

A. Pommer H. Zirngibl T. Hasenberg (Hrsg.)

Klinikleitfaden Allgemeinchirurgie Viszeralchirurgie

LESEPROBE

8. Auflage



ELSEVIER

Urban & Fischer

Inhaltsverzeichnis

1	Tipps für die Stationsarbeit	1
1.1	Patientenaufnahme	2
1.2	Die Versorgung Arbeitsunfallverletzter	4
1.3	Ambulantes Operieren	7
1.4	Tipps für den Stationsalltag	9
1.5	Der Problempatient	14
1.6	Entlassung und Verlegung	16
1.7	Sterben und Tod eines Patienten	17
2	Chirurgische Arbeitstechniken	19
2.1	Hämotherapie	21
2.2	Probengewinnung für bakteriologische Untersuchungen	27
2.3	Lokal- und Regionalanästhesie	30
2.4	OP-Vorbereitung	37
2.5	Schneide- und Präparationshilfen	43
2.6	Blutstillung	48
2.7	Wundversorgung	50
2.8	Nahtmaterial und -technik	53
2.9	Verbandtechnik	62
2.10	Punktionstechniken	70
2.11	Sonden und Drainagen	77
3	Apparative Diagnostik und interventionelle Radiologie	89
3.1	Röntgen	91
3.2	Kontrastmittel (KM)	103
3.3	Durchleuchtungsuntersuchungen	105
3.4	Computertomografie (CT)	107
3.5	PET/PET-CT	114
3.6	Magnetresonanztomografie (MRT)	114
3.7	Endoskopie	116
3.8	Apparative Diagnostik der Arterien	119
3.9	Apparative Diagnostik der Venen	122
3.10	Szintigrafie	124
3.11	Interventionelle Radiologie	125
4	Grundlagen der chirurgischen Notfalltherapie	135
4.1	Kardiopulmonale Reanimation	136
4.2	Schock	140
4.3	Polytrauma	144
4.4	Akutes Abdomen	148
4.5	Abdominalverletzungen	151
5	Infektionen	165
5.1	Leitsätze der antimikrobiellen Therapie	166
5.2	Management unklarer und nosokomialer Infektionen	167
5.3	Sepsis und kalkulierte Antibiotikatherapie	172
5.4	Spezielle bakterielle Infektionen	175

6	Chirurgie der Haut und der Hautanhangsgebilde	179
6.1	Operationstechniken	180
6.2	Chirurgie der Haut	187
6.3	Septische Chirurgie der Haut	199
6.4	Chirurgie der Hautanhangsgebilde	203
7	Endokrine Chirurgie	207
7.1	Schilddrüse (SD)	208
7.2	Nebenschilddrüse (NSD)	227
7.3	Nebenniere (NN)	233
7.4	Neuroendokrine Neoplasien (NEN)	242
8	Hernien	251
8.1	Grundlagen	252
8.2	Äußere Hernien	259
8.3	Innere (= intraperitoneale) Hernien	269
9	Ösophagus	271
9.1	Checkliste Anatomie	272
9.2	Leitsymptome und Differenzialdiagnosen	273
9.3	Diagnostik	274
9.4	Perioperative Maßnahmen	277
9.5	Gutartige Ösophaguserkrankungen	279
9.6	Hiatushernie und gastroösophagealer Reflux	282
9.7	Maligne Ösophagustumoren	287
9.8	Verletzungen des Ösophagus	293
10	Magen und Duodenum	299
10.1	Checkliste Anatomie	300
10.2	Diagnostische Methoden	301
10.3	Perioperatives Management	302
10.4	Stressgastritis	307
10.5	Ulkuskrankheit	307
10.6	Magenkarzinom	311
10.7	Gastrointestinale Stromatumoren (GIST)	316
10.8	Maligne Lymphome des Gastrointestinaltrakts	318
11	Adipositaschirurgie	321
11.1	Definition	322
11.2	Operative Verfahren	323
11.3	Perioperatives Management	328
11.4	Ernährung, Nahrungsergänzung, Vitamine	330
11.5	Schwangerschaft und Geburt	331
11.6	Nachsorge	331
11.7	Komplikationen	331
12	Darmerkrankungen	333
12.1	Checkliste Anatomie	334
12.2	Diagnostik	335
12.3	Perioperatives Management	338
12.4	Untere gastrointestinale Blutung	338
12.5	Peritonitis und intraabdominelle Abszesse	340
12.6	Ileus	343
12.7	Erkrankungen des Dünndarms	346

- 12.8 Erkrankungen der Appendix 361
- 12.9 Erkrankungen des Dickdarms 365
- 12.10 Proktologie 385

- 13 Milz und lymphatisches System 395**
 - 13.1 Checkliste Anatomie 396
 - 13.2 Milzerkrankungen 397
 - 13.3 Lymphsystem 402

- 14 Gallenblase und Gallenwege 409**
 - 14.1 Checkliste Anatomie 410
 - 14.2 Erkrankungen der Gallenwege 411
 - 14.3 Operative Therapie der benignen Gallenblasen- und Gallenwegserkrankungen 419

- 15 Leber und Pfortader 423**
 - 15.1 Checkliste Anatomie 424
 - 15.2 Leitsymptome der Lebererkrankungen 425
 - 15.3 Diagnostische Methoden 430
 - 15.4 Perioperatives Management 434
 - 15.5 Erkrankungen der Leber 440
 - 15.6 Portale Hypertension 447

- 16 Pankreas 453**
 - 16.1 Checkliste Anatomie 454
 - 16.2 Leitsymptome und Differenzialdiagnosen 455
 - 16.3 Diagnostik 455
 - 16.4 OP-Techniken 458
 - 16.5 Postoperatives Management 460
 - 16.6 Komplikationen 461
 - 16.7 Pankreaskarzinom 462
 - 16.8 Pankreatitis 465
 - 16.9 Neuroendokrine Neoplasien 470
 - 16.10 Zystische Pankreastumoren 472
 - 16.11 Periapulläre Tumoren 476

- 17 Organspende 481**
 - 17.1 Allgemeine Bestimmungen 482
 - 17.2 Medizinische Eignung 489
 - 17.3 Diagnostik beim Spender vor Organentnahme 491
 - 17.4 Organprotektion 492
 - 17.5 Organentnahme 493

- 18 Allgemeine Traumatologie 499**
 - 18.1 Frakturen und Luxationen 500
 - 18.2 Weichteilverletzungen 517
 - 18.3 Traumatologie im Kindesalter 522

