andere Ursache für das **Missverhältnis** zwischen **myokardialen Sauerstoffverbrauch** und **-angebot**, z.B. **Hypotonie**, **VHF**, **Koronararterienspasmus**); **Typ 3** (Myokardinfarkt mit **plötzlichem Herztod**); **Typ 4a** (im Zusammenhang mit **PCI**); **Typ 4b** (**Stentthrombose**), **Typ 4c** (**Restenose**); **Typ 5** (im Zusammenhang mit einer koronaren **Bypass-OP**).
- 3.1.25** Standardmäßig wird ein **12-Kanal-EKG** mit folgenden **Ableitungen** geschrieben: **Extremitätenableitungen** nach **Einthoven (I, II, III)** und **Goldberger (aVR, aVL, aVF)** sowie **Brustwandableitungen** nach **Wilson (V₁-V₆)**.
- 3.1.26** Das EKG zeigt **ST-Hebungen** in den **Ableitungen V₁-V₅**, es handelt sich also um einen großen **Vorderwandinfarkt** (= **anteriorer Infarkt**).
- 3.1.27** Beim **Vorderwandinfarkt** ist der **RIVA betroffen**.
- 3.1.28** Bei **STEMI** ist eine sofortige **duale antithrombozytäre Therapie** (DAPT) mit **ASS + Prasugrel** oder **Ticagrelor** und eine **Antikoagulation** mit **Heparin** indiziert. Das therapeutische Ziel ist die schnellstmögliche (**innerhalb von 60 Minuten**) **Reperfusionstherapie** mit **PCI**, ohne auf die Ergebnisse der Troponinbestimmung zu warten.
- 3.1.29** Steht **kein Herzkatheterlabor** zur Verfügung, muss der Patient in ein anderes Krankenhaus **verlegt** werden. Würde die **Zeit bis zur PCI** allerdings **mehr als 120 Minuten** überschreiten, wird zunächst eine **systemische Fibrinolyse** (z. B. mit **Tenecteplase**) durchgeführt.
- 3.1.30** Das weitere **Vorgehen** bei **NSTEMI** hängt von dem Troponin-Wert bzw. der **Troponin-Dynamik** ab: Bei einem **relevanten Anstieg** der **Troponine** (z. B. ≥ 52 ng/l bei hs-cTnT) oder um 5 ng/l (bei hs-cTnT) bei nächster **Kontrolle** in der **1. Stunde** liegt der **NSTEMI** vor. Liegt **kein (relevanter) Anstieg** vor, handelt es sich um eine **instabile Angina pectoris**, ggf. eine **andere Ursache**, die zu dem Troponin-Anstieg führt. Bei **bestätigtem NSTEMI** ist die **Gabe** von **ASS, Ticagrelor** oder **Prasugrel** und eine **Antikoagulation** mit **Fondaparinux** oder **Heparin** indiziert. **Innerhalb von 2-72 Stunden** erfolgt dann eine **Herzkatheteruntersuchung** (je nach Symptomatik, Risikofaktoren, Troponin-Dynamik und EKG-Veränderungen).
- 3.1.31** Zu den **Ursachen**, die einen **Anstieg** der **Troponine** verursachen können, gehören auch andere kardiovaskuläre Ursachen (**Tachyarrhythmien**, **Herzinsuffizienz**, **hypertensiver Notfall**, **Myokarditis**, **Herzklappenerkrankungen**, **Aortendissektion**, **Lungenembolie** u. a.) und schwere Erkrankungsbilder (z. B. **Schock**, **Sepsis**, **Verbrennungen**).
- 3.1.32** Ein **akuter Herzinfarkt** (insb. ein **Vorderwandinfarkt** unter Beteiligung des **Septums**) kann zu einer **ischämischen Schädigung** eines **Papillarmuskels** führen. Dies hat eine **Undichtigkeit** der **Mitralklappe** (\rightarrow **Mitralklappeninsuffizienz**) zur Folge (\rightarrow regelmäßige Herzauskultationen nach dem Myokardinfarkt!).