- 19 Thermische, elektrische und chemische Verletzungen 537**
 - 19.1 Verbrennungen und Verbrühungen 538
 - 19.2 Elektroverbrennungen 546
 - 19.3 Verätzungen 548
 - 19.4 Unterkühlung und Erfrierungen 549

20	Kinderchirurgie	551
20.1	Allgemeine Vorbereitung auf eine OP	552
20.2	Leitsymptome und Differenzialdiagnose	553
20.3	Notfälle und ihre Differenzialdiagnose	556
20.4	Kinderchirurgische Erkrankungen	562
21	Gefäßchirurgie	577
21.1	Angiologisch-gefäßchirurgische Diagnostik	578
21.2	Arterienverletzungen	581
21.3	Arteriovenöse Fisteln	582
21.4	Akuter Arterienverschluss (akute Ischämie)	583
21.5	Arterielle Verschlusskrankheit (AVK)	586
21.6	Aortenaneurysma	597
21.7	Aortendissektion	603
21.8	Aortenisthmusstenose	605
21.9	Venenerkrankungen	606
21.10	AV-Shunt zur Hämodialyse	613
21.11	Port-Katheter	616
22	Thoraxchirurgie	619
22.1	Checkliste Anatomie	621
22.2	Leitsymptome und Differenzialdiagnosen	622
22.3	Kardiopulmonale Diagnostik	625
22.4	Perioperatives Management in der Thoraxchirurgie	628
22.5	Lungenerkrankungen	631
22.6	Pleuraerkrankungen	637
22.7	Mediastinalerkrankungen	639
22.8	Thoraxverletzungen	643
23	Begutachtung	655
23.1	Grundlagen der Begutachtung	656
23.2	Arten von Gutachten	657
23.3	Besonderheiten einzelner Rechtsgebiete	658
23.4	Hinweise für den ärztlichen Gutachter	667
23.5	Hinweise zum Untersuchungsgang	669
23.6	Gelenkmessungen nach der Neutral-Null-Methode	671
24	Schmerztherapie	675
24.1	Grundlagen	676
24.2	Allgemeine Prinzipien der perioperativen Akutschmerztherapie	678
24.3	Spezielle Verfahren der Akutschmerztherapie	679
24.4	Systemische perioperative Schmerztherapie	681
24.5	Therapie chronischer Schmerzen	682
25	Antithrombotische Therapie	691
25.1	Antithrombotika	692
25.2	Perioperative Thromboseprophylaxe	703
25.3	Antikoagulation bei venösen thrombotischen Ereignissen	706
25.4	Lysetherapie	708
25.5	Perioperatives Management der antithrombotischen Medikation	708

26	Praktische Onkologie und Hämatologie	713
26.1	Blutbild (BB)	714
26.2	TNM-System	716
26.3	Indikationen zur Tumorthherapie	718
26.4	Tumorthherapie – Behandlungsmethoden	720
26.5	Paraneoplastische Syndrome	732
26.6	Onkologische Notfälle	733

	Register	737
--	-----------------	------------

LESEPROBE



Tipps für die Stationsarbeit

Jörg Braun, Axel Pommer

- 1.1 Patientenaufnahme 2**
Jörg Braun
- 1.1.1 Geplante Aufnahme des vorgemerkten Patienten 2**
- 1.1.2 Notfallaufnahme 3**
- 1.2 Die Versorgung Arbeitsunfallverletzter 4**
Axel Pommer
- 1.2.1 Durchgangsarztverfahren (D-Arzt-Verfahren) 4**
- 1.2.2 H-Arzt-Verfahren 6**
- 1.2.3 Verletzungsartenverfahren 6**
- 1.3 Ambulantes Operieren 7**
Axel Pommer
- 1.3.1 Sicherung der Strukturqualität 8**
- 1.3.2 Risiko-/Eingriffsaufklärung 8**
- 1.3.3 Sicherungs-/Fürsorgeaufklärung 9**
- 1.4 Tipps für den Stationsalltag 9**
Jörg Braun
- 1.4.1 Stationsmanagement 9**
- 1.4.2 Rezepte 10**
- 1.4.3 „Kleine Notfälle“ auf Station 12**
- 1.5 Der Problempatient 14**
Jörg Braun
- 1.5.1 Alkoholabhängigkeit und Entzugsdelir 14**
- 1.5.2 Der verwirrte Patient 15**
- 1.6 Entlassung und Verlegung 16**
Jörg Braun
- 1.6.1 Arztbrief 16**
- 1.7 Sterben und Tod eines Patienten 17**
Jörg Braun
- 1.7.1 Der sterbende Patient 17**
- 1.7.2 Todesbescheinigung (Leichenschauschein) 18**
- 1.7.3 Obduktion 18**

1.1 Patientenaufnahme

Jörg Braun

Die meist sehr umfassende präop. Diagn. mit Blutabnahme, Abführmaßnahmen, Rö etc. in Verbindung mit der Angst vor der bevorstehenden OP stellt eine erhebliche psychische Belastung des Pat. dar. Gefragt ist hier neben der medikamentösen Ther. (Sedativa, Psychopharmaka) v. a. die Zuwendung durch das Personal sowie eine umfassende und für den Laien verständliche Aufklärung bzgl. der bevorstehenden präop. Maßnahmen inkl. der OP.

Nach der Aufnahmeuntersuchung entscheiden

- **Bettruhe?**
 - **Absolute Bettruhe**, z. B. indiziert bei Lungenembolie, frischen Wirbelfrakturen (Thromboseprophylaxe! ► Kap. 25).
 - **Relative Ind.:** alle schweren Infektionskrankheiten, Synkopen in der Anamnese, Gleichgewichtsstörungen, schwere Herzinsuff.
 - **Keine Ind.** sind: Thrombophlebitis, tiefe Beinvenenthrombose ohne Lungenembolie, Pneumonie, entgleister Diab. mell.
- **Nahrungskarenz?** Absolute Nahrungskarenz, bis dringende op. oder diagn. Eingriffe ausgeschlossen sind; darüber hinaus z. B. bei akuter Pankreatitis, Ileus.
- **Diät?** Eine besondere Diät ist indiziert bei Pankreatitis (während der akuten Phase Nulldiät), Dialysepat. (K⁺-arm).
- **Parenterale Ernährung?**
- **Thromboseprophylaxe?** ► Kap. 25.
- **Schmerzmittel** und Schmerztherapie? ► Kap. 24.
- **Schlafmittel?** Behandlung auf wenige Tage beschränken. Keine Kombinationspräparate! Barbiturate wegen langer HWZ und hohem Abhängigkeitspotenzial meiden. Kurz wirksame Benzodiazepine (z. B. Oxazepam, ½ Tbl. 1 h vor dem Zubettgehen) sind Mittel der Wahl.
- **Psychopharmaka?**
- **Abführmittel?**
 - Laktulose (10–20 g bzw. 3 × 1–2 EL/d; Wirkungseintritt nach 8–10 h, Vorsicht bei Diab. mell.).
 - Natriumpicosulfat (Laxoberal® 1–2 Tbl. bzw. 10–20 Tr., Wirkungseintritt nach 2–4 h).
- Ist der Pat. **blind oder schwerhörig?** → Personal mitteilen.
- Tetanus- und Tollwutschutz.