Akuter Myokardinfarkt manifestiert sich bei **Frauen** häufiger durch **atypische** oder **unspezifische Beschwerden** wie **Übelkeit, Schweißausbruch, Zittern, Dyspnoe, epigastrische Schmerzen** und **allgemeine Schwäche**. Bei Patientinnen/Patienten mit **Diabetes mellitus** kommen häufig **stumme** (= stille) Myokardinfarkte vor. **3.1.33**

Zur **Sekundärprophylaxe** nach einem **Myokardinfarkt** werden folgende Medikamente eingesetzt: 1. **DAPT** (ASS + **Ticagrelor** oder **Prasugrel**) für **6–12 Monate** (bzw. für mind. 1 Monat, falls keine PCI erfolgte), dann **ASS lebenslang**; 2. **Betablocker**; 3. **Statine** **3.1.34**

Belastungsabhängige Dyspnoe, Schwindel (auch Synkopen möglich!) und **pektanginöse Beschwerden** sprechen für eine **Aortenklappenstenose** (= Aortenstenose, AS). Es handelt sich um den **häufigsten Herzklappenfehler**, der eine Behandlung erfordert. AS entwickelt sich v. a. im **höheren Alter** durch eine **progrediente Kalzifizierung** der Aortenklappe. Bei **jüngeren Patientinnen/Patienten** ist die **angeborene bikuspidale Aortenklappe** (nur 2 Taschen; die normale Aortenklappe hat 3 Taschen) die häufigste Ursache. **3.1.35**

Mögliche **Folgen** der AS: **verringerte Öffnungsfläche** der **Aortenklappe** → **Druckbelastung** des linken Ventrikels → **konzentrische Hypertrophie** des linken Ventrikels → **Linksherzinsuffizienz** → **Linksherzversagen**. Die AS kann auch zu **Herzrhythmusstörungen** und einem **plötzlichen Herztod** führen. **3.1.36**

Bei der AS findet sich auskultatorisch ein **spindelförmiges Systolikum** im **2. ICR rechts** mit **Fortleitung** in die **Karotiden**. **3.1.37**

Der **Schweregrad** der AS wird **echokardiografisch** mit 3 Parametern beurteilt: **Klappenöffnungsfläche (KÖF)**, **mittlerer transvalvulärer Druckgradient** und **maximale Flussgeschwindigkeit**. Die AS kennzeichnet sich durch die **reduzierte KÖF**, **erhöhten Druckgradient** und **erhöhte maximale Flussgeschwindigkeit**. **KÖF: normal** bei 3–4 cm²; **leichte AS:** > 1,5 cm²; **mittelgradige AS:** 1,0–1,5 cm²; **schwere AS:** < 1,0 cm². **3.1.38**

In der **Diagnostik** der AS sind auch weitere Untersuchungen wichtig: 1. **EKG** – Zeichen **linksventrikulärer Hypertrophie** (Linkstyp, Zunahme der R-Amplitude, T-Abflachung, später auch T-Negativierung und Verbreiterung des QRS-Komplexes → Linksschenkelblock); 2. **Echokardiografie** – Beurteilung des **Schweregrades** der AS, Messung der **Ejektionsfraktion** und der **Wanddicke** (linksventrikuläre Hypertrophie?), ggf. Nachweis der bikuspidalen Aortenklappe; 3. **Kardio-CT** – **anatomische Beurteilung** des Herzens (insb. Ausmessen des **Anulus** der **Aortenklappe**), **Ausschluss** der **KHK**; 4. **Koronarangiografie** – zum **Ausschluss** der **KHK** bei hoher Wahrscheinlichkeit **3.1.39**

Die **konservative Therapie** (= Behandlung kardiovaskulärer Vorerkrankungen, regelmäßige Kontrollen) ist **nur bei asymptomatischen** Patientinnen/Patienten möglich. Bei **symptomatischer AS** ist ein **Aortenklappenersatz** indiziert: **operativer Aortenklappenersatz** mit einer biologischen oder mechanischen Herzklappe (> 5.3.1) oder eine **Transkatheter-Aortenklappenimplantation (TAVI)**. Seltener wird auch die **Ross-Operation** (> 5.3.2) durchgeführt. **3.1.40**

- 3.1.41** TAVI-Prothesen bestehen aus einem **Stent**, an dem eine **biologische Aortenklappe** fixiert und zusammengefaltet ist. Es gibt **drei Arten** von TAVI-Prothesen: **Ballon-expandierbare, selbst-expandierende** und Klappen mit **alternativen Mechanismen** (z. B. auch metallfreie Klappen).
- 3.1.42** TAVI erfolgt meist in **Lokalanästhesie** und **transfemoral**. Alternativ kommen auch transapikaler (= über den Apex cordis, also die Herzspitze), transaxillärer (= über die A. axillaris) und weitere Zugänge in Frage. **Ablauf der TAVI: Punktion der A. femoralis** → **Vorschieben des Katheters bis zur Aortenklappe** → ggf. **Aufdehnung der kalzifizierten Nativklappe** mittels **Ballonvalvuloplastie** → **Positionierung und Entfaltung der TAVI-Aortenklappe**. Die **erkrankte Aortenklappe** wird **nicht entfernt**, sondern **durch die Prothese gegen die Wand der Aorta gedrückt**. Die Prothese übernimmt dann die Funktion der ursprünglichen Aortenklappe.

M E R K E

Postinterventionell erfolgt eine **duale Thrombozytenaggregationshemmung** mit **ASS** und **Clopidogrel** über **6 Monate**, dann nur mit **ASS**.

- 3.1.43** TAVI kommt zum Einsatz im **Alter > 75 Jahre**, bei **mittlerem/hohem Operationsrisiko** und einer **Porzellanaorta** (= schwere aortale Atherosklerose). Der **operative Aortenklappenersatz** wird bei **zu kleinem/großem Anulus aortae** oder bei **gleichzeitiger Indikation** für eine **koronare Bypass-OP** favorisiert.
- 3.1.44** Im **Röntgenbild** sind folgende Befunde zu erkennen: 1. **Linksbetonte Herzvergrößerung** (**Herz-Thorax-Quotient > 0,5**; **CAVE**: Fehlinterpretationen bei Betaufnahmen möglich [$> 9.2.8$]); 2. **Pulmonalvenöse Stauung**; 3. **Interstitielles Lungenödem** (typische Zeichen: **symmetrische schmetterlingsförmige Verschattungen perihilär**, **verstärkte Gefäßzeichnung**, manchmal sind auch **verdickte Interlobulärsepten** zu sehen → **Kerley-A-Linien** – **von den Hili zu den Oberlappen** verlaufend; **Kerley-B-Linien** – **horizontal**, v. a. im **Unterblassen**); 4. **Pleuraergüsse beidseits** (→ **homogene Verschattung im Recessus costodiaphragmaticus**); 5. **1-Kammer-Herzschrittmacher** (1 Elektrodenkabel erkennbar). Der Befund entspricht einer **dekompensierten Herzinsuffizienz** (HI).
- 3.1.45** Die **häufigsten Ursachen** für die **HI** sind die **KHK**, die **arterielle Hypertonie** und der **Myokardinfarkt**. Zu den **selteneren Ursachen** gehören **dilatative** (z. B. infektiös, toxisch), **hypertrophe** (z. B. hereditär) und **restriktive** (z. B. Amyloidose, Sarkoidose) **Kardiomyopathien**, **Arrhythmien** (z. B. VHF), **Klappenvitien** (z. B. **Aortenklappenstenose**) u. a.
- 3.1.46** Die **Vorlast** (= **Preload**) bezeichnet die **Kräfte**, welche zur **enddiastolischen Dehnung** der **Herzkammern** führen (→ entspricht dem **enddiastolischen Ventrikelvolumen**). Als **Nachlast** (= **Afterload**) bezeichnet man die **endsystolische Wandspannung** durch den **Blutdruck** in der **Aorta** bzw. **A. pulmonalis**.
- 3.1.47** **Pathophysiologie der HI: Linksherzinsuffizienz – Rückwärtsversagen: Rückstau des Blutes** → **↑pulmonaler Venendruck** → **Austreten von Flüssigkeit** aus den **Kapillaren** in den **interstitiellen Raum** (**interstitielles Lungenödem**) → in die **Alveolen** (alveo-

läres Lungenödem) → Dyspnoe, Orthopnoe, Asthma cardiale; Vorwärtsversagen: ↓Herzzeitvolumen → ↓Perfusion des Organismus → Abgeschlagenheit, ↓Belastbarkeit; Aktivierung des sympathischen Nervensystems → ↑HF → verkürzte Diastole → ↓Koronardurchblutung → Koronarinsuffizienz, Aktivierung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems (RAAS) → Vasokonstriktion, Natrium- und Wasserretention → ↑peripherer Widerstand → ↑Blutdruck → ↑Vorlast, ↑Nachlast → weitere Verschlechterung der HI.