1.1.1 Geplante Aufnahme des vorgemerkten Patienten

Die stationäre Aufnahme in eine chirurgische Klinik oder Abteilung erfolgt mit **meist gesicherter Diagnose** zur **operativen** oder **kons. Ther.**, zu einer **Spezialdiagnostik** oder einer **Komb.** dieser Möglichkeiten. I. d. R. wurde in der Praxis des niedergelassenen Kollegen und der Klinikambulanz eine Beratung bzgl. der einzuschlagenden Diagn. und Ther. durchgeführt.

Ablauf einer Patientenaufnahme

- **Planung, Vorbereitung:** Bei geplanten (Wieder-)Aufnahmen noch am Vortag Unterlagen, alte Rö-Bilder, Ambulanzkarten besorgen lassen. Überblick über bisher vorhandene wesentliche Pat.-Daten verschaffen. **Wichtig:** Ist die Kostenübernahme der Behandlung geklärt?

- **Begrüßung und Vorstellung:** Der erste Eindruck ist auch hier oft entscheidend, z. B. für das Vertrauensverhältnis zwischen Arzt und Pat.
- **Anamnese, Untersuchung:** Konsequentes Einhalten eines (individuell zurechtgelegten) Untersuchungsschemas; Befunde dokumentieren.
- **Synopse aller technischen Befunde:** Röntgen-, CT-, MRT-Bilder, vorhandene Unterlagen über apparative Diagn., Laborwerte etc. **vollständig** sichten.
- **Erläuterung, Information:** Diagnose und Ther.-Strategie **vollständig** erläutern. Ein schlecht informierter Pat. bittet meist **wiederholt** um Gesprächstermine zur Klärung offener Fragen.
- **OP-Aufklärung, Einwilligungserklärung:** die OP-Ind. zunächst kritisch überprüfen (evtl. Rücksprache Chef, Oberarzt). Bei zu diesem Zeitpunkt eindeutiger OP-Ind. und OP-Verfahren Aufklärung und Einwilligungserklärung unterschreiben lassen. Den OP-Termin nicht als unumstößlich darstellen.
- **Anordnungen treffen:** DD abwägen, Anordnungen treffen und **schriftlich fixieren**.
- Bei Unklarheiten evtl. Rückruf beim behandelnden Arzt, Hausarzt.
- **Rücksprache mit Personal:** bei Besonderheiten verantwortliches Stationschwester/-pfleger selbst über Pat. informieren (z. B. über Allergien, dringliche Diagn., rasche OP-Vorbereitung).
- **Chef-, Oberarztvorstellung:** Es empfiehlt sich, neu aufgenommene Pat. dem zuständigen Oberarzt, danach in einer allgemeinen Besprechung dem Chefarzt vorzustellen (Eigenkontrolle, Lerneffekt, eigene Absicherung).

1.1.2 Notfallaufnahme



Im Vordergrund stehen die schnelle Diagn. und die Klärung einer evtl. OP-Ind. und des OP-Zeitpunkts.

Checkliste OP am Aufnahmetag (Notfall-OP):

- Falls erforderlich, **Angehörige** verständigen.
- Stationspersonal informieren.
- Sofortige klin. und röntgenologische Untersuchung, weitere **Diagn.**, EKG, Röntgen Thorax; Bettruhe (► Kap. 1.1)?
- **Labor:** Blutgruppe, Hb, Hkt., Gerinnung, BSG, Kreuzblut, E'lyte, Glukose, Harnstoff, Krea.
- Bei Bedarf **Blutkonserven** anfordern (► Kap. 2.1).
- Entscheidung über **OP-Zeitpunkt** (Risikofaktoren beachten, z. B. Hypertonie, Allergien, Diab. mell., KO bei früherer OP).
- Auf schnellen **Informationsfluss** achten. Reihenfolge meist: OA → evtl. Chefarzt → Anästhesist → OP-/Stationspersonal.
- Pat. nüchtern lassen, möglichst 6-stündige **Nahrungskarenz** beachten.
- Venösen **Zugang** legen.
- Aufklärung, **Einverständniserklärung**.

1.2 Die Versorgung Arbeitsunfallverletzter

Axel Pommer

Ein **Arbeitsunfall** liegt vor, wenn eine **versicherte Person** (z. B. alle Arbeitnehmer, bestimmte Gruppen von Selbstständigen, Kindergartenkinder, Schüler und Studenten, Teilnehmer an Rehabilitationsmaßnahmen) bei einer versicherten Tätigkeit (z. B. betriebliche Tätigkeit, Besuch von Kindergarten, Schule und Hochschule, Weg nach und vom Ort der Tätigkeit) einen Unfall (zeitlich begrenztes, plötzlich von außen auf den Körper einwirkendes Ereignis, z. B. Sturz, Schlag) mit einem Körperschaden (z. B. Prellung, Quetschung, Zerrung von Gelenken oder Extremitäten) erleidet.

Nicht versichert sind z. B. Beamte und ihnen gleichgestellte Personen im Rahmen ihrer dienstlichen Tätigkeit.

Cave: Wenn eine der zuvor genannten Voraussetzungen fehlt, liegt kein Arbeitsunfall vor!

1.2.1 Durchgangsarztverfahren (D-Arzt-Verfahren)

Nach einem Arbeitsunfall/Wegeunfall muss der Verletzte einen Durchgangsarzt (D-Arzt) aufsuchen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Arbeitsunfähigkeit (AU) über den Unfalltag hinaus
- Bei notwendiger ärztlicher Behandlung von voraussichtlich > 1 Wo.
- Verordnung von Heil- und Hilfsmitteln
- Generell bei Wiedererkrankung an Unfallfolgen

Definitionen

- **Durchgangsarzte** sind Fachärzte für Chirurgie oder Orthopädie mit besonderen Kenntnissen und Erfahrungen auf dem Gebiet der Traumatologie. Sie werden von den Unfallversicherungsträgern bestellt. Neben der entsprechenden Qualifikation, d. h. einer abgeschlossenen Facharztweiterbildung zum Chirurgen oder Orthopäden sowie der erforderlichen personellen und räumlichen Praxisausstattung, muss der Arzt, der sich um eine Bestellung zum D-Arzt bewirbt, eine ständige unfallärztliche Bereitschaft gewährleisten. Der D-Arzt entscheidet nach einer von ihm selbst durchgeführten Untersuchung, ob eine allgemeine, besondere oder eventuell auch stationäre Heilbehandlung notwendig ist. Das Ergebnis dieser Untersuchung hält er in einem Bericht (D-Bericht) fest. Die hier fixierte Entscheidung, in welcher Form nach dem Arbeitsunfall die Heilbehandlung des Verletzten erbracht werden soll und von wem sie durchgeführt wird, ist für den Unfallversicherungsträger bindend.
- **Allgemeine Heilbehandlung** erfordert weder einen besonderen personellen und apparativ-technischen Aufwand noch bedarf sie einer speziellen unfallchirurgischen Qualifikation des Arztes. Sie wird nach Entscheid des D-Arzt vom Hausarzt (H-Arzt) erbracht. Die **besondere Heilbehandlung** beinhaltet die fachärztliche Behandlung einer Unfallverletzung.

Die Landesverbände der gewerblichen Berufsgenossenschaften haben bundesweit über 3.600 niedergelassene sowie an Krankenhäusern und Kliniken tätige Ärzte in dieses Verfahren vertraglich eingebunden. Jährlich werden ca. 3.000.000 Versicherte der gesetzlichen Unfallversicherungsträger im D-Arzt-Verfahren versorgt.

Neben dem D-Arzt-Verfahren gibt es im Rahmen der besonderen berufsgenossenschaftlichen Heilbehandlung auch das Verletzungsartenverfahren und ein besonderes Verfahren bei Augen- sowie bei Hals-, Nasen- und Ohrenverletzungen. Nach dem **Verletzungsartenverfahren** (► Kap. 1.2.3) müssen Versicherte mit schweren Verletzungen, die stationärer Behandlung bedürfen, in ausgewählten und zugelassenen Krankenhäusern oder in speziellen berufsgenossenschaftlichen Einrichtungen behandelt werden. Versicherte mit Augen- oder HNO-Verletzungen müssen schnellstmöglich dem jeweiligen Facharzt vorgestellt werden. Dieser entscheidet dann, ob eine allgemeine Behandlung ausreicht oder eine besondere Heilbehandlung angezeigt ist (► Abb. 1.1).

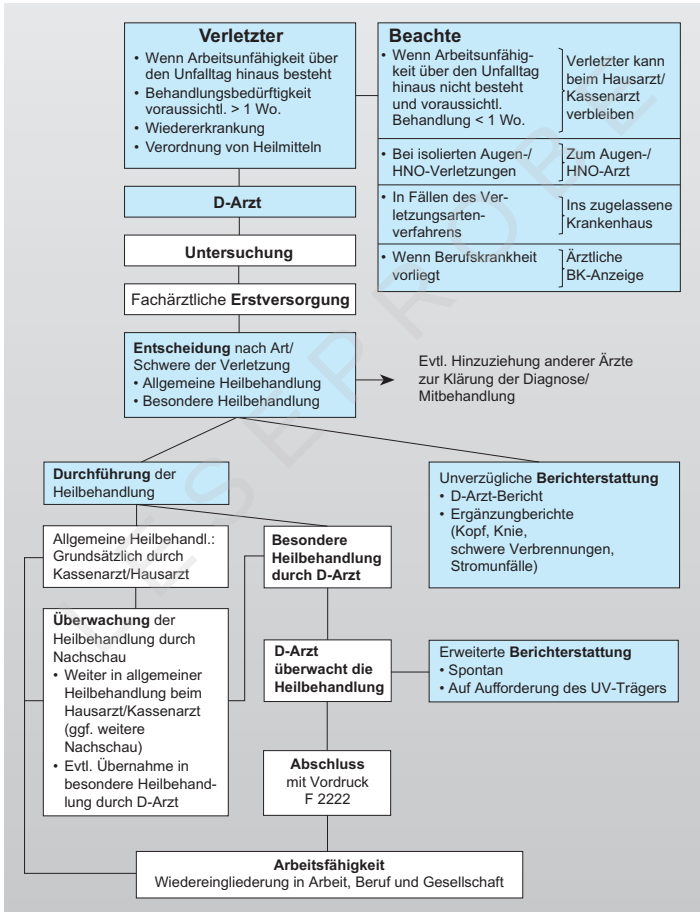


Abb. 1.1 Ablaufdiagramm D-Arzt-Verfahren [L106]

Aufgaben des D-Arztes

- Untersuchung und fachärztliche Erstversorgung.
- Ggf. Hinzuziehung anderer Ärzte zur Klärung der Diagnose/zur Mitbehandlung.
- Entscheidung, ob wegen Art oder Schwere der Verletzung eine **besondere unfallmedizinische Versorgung notwendig ist** (ambulante oder stationäre besondere Heilbehandlung) oder ob Maßnahmen der allgemeinen Heilbehandlung ausreichend sind.
- Durchführung etwaiger besonderer Heilbehandlung (allgemeine Heilbehandlung findet grundsätzlich beim Haus-/Kassenarzt statt! Ausnahme sog. „suasorische Fälle“, d. h. der Pat. wünscht die Behandlung beim D-Arzt).
- Überwachung des Heilverfahrens, ggf. durch gesonderte Einbestellung des Verletzten.
- **Erstattung des Durchgangsarztberichts** (Vordruck D 13) und etwaiger Ergänzungsberichte (Knie, Kopf, Hand, elektrischer Strom, schwere Verbrennung). Kein Ausfüllen des Durchgangsberichts bei
 - nicht versicherten Unternehmen,
 - Berufskrankheiten sowie
 - isolierten Augen- und HNO-Verletzungen.
- Ausstellen der **AU-Bescheinigung** in Fällen „eigener Behandlung“.
- Benachrichtigung des Unfallversicherungsträgers, wenn Maßnahmen der **Arbeits- und Berufsförderung** einzuleiten sind.
- Verordnung einer **Krankenförderung**, von **Heilmitteln** und **Prothesen, Hilfsmitteln** und **Hilfen**.
- Bei Abschluss der Behandlung Berichterstattung ab BG mit Vordruck K (D) 10.

Seit dem 1. Januar 1991 ist bei Arbeitsunfällen mit leichteren Verletzungen die Durchführung ausschließlich kassenärztlicher Behandlungen nicht mehr möglich.