Rechtsherzinsuffizienz – Rückwärtsversagen: Rückstau des Blutes im venösen System → Ödembildung, Stauungsleber, Stauungsgastritis; Vorwärtsversagen → ↓Auswurfvolumen → ↓Durchblutung der Lunge, ↓Blutangebot für den linken Ventrikel

Der Frank-Starling-Mechanismus ist ein Kompensationsmechanismus des Herzens. Er ermöglicht die Anpassung des Herzens an ein erhöhtes enddiastolisches Ventrikelvolumen (= Vorlast) oder einen erhöhten Blutdruck in der Aorta (= Nachlast) ohne Veränderung des Schlagvolumens oder der Herzfrequenz. **3.1.48**

Die NYHA-Klassifikation dient der Stadieneinteilung der HI nach subjektiven Beschwerden. NYHA I: keine Beschwerden, keine körperliche Einschränkung, aber bereits Nachweis einer kardialen Dysfunktion. NYHA II: Beschwerden bei stärkerer körperlicher Belastung. NYHA III: Beschwerden bei leichten körperlichen Tätigkeiten. NYHA IV: Beschwerden auch in Ruhe. **3.1.49**

Diagnostische Methoden bei der HI: 1. Anamnese (Symptome, Vorerkrankungen, Medikamentenanamnese u. a.); 2. Körperliche Untersuchung (Herz- und Lungenauskultation, Beinödeme [$> 14.8.6$], hepatojugulärer Reflux [$> 14.2.1$] u. a.); 3. Labordiagnostik (insb. BNP oder NT-pro-BNP – wird bei erhöhter Dehnung der Ventrikelwand ausgeschüttet, korreliert mit Schweregrad der HI); 4. EKG (Ausschluss von Herzrhythmusstörungen, Schenkelblock u. a.); 5. Echokardiografie (zur Bestimmung der linksventrikulären Ejektionsfraktion [LVEF], zum Ausschluss von Klappenvitien u. a.); 6. Röntgen-Thorax (Nachweis von Kardiomegalie durch Messung des Herz-Thorax-Quotienten); 7. Koronarangiografie bei V. a. KHK **3.1.50**

Ejektionsfraktion (EF) ist der prozentuelle Anteil des während der Systole ausgeworfenen enddiastolischen Volumens. Die EF ist ein Maß für die Pumpfunktion des Herzens und beträgt normalerweise 54–74 % (Frauen) bzw. 52–72 % (Männer). **3.1.51**

Die HI wird anhand der LVEF in drei Typen eingeteilt: 1. HI mit reduzierter LVEF (HF_rEF, engl. heart failure with reduced ejection fraction) bei LVEF < 40%; 2. HI mit gering reduzierter LVEF (HF_{mr}EF, engl. heart failure with mildly reduced ejection fraction) bei LVEF bei 40–50%; 3. HI mit erhaltener LVEF (HF_pEF, engl. heart failure with preserved ejection fraction) bei LVEF > 50%. **3.1.52**

In der Pharmakotherapie der chronischen HI werden primär 4 Substanzklassen verwendet: 1. ACE-Hemmer (z. B. Ramipril) oder Sartane (z. B. Candesartan), bei unzureichender Wirkung Angiotensin-Rezeptor-Nepriylisin-Inhibitoren (ARNI), z. B. Entresto[®] (Sacubitril/Valsartan); 2. Betablocker (z. B. Metoprolol, Bisoprolol); 3. Mineralokortikoid-Rezeptorantagonisten (MRA), Aldosteronantagonisten, z. B. Spironolacton); 4. SGLT-2-Hemmer (Empagliflozin, Dapagliflozin). Außerdem werden **3.1.53**

je nach Symptomatik auch **weitere Medikamente** eingesetzt, z. B. **Diuretika** bei Ödemen, **Ivabradin** als Alternative zu Betablockern (*CAVE*: nur bei Sinusrhythmus und HF > 70/min.).

M E R K E

Die vier erwähnten Substanzklassen werden auch „**Fantastic Four**“ bzw. „**die fantastischen Vier**“ bezeichnet, weil sie neben symptomatischer Behandlung auch die **Prognose** bei HI verbessern.