1.2.2 H-Arzt-Verfahren

Durch die Neustrukturierung des Durchgangsarztverfahrens ist der H-Arzt seit 1. Januar 2016 entfallen.

1.2.3 Verletzungsartenverfahren

Unfallverletzte mit bestimmten schweren Verletzungen, die einer sofortigen besonderen medizinischen Behandlung bedürfen, müssen in einem von den Landesverbänden der gewerblichen Berufsgenossenschaften beteiligten Krankenhaus der Akutversorgung vorgestellt werden. Diese müssen im Hinblick auf die Schwere der Verletzungen im personellen und apparativen Bereich sowie hinsichtlich ihrer Einrichtung spezielle Anforderungen erfüllen und zur Übernahme bestimmter Pflichten bereit sein.

Die Landesverbände haben bundesweit über 750 Krankenhäuser und Kliniken in dieses Verfahren vertraglich eingebunden. Jährlich werden ca. 74.000 Versicherte der gesetzlichen Unfallversicherungsträger im Verletzungsartenverfahren versorgt. Zum 1.1.2014 wurde das Verletzungsartenverfahren neu strukturiert. Neben dem **Verletzungsartenverfahren** (VAV) wurde das **Schwerstverletzungsartenverfahren** (SAV) eingeführt. Zu diesem sind nur Krankenhäuser mit besonderer Ausstattung zugelassen. Eine Liste der SAV-Kliniken findet sich unter: <https://www.dguv.de/landesverbaende>.

Die Zuordnung des Verletzten zu dem jeweiligen Verfahren wird in den „Erläuterungen zum Verletzungsartenverzeichnis“ festgelegt (www.dguv.de/medien/landesverbaende/de/med_reha/documents/verletz3.pdf).

Verletzte, die in diese Kategorien fallen, dürfen nur in den entsprechend gelisteten Kliniken behandelt werden bzw. müssen dorthin verlegt werden.

Darüber hinaus verfügen die Unfallversicherungsträger für eine hoch spezialisierte, umfassende medizinische Rehabilitation über eigene Berufsgenossenschaftliche Unfallkliniken und Sonderstationen für Schwerunfallverletzte, in denen spezielle Verletzungen wie Querschnittslähmungen, schwere Schädel-Hirn-Verletzungen oder Brandverletzungen sämtlicher Schweregrade behandelt werden.

Für die Behandlung von handchirurgischen Verletzungen des Verletzungsartenkatalogs können darüber hinaus Handchirurgen beteiligt werden, die die hierfür geforderten personellen, apparativen und räumlichen Voraussetzungen erfüllen.

1.3 Ambulantes Operieren

Axel Pommer

Stationersetzende Eingriffe aus dem Katalog gemäß § 155b SGB V sollten i. d. R. nur dann stationär durchgeführt werden, wenn nach Beurteilung aller Kriterien eine ambulante OP nicht durchführbar ist:

- Wegen **Morbidität**: ASA-Kategorie 3 (► Tab. 1.1) oder höher
- Wegen mangelnder häuslicher **Versorgung** (z. B. Angehörige/Pflegedienste) oder ungeeigneter Wohnsituation (z. B. Hygiene)
- Wegen mangelnder Kooperation und Einsichtsfähigkeit des Pat. (**Compliance**)
- Wegen erhöhtem postop. Behandlungsaufwand (**Cave**: Keine Betreuungslücke!)

Grundsatz Der Operateur ist nicht an den Auftrag des ein-/überweisenden Kollegen gebunden, sondern muss selbst entscheiden und verantworten, ob die Leistungsnachfrage indiziert ist und ob er sie nach den Regeln der ärztlichen Kunst erbringen kann.

! Durch die Überlappung der Zuständigkeiten insbes. bei ambulanten OP nehmen die „**Kooperationsrisiken**“ zwischen den verschiedenen Bereichen deutlich zu. Dies führt mittlerweile dazu, dass solche Schnittstellenprobleme zur zweithäufigsten Anspruchsgrundlage (weit vor einer Aufklärungspflichtverletzung) bei Schadensersatzprozessen geworden sind.

Tab. 1.1 ASA-Kategorien

ASA-Kategorie	Beschreibung
1	Weitgehend symptomfreier Pat., guter AZ
2	Pat. mit leichter Allgemeinerkrankung bzw. erhöhtem OP-Risiko durch Begleiterkrankung
3	Pat. mit einer Allgemeinerkrankung mit Leistungsminderung, immobilisierenden Frakturen oder erheblichen Schmerzen
4	Schwere Gesundheitsstörung mit Einschränkung von Organfunktion(en), die dauerhafte, schwere Einschränkung der Aktivität bedeutet
5	Moribunder Pat.

1.3.1 Sicherung der Strukturqualität

Facharztstandard Ambulante OP sind nur von Fachärzten, unter Assistenz von Fachärzten oder unter deren unmittelbarer Aufsicht und Weisung mit der Möglichkeit des unverzüglichen Eingreifens zu erbringen (§ 155 b, 1 SGB V).

Personelle Besetzung Doppelverantwortung Operateur → Eingriff und Narkose ist nicht mit dem fachanästhesiologischen Standard vereinbar. Zusätzliche spezielle Fachkräfte sind unverzichtbar und müssen jederzeit verfügbar sein (insbes. auch in der postop. Versorgung)

! Wer eine Tätigkeit übernimmt, der er mangels eigener persönlicher Fähigkeiten oder Sachkunde erkennbar nicht gewachsen ist, haftet aus dem Gesichtspunkt des Übernahmeverschuldens.

Voraussetzungen

- Hohes Verantwortungsbewusstsein, sichere Beherrschung der OP-Methode.
- Perfekte **Organisation**: z. B. Terminsicherheit und Ressourcenabklärung.
- **Behandlungsprozesse**: Sollten als Patientenpfade unter Berücksichtigung der relevanten Leitlinien definiert sein. Pfade zur Sicherstellung eines koordinierten Behandlungsablaufs und reibungslosen Übergangs zu anderen Leistungserbringern (z. B. Hausärzten, Physiotherapeuten).
- **Befunde**: Im Rahmen des arbeitsteiligen Zusammenwirkens sollen Vorbefunde nach dem „Vertrauensgrundsatz“ bewertet werden. Bei Zweifeln oder unvollständigen Befunden können sie selbst erhoben werden, Abrechnung nach Einzelleistungen des EBM.
- **Zwischenfälle**: spezielle Erfahrungen bei intra- und postop. KO erforderlich. Effektive Notfall-Ther. muss durch Vorhalten der erforderlichen Geräte und Medikamente gesichert sein; ggf. muss ein Rückgriff auf die medizinische Infrastruktur eines Krankenhauses möglich sein!

Apparative Ausstattung Keine niedrigeren Sicherheitsanforderungen, d. h. ausreichender, allgemein anerkannter Sicherheitsstandard muss gewährleistet werden.

Dokumentation/Informationsfluss Durchgängige (am besten EDV-gestützte) Dokumentation stellt Informationen aller medizinisch und organisatorisch relevanten Fakten über Schnittstellen hinweg zeitnah und umfassend zur Verfügung. An allen wichtigen Schnittstellen sollte der Informationsfluss durch besondere Maßnahmen, z. B. persönliche Kommunikation oder spezielle Medien, sichergestellt werden.

1.3.2 Risiko-/Eingriffsaufklärung

Es gelten in gleicher Weise die von der Rechtsprechung entwickelten Grundsätze. Besondere Akzentuierung und Modifikationen:

- **Eingriffsspezifische Risiken** der Methode darlegen.
- **Intra- und postop. Risiken**, die mit einer möglicherweise unterschiedlich zu wählenden Anlage des Eingriffs einhergehen können.
- **Weiterbehandlung**: Bei ambulanten OP ergibt sich evtl. intraop. die Notwendigkeit zur stationären Weiterbehandlung. Für sich evtl. ergebende Erweiterungseingriffe oder weitergehende ther. Schritte bei speziellen Eingriffen genügt oftmals die mutmaßliche Einwilligung nicht!

- **Ressourcen:** In fachlich-personeller, apparativ-technischer und anästhesiologischer Hinsicht.
- **Höhere Risiken:** vor allem in der postop. Phase wegen der geringeren ärztlichen bzw. pflegerischen Kontrolldichte.
- **Zeitpunkt:** Grundsätzlich gilt: Der Pat. muss die erforderliche Bedenkzeit haben, um in Ruhe hinreichend das Für und Wider des Eingriffs abwägen zu können. Allein bei unkomplizierten kleinen Eingriffen ist dies wohl noch am OP-Tag möglich.

1.3.3 Sicherungs-/Fürsorgeaufklärung

Pat. Hinweise, Anweisungen, Empfehlungen und Verhaltensmaßregeln für die postop. Phase geben. Begleit- und/oder Betreuungspersonen zur Verbesserung der Abläufe einbeziehen.

- **Vorstellungstermine:** Vereinbarung und Einhaltung. Möglichkeit der ambulanten Nachversorgung operierter Pat. bis zu 14 d.
- **Auffälligkeiten:** Selbstbeobachtung erklären. Bei Auftreten von KO Absprache von Hausbesuchen, Einschaltung von Pflege- und Hilfspersonen, Notfalltelefonnummer.
- **Häusliche Versorgung:** muss auch unter dem Aspekt einer mehrtägigen Betreuung zu Hause gewährleistet sein.
- **Mobilisation:** Erklärung der Belastungsstufen und Zeitabläufe, Empfehlungen zur Thromboseprophylaxe, Aufklärung über die Folgen der Unterlassung.
- **Arznei, Heil- und Hilfsmittel:** ausreichende Versorgung organisieren. Umfang und zeitliche Dauer richten sich nach dem durchzuführenden Eingriff.
- **Hygiene:** Empfehlungen zur Einhaltung und spezielle Hinweise.
- **Heimfahrt:** sichere Organisation. Aufklärung über mangelnde Verkehrstüchtigkeit infolge der Nachwirkungen der Narkose bzw. Sedierung (evtl. Krankentransport).
- **Diäthinweise:** z. B. Bedeutung der Nahrungs- und Flüssigkeitskarenz, Diab. mell.
- **AU-Bescheinigung:** Krankenhausarzt bis zu 5 d, ggf. erforderliche weitere Krankschreibung durch den weiterbehandelnden Arzt.

1.4 Tipps für den Stationsalltag

Jörg Braun

Ziele Verbesserung der Zusammenarbeit (Teamwork) und Kommunikation im Klinikalltag → reibungslosere klin. Arbeit. **Zeitersparnis:** effektiveres Arbeiten durch bessere Organisation, Koordination und Planung. Erwerb von **Vertrauen** bei Pat. und Personal durch korrektes ärztliches Verhalten.

1.4.1 Stationsmanagement

Stationsvisite

- **Allgemeines:** Die tägliche Stationsvisite ist Hauptkontaktmöglichkeit zwischen Pat. und Arzt. Daher sehr aufmerksam sein.
- **Gespräch:** „Patientenzentrierte Visitenführung“, damit der Pat. bei Visiten zu Wort kommt. Das Informationsbedürfnis des Pat. (und des Personals) ist zu

berücksichtigen. Wichtige zeitintensive und persönliche Gespräche sowie eingehende Untersuchungen gehören nicht zur Visite.

- **Pat.:** Subjektives Befinden, Mobilisation. Medikamente, **aktueller Status**, Änderung eingetreten, Hb, KO, Fieber, Wunde, Verband, Drainagen, Infusionsther., Wasserlassen, Stuhlgang o. B., Nachsorge?
- **Personal:** Einbeziehung in die Visite. Auf seine Beobachtungen Wert legen.
- **Anordnungen:** Neue Rö-Bilder (postop. Bild bei allen Osteosynthesen, Implantaten)? Absetzen oder Ansetzen von Medikamenten? Weitere Diagn.? Anweisungen für Pat.? Verhaltensmaßregeln? Organisatorische Hinweise? Entlassung?
- **Verhalten:** keine Zurechtweisung von Mitarbeitern vor Pat. Kein Herumkommandieren. Selbstkontrolle bewahren. Auf angemessenen Ton achten. Vermeiden von medizinischen Diskussionen am Krankenbett.
- **Dokumentation:** Bei KO oder Besonderheiten exakte und ausführliche Dokumentation sehr wichtig.
- **Verbände:** Verbandswechsel. Als Stationsarzt und Operateur, wenn möglich, ersten Verbandswechsel selbst machen.
- „**Kurvervisite**“ 1 × tägl. zu empfehlen.
- Rechtzeitig **Weiterversorgung** ansprechen (z. B. AHB, Heimplatz, häusliche Versorgung).

Chefarzt-, Oberarztvisite

- Gute Vorbereitung (Rö-Bilder, Pat.-Daten, Verlauf, Prozedere). Wichtige Befunde muss man im Kopf haben. Evtl. Notizen auf kleinen Zettel.
- Vorstellen eines Pat.: Beschränkung auf das Wesentliche. Angaben sachlich, exakt und klar.
- Gezielte Fragen stellen zum weiteren Prozedere bei Unklarheiten.