- 3.1.54** In der **Behandlung** der HI kommt auch die **invasive Therapie** mit **Implantation** von verschiedenen **Unterstützungssystemen (Devices)** zum Einsatz. Der **implantierbare Kardioverter-Defibrillator (ICD)** wird zur **Prävention** von **ventrikulären Tachyarrhythmien** und **plötzlichem Herztod** benutzt. Die **kardiale Resynchronisationstherapie (CRT)** wird bei **symptomatischen Patientinnen/Patienten** mit **LVEF < 35 %** und einem **Linksschenkelblock (LSB)** mit **QRS-Dauer > 130 ms** bei **unzureichender Pharmakotherapie** indiziert. Das **Prinzip** der CRT liegt in der **Synchronisation** der **Aktionen beider Herzkammern** (bei LSB kommt es zu einer zeitlich verzögerten Kontraktion der linken Herzkammer im Vergleich zu der rechten Herzkammer). Dazu wird ein **Herzschrittmacher** mit **3 Elektrodenkabeln (rechter Vorhof, rechte Herzkammer, linke Herzseitenwand)** implantiert.
- 3.1.55** **Vorgehen** bei akuter **Herzinsuffizienz**: 1. **Diagnostik**: EKG, Röntgen-Thorax, Echokardiografie, Labordiagnostik (Troponin, D-Dimere, BNP, BB, Kreatinin, Blutgasanalyse u. a.) zum **Ausschluss** von **Differenzialdiagnosen** (z. B. Myokardinfarkt, Herzrhythmusstörungen, hypertensiver Notfall, Lungenembolie [**>** 3.3.48]); 2. **Therapie**: **Sauerstoffgabe**; **Dobutamin**, **Noradrenalin** bei **kardiogenem Schock**; **Furosemid** bei **Lungenödem**; ggf. **nichtinvasive Ventilation** u. a.
- 3.1.56** Im EKG finden sich **Flimmerwellen** (= irreguläre Oszillationen der isoelektrischen Linie), **unregelmäßige RR-Intervalle** (= unregelmäßige Kammeraktionen bei Arrhythmia absoluta) und **keine P-Wellen**. Dieser Befund ist typisch für das **Vorhofflimmern (VHF)**.

M E R K E

VHF kann sich im EKG als **Tachyarrhythmia absoluta (HF > 100/min.)** oder **Bradyarrhythmia absoluta (HF < 60/min.)** manifestieren.

- 3.1.57** Das **Vorhofflattern** zeigt sich im EKG mit typischen **sägezahnförmigen Flutterwellen** statt P-Wellen und **regelmäßigen RR-Intervallen** (atrioventrikuläre Überleitung von 2:1, 3:1 oder 4:1).
- 3.1.58** **VHF** kann **idiopathisch** sein oder **sekundär** bei **kardiovaskulären** (z. B. Mitralklappenstenose, Herzinsuffizienz, KHK, akuter Myokardinfarkt, Myokarditis, arterielle Hypertonie) oder **extrakardialen** Erkrankungen (z. B. Hyperthyreose [**>** 3.7.1], Lungenembolie [**>** 3.3.48]) auftreten. **Pathophysiologie** des VHF: **ektope** (= außerhalb

des Sinusknotens) **irreguläre Erregungsbildung** (häufig im Bereich der Einmündung der Pulmonalvenen in den **linken Vorhof**) und **Reentry-Kreisläufe** (Vorhoffrequenz von 350–600/min.) → Ausbreitung über die **Vorhöfe** → **wenig hämodynamisch wirksame Vorhofkontraktion** → ↓**Herzzeitvolumen, Pulsdefizit**.

MERKE

Das **Reizleitungssystem** des **Herzens** besteht aus **spezialisierten Herzmuskelzellen (Schrittmacherzellen)**, die für die **Entstehung (Sinusknoten)** und die **Weiterleitung (AV-Knoten → His-Bündel → linker und rechter Tawara-Schenkel → anteriorer und posteriorer Faszikel → Purkinje-Fasern)** von **elektrischen Signalen** im Herzen verantwortlich sind. Beim **VHF verhindert der AV-Knoten die Überleitung hochfrequenter Vorhofaktionen** auf die **Kammern**.