1.4.2 Rezepte

Ein Rezept umfasst (► Abb. 1.2):

- Name, Anschrift, Berufsbezeichnung des Verschreibenden (Stempel), Datum.
- Kürzel „Rp“ (lat. recipe = verschreibe) ist üblich, jedoch nicht vorgeschrieben.
- Name des Arzneimittels, Arzneiform (z. B. Tbl., Supp., Drg., Tr., Salbe).
- Menge: (z. B. 1 mg) pro abgeteilter Arzneiform und Stückzahl.
 - **N1:** kleinste Packung, für Behandlung von Erkr. mit kurzer Dauer. Im Rahmen des Entlass-Managements nur Verordnung von N1 möglich.
 - **N2:** mittlere Verlaufsdauer.
 - **N3:** für Dauertherapie.
 - Zusätzliche Angaben:
 - **A** (Überschreitung der Höchstmenge).
 - **N** (Notfall).
 - **S** (Substitutionsbehandlung).
- Anweisungen zur Einnahme, z. B. 3 × tägl. 1 Tbl.
- Name, Vorname, Geburtsdatum und Adresse des Pat. (Versicherten).
- Vordruckte Formulare: Nur für Krankenkassen- und BtM-Rezepte Vorschrift. BtM dürfen in Notfällen unter Berücksichtigung auf die zur Behebung des Notfalls erforderliche Menge ohne Verwendung eines BtM-Formulars als zu kennzeichnende „Notfallverschreibung“ verordnet werden. Der Arzt ist jedoch verpflichtet, die Verschreibung unter Verwendung von N unverzüglich auf einem BtM-Rezept nachzureichen.

AOK		LKK	BIKK	BKK	VdAK	AEV	Knappschaft	UV*	Hilfs- mittel		Impf- satz	Spez. Gt. Bedarf	Beig- PLZ	Apotheken-Nummer / IK	
Geburts- jahr	KK Sorgenfrei								6		7	8	9		
geb. am	Name, Vorname des Versicherten: Test Anna								Zuzahlung		Gesamt Brutto				
geb. am	01.01.31														
Wohnort	Vogelstr. 11								Arztgebühren		Hilfsmittel		Hilfsmittel		
Wohnort	12345 Blumenhaus														
Kassen-Nr.	7815727		Versicherten-Nr.				Status								
Vertrags-Nr.	2199103359203		VK gültig bis		Datum		2		0		1		0		
Rp. (Bitte Leeräume durchstreichen)		Diclofenac 50 mg Tbl. N1													
Dr. med. Muntermacher		Schöne Str. 1													
12345 Blumenhaus		Unterschrift des Arztes Muster 16 (4. 1995)													
51043															

Rezept für:		Dr. med. Muntermacher	
Test, Bernd, geb. 01.01.1960		Schöne Str. 1	
Vogelstr. 11		12345 Blumenhaus	
20.01.2009			
Rp.		Diclofenac 50 mg Tbl. N1	

Abb. 1.2 Rezept der gesetzlichen Krankenkassen (oben); Privat Rezept (unten) [W188]

Betäubungsmittel (BtM)

Nur bei zwingender Ind. verschreiben. **Aber:** „Verordnungsschwelle BtMVV-Rezept“ (BtMVV = Betäubungsmittel-Verschreibungsverordnung) darf nicht von der Verordnung starker Schmerzmittel z. B. bei Tumorschmerzen abhalten!

- **Liste** der BtMVV-pflichtigen Medikamente z. B. in den violetten Seiten der „Roten Liste“.
- Verschrieben werden kann die in der Roten Liste angegebene Höchstmenge, max. jedoch der Bedarf für 30 d (Ausnahme möglich).

- Der Verbleib des BtM ist auf Karteikarten nach amtlichem Formblatt („Giftbuch“) nachzuweisen. Dies muss vom Arzt (z. B. Stationsarzt) mind. 1 ×/Mon. überprüft werden. Die Unterlagen sind 3 J. aufzubewahren.
- Anforderung des 3-teiligen amtlichen **Formulars** (bei Erstanforderung Approbationsurkunde beilegen): Bundesopiumstelle im Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Kurt-Georg-Kiesinger-Allee 3, 53175 Bonn, Tel. 0228/993070, www.bfarm.de/DE/Bundesopiumstelle/_node.html.
- Für den Stationsbedarf werden BtM meist durch BtM-Anforderungsschein rezeptiert. Ausfüllen wie BtM-Rezept.

Hilfsmittelverordnung

Hilfsmittel sind Sach- und medizinische Leistungen in Bezug auf die Grunderkrankung wie Orthesen, Prothesen, Einlagen, Rollstühle, Gehhilfen, Stützkorsett und andere (z. B. Unterarmgehstützen nach OP an der unteren Extremität).

- Das Rezept muss beinhalten: Anzahl, Bezeichnung, Art der Herstellung des Hilfsmittels (nach Maß, Gipsabdruck oder Fertigartikel) und Diagnose.
- Bei sehr teurem Hilfsmittel (z. B. Rollstuhl) evtl. telefonische Rücksprache mit Kostenträgern.

1.4.3 „Kleine Notfälle“ auf Station

Nadelstichverletzung

<https://www.bgw-online.de> → Themen → Gesund im Betrieb → Infektionsschutz, Hygiene, Biostoffe → Risiko Nadelstich.



Vorgehen nach Verletzung mit Hepatitis- oder HIV-kontaminierter Nadel

- Chirurgische Wundversorgung, großzügige Desinfektion (z. B. Fingerbad in alkoholischer Lsg.), Nadel ggf. für mikrobiologische Untersuchung asservieren. Bei Kontakt mit Haut oder Schleimhäuten (Auge, Mund) sorgfältig spülen. Immer D-Arzt-Bericht.
- Infektionsdosis (blutgefüllte Nadel > Lanzette > Spritzverletzung) erfragen, Krankheitsstadium des Pat. dokumentieren (höheres Übertragungsrisiko bei aktiver Hepatitis B/C bzw. fortgeschrittenem AIDS-Vollbild).
- Bei Inokulation (d. h. „penetrierendem Kontakt“) HIV-pos. Materials möglichst schnell mit prophylaktischer antiretroviraler Ther. beginnen: Standardprophylaxe mit Truvada® 1 × 1 plus Isentress® 2 × 1 oder Truvada® 1 × 1 plus Kaletra® 1 × 4 oder 2 × 2. Bei Schwangerschaft Combivir® 2 × 1 statt Truvada®.
- Die Kontagiosität des HIV ist zum Glück gering: Die Ansteckungsrate nach direkter Inokulation wird auf < 0,5 % geschätzt, die Kontagiosität von Hepatitis B und C ist ca. 25-mal höher.
- HIV-Testung des Verletzten (mit Einverständnis) an den Tagen 0, 45, 90, 180, 365.
- Hepatitis-B-Impfstatus erfragen, ggf. Anti-HBs, Anti-HBc-AK abnehmen. Bei fehlendem Schutz gegen Hepatitis B ggf. simultane Aktiv-/Passivimpfung.