VHF ist oft **asymptomatisch** oder kann sich mit **Herzrasen, Palpitationen, Schwindel, Synkopen** oder **thromboembolischen Ereignissen** (z. B. TIA, Schlaganfall [> 4.1.1], **akute mesenteriale Ischämie** [> 5.3.21]) manifestieren. **3.1.59**

Thromben bilden sich bei VHF typischerweise im **linken Herzohr** (Auricula cordis sinistra – kleine sackartige Ausstülpung des linken Vorhofs) durch **unregelmäßige Herzkontraktionen** bei VHF, die zur **Blutstase** im **linken Herzohr** führen. **3.1.60**

Die **Diagnose** des VHF wird durch den **Nachweis** im **Ruhe-EKG** oder **Langzeit-EKG** gestellt. Bei Patientinnen/Patienten nach thromboembolischen Ereignissen unklarer Ursache wird ggf. ein **Event-Recorder** subkutan implantiert. **3.1.61**

VHF wird nach **zeitlichem Verlauf** und **Dauer** in **vier Typen** unterteilt: 1. **Paroxysmales VHF** (**innerhalb** von **7 Tagen spontan** oder durch **Kardioversion** beendet); 2. **Persistierendes VHF** (**hält länger** als **7 Tage** an und wird durch **Kardioversion** oder **spontan** beendet); 3. **Lang anhaltendes persistierendes VHF** (**mind. 1 Jahr** anhaltendes VHF, kombiniert mit einer therapeutischen **Rhythmuskontrolle**); 4. **Permanentes VHF** (wird **von Patient** und **Arzt akzeptiert**, d. h. **keine Rhythmuskontrolle**). **3.1.62**

Die **therapeutischen Prinzipien** bei VHF richten nach dem **ABC-Schema**: **A = Antikoagulation** zur **Prophylaxe thromboembolischer Ereignisse** mit **DOAK** (1. Wahl bei **nicht-valvulärem VHF**) oder **Vitamin-K-Antagonisten** bei **valvulärem VHF** (= bei mechanischer Herzklappe oder Mitralklappenstenose). **B = bessere Symptomkontrolle (Frequenz- und Rhythmuskontrolle)**. **C = kardiovaskuläre Risikofaktoren und Begleiterkrankungen** (z. B. arterielle Hypertonie) **behandeln**. **3.1.63**

Der **CHA₂DS₂-VASc-Score** dient der **Risikoabschätzung** einer **Thromboembolie** bei VHF. Der Score beinhaltet acht Risikofaktoren, für die 1 oder 2 Punkte vergeben werden: **Herzinsuffizienz** bzw. **linksventrikuläre Dysfunktion** (engl. congestive heart failure) (1 Punkt), **arterielle Hypertonie** (1 Punkt), **Alter ≥ 75 Jahre** (2 Punkte), **Diabetes mellitus** (1 Punkt), **Schlaganfall, TIA** oder **Thromboembolie** in der Anamnese (2 Punkte), **vaskuläre Erkrankung** (KHK, pAVK, Aortenplaque oder Z. n. Myokardinfarkt) (1 Punkt), **Alter 65–74 Jahre** (1 Punkt) und **weibliches Geschlecht** (engl. sex category) (1 Punkt). Je nach der Punktzahl ist die **Antikoagulationstherapie nicht indiziert (0 Punkte** bei **3.1.64**

Männern, 1 Punkt bei Frauen), muss je nach Blutungsrisiko **erwogen** werden (1 Punkt bei Männern, 2 Punkte bei Frauen) oder ist **indiziert** (≥ 2 Punkte bei Männern, ≥ 3 Punkte bei Frauen).

M E R K E

Die **Antikoagulationstherapie** bei **valvulärem VHF** ist prinzipiell immer **indiziert** (hohes Risiko für thromboembolische Ereignisse).

- 3.1.65** Der **HAS-BLED-Score** dient zur Abschätzung des individuellen **Blutungsrisikos** vor Beginn der **Antikoagulationstherapie** bei VHF: **arterielle Hypertonie** (1 Punkt), **abnorme Nieren-/Leberfunktion** (jeweils 1 Punkt), **Schlaganfall/TIA** in der Anamnese (1 Punkt), **Blutungsneigung** oder Blutungen in der Anamnese (1 Punkt), **labile INR** (1 Punkt), **Alter > 65 Jahre** (engl. *elderly patients*) (1 Punkt), **blutungsfördernde Medikamente** (**Thrombozytenaggregationshemmer**, **NSAR**) (1 Punkt), **übermäßiger Alkoholkonsum** (1 Punkt) (engl. *drugs*). Interpretation: **0–2 Punkte: geringes Blutungsrisiko**, **> 2 Punkte: erhöhtes Blutungsrisiko**.
- 3.1.66** Bei **Kontraindikationen** für **Antikoagulationstherapie** kann ein **interventioneller Verschluss des linken Herzhohrs (LAA)** durchgeführt werden. Dabei wird ins LAA ein **Implantat (Occluder)** zum **Ausschluss des LAA** von der **systemischen Zirkulation permanent eingesetzt**. Nach dem Eingriff ist eine **duale antithrombozytäre Therapie** (ASS + Clopidogrel) für **3 Monate** nötig, **dann nur ASS**.
- 3.1.67** Die **Frequenzkontrolle** kann mit folgenden therapeutischen Maßnahmen erzielt werden: **pharmakologisch** (bei **Tachyarrhythmia absoluta** mit **Betablockern** als 1. Wahl, alternativ **Kalziumantagonisten** von Non-Dihydropyridin-Typ, z. B. **Verapamil**; ggf. in **Kombination** mit **Digitalis**; bei **Bradyarrhythmia absoluta** mit **Atropin**) oder bei Therapieversagen mit **Implantation** eines **Herzschrittmachers** (bei **Tachyarrhythmia absoluta** zusätzlich **kathetergestützte Ablation des AV-Knotens**).
- 3.1.68** Die **Rhythmuskontrolle** wird durch **pharmakologische** (**Flecainid**, **Propafenon** oder **Amiodaron** [$> 11.2.11$]) oder **elektrische Kardioversion** (**elektiv** oder **notfallmäßig** bei kardialer Dekompensation) erzielt.
- 3.1.69** Bei der **elektrischen Kardioversion** wird in **Kurznarkose** (z. B. mit Propofol i. v.) unter **EKG-Monitoring** eine **mit R-Zacken synchronisierte Schockabgabe** durchgeführt. Die Synchronisierung ist wichtig, weil durch Schockabgabe in der vulnerablen Phase (= der erste Teil der T-Welle) Kammerflimmern ausgelöst werden könnte. **Vor** einer **elektiven Kardioversion** müssen **Thromben** im linken Vorhof **ausgeschlossen** werden (**Antikoagulation** über **mind. 4 Wochen**, ggf. auch Thromben-Ausschluss mittels **transösophagealer Echokardiografie [TEE]**). Nach der Kardioversion wird die **Antikoagulation** über **mind. 4 Wochen fortgeführt**.

M E R K E

Bei einer **Defibrillation** erfolgt die **Schockabgabe nicht-synchronisiert**.

Die optimale Vorbereitung auf die Kenntnisprüfung! Dieses Lehrwerk gibt Ärzten und Ärztinnen im Anerkennungsverfahren alle Hilfsmittel an die Hand, um die Kenntnisprüfung Medizin zu bestehen:

- Gezielte Infos zum Ablauf der Prüfung und zu guten Lernstrategien erleichtern die Vorbereitung.
- Viele Fälle sowie Fragen und Antworten simulieren das Prüfungsgespräch. Sie vermitteln Ihnen das nötige medizinische Wissen und die sprachlichen Werkzeuge, um Fragen korrekt zu beantworten.
- Anhand typischer Prüfungsfragen können Sie Ihr Wissen testen und das Antworten üben.
- Der umfassende Lösungsteil zeigt Ihnen, ob Ihre Antworten richtig sind. Er vermittelt kompakt das prüfungsrelevante Wissen in Innerer Medizin, Chirurgie, Notfallmedizin, Pharmakologie, Bildgebung, Strahlenschutz, zu Rechtsfragen und dem Aufbau des Gesundheitssystems.
- Am Beispiel einer typischen Prüfung können Sie den gesamten Ablauf einer praktischen und theoretischen Kenntnisprüfung bis hin zum Erstellen eines Arztbriefes simulieren.
- Audios mit authentischen prüfungsrelevanten Situationen helfen Ihnen, die medizinischen Inhalte auch sprachlich korrekt zu kommunizieren.

So sind Sie inhaltlich und sprachlich optimal auf die Kenntnisprüfung vorbereitet!

Kenntnisprüfung Medizin - erfolgreich bestehen!

Grosser, Regine (Autorin), Gréser, Roman (Autor)
2025. 400 Seiten., kt.
ISBN 9783437150562



ELSEVIER

elsevier.de