Prophylaxe

- Konsequentes Tragen virusdichter Handschuhe bei jedem möglichen Kontakt mit Körpersekreten.
- Mundschutz und ggf. Schutzbrille bei möglicher Entstehung von Spritzern.
- Kein Zurückstecken gebrauchter Nadeln in die Schutzkappe, sondern sofortiges Abwerfen in geeignete Container, kein Biegen oder Brechen gebrauchter Nadeln oder Skalpelle.
- Auch wenn Speichel nicht zu einer HIV-Übertragung führen dürfte, sollte die Notwendigkeit zur „Mund-zu-Mund-Beatmung“ z. B. durch immer vorhandene Gesichtsmasken, Ambu-Beutel minimiert werden.

Nasenbluten (Epistaxis)



Das Ausmaß des Blutverlusts wird meist überschätzt.

Ätiologie

- Meist lokal („habituell“) durch Zerreißen kleiner Venen v. a. im **Locus Kieselbachii**. Selten Septumpolypen, Trauma, Schädelbasisfraktur
- Als Symptom einer Allgemeinerkrankung: Hypertonie, Arteriosklerose, hämorrhagische Diathese (v. a. Pat. unter Marcumar®-Ther., Thrombopenie), perniziöse Anämie, Leukämie, Infektionen (z. B. Typhus), Urämie

Vorgehen

- Oberkörper hochlagern. Blut zunächst in eine Nierenschale tropfen lassen: Verschlucktes Blut ist ein starkes Emetikum!
- RR und Puls messen. Wenn möglich Lokalisation der Blutung mit dem Otoskop (vorderer/hinterer Nasenabschnitt).
- Eisbeutel in Nacken und auf Stirn. Fast immer sistiert die Blutung nach 10–15 min.
- Wenn nicht, mit abschwellenden Nasentropfen (alternativ auch mit 1 Tr. Adrenalin) getränkte Watte fest ins Nasenloch stopfen, Nasenflügel zusammendrücken. Entfernen der Tamponade nach ca. 24 h.
- Bei Marcumar®-Pat. evtl. 1 Amp. Vit. K (10 mg) i. v.
- Ggf. Tamponade durch HNO-Arzt (notfalls Blasenkatheter in Nase einführen und blocken → Tamponade).

Akutes Glaukom

Definition Meist einseitige, anfallsartige Erhöhung des Augeninnendrucks auf 50–80 mmHg (normal < 22 mmHg) durch Abflusssperre des Kammerwassers. Prädisposition: Hyperopie, höheres Alter, Stress. Sekundäres Glaukom, z. B. durch Trauma (z. B. Linsenluxation), Blutung (z. B. bei Diab. mell.) und intraokuläre TU.

Klinik Kopfschmerzen, Trigeminusschmerz, Übelkeit, Erbrechen, Visus stark reduziert. Druckmydriasis (Pupille einseitig weit und lichtstarr), Hyperämie der Bindehaut, steinhardter Bulbus.

Therapie Pupillenverengung durch 1-prozentige Pilocarpin-Augentropfen (1 Tr. alle 10–15 min), ggf. hyperosmolare Lsg. i. v. (z. B. Mannitol 0,3–2,5 g/kg in 30–60 min i. v.). Danach sofortige Überweisung in fachärztliche Behandlung!

Akuter idiopathischer Hörsturz

Definition Plötzliche, meist einseitige Hörminderung oder Taubheit vom Innenohrtyp unklarer Ätiologie. Oft geht ein Druck- oder Geräuschgefühl voraus. In 30 % Schwindel (Morbus Menière), ggf. mit Nystagmus.

Therapie

- Überweisung in HNO-ärztliche Betreuung! Bis dahin Bettruhe.
- Evtl. Sedierung, Glukokortikoide.

1.5 Der Problempatient

Jörg Braun

1.5.1 Alkoholabhängigkeit und Entzugsdelir

Definition Alkoholiker ist, wer länger als 1 J. große Mengen Alkohol konsumiert, die Kontrolle über den Alkoholkonsum verloren hat und dadurch körperlich, psychisch und in seiner sozialen Stellung geschädigt ist. Das Erkennen der Richtigkeit dieser Diagnose durch den Pat. ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Behandlung. Daher ist bei gesicherter Diagnose eine offene Aussprache notwendig. Auch dem Arzt muss dabei klar sein: „Weniger trinken“ kann nicht funktionieren!

Alkoholassoziierte Erkrankungen

- **GIT:** chron. Gastroduodenitis, chron.-rezid. Pankreatitis, Alkoholhepatitis (Fieber, Ikterus, Erbrechen), Fettleber, Leberzirrhose.
- **ZNS:** hirnorganisches Psychosy., akute Psychose, Korsakow-Sy. (Störung des Kurzzeitgedächtnisses, Desorientiertheit, Konfabulation), Wernicke-Enzephalopathie (zerebelläre Ataxie, Augenmuskellähmung, Areflexie, Bewusstseinsstörungen), zerebrale Krampfanfälle (v. a. im Alkoholentzug), Polyneuropathie.
- **Blut:** makrozytäre Anämie (MCV oft > 100 fl). γ -GT ist bei chron. Alkoholabusus meist erhöht: Empfindlichster Laborparameter!
- **Herz:** dilatative Kardiomyopathie („Münchener Bierfahrerherz“), Arrhythmien.
- **Stoffwechsel:** Diab. mell., Neigung zu Hypoglykämien.
- **Immunsystem:** erhöhtes Risiko z. B. für Tbc, Pneumonie, Meningitis.

Alkoholentzugsdelir

- **Prädelir** (Dauer: Tage bis Wochen): Pat. zeitlich und örtlich meist orientiert, keine illusionären Verknüpfungen, Tremor der Hände v. a. morgens, quälende Unruhe, zunehmende Reizbarkeit, Schweißausbrüche, evtl. Erbrechen (Gastritis)
- **Delir** (Dauer: Tage; Beginn: akut, meist nachts)
 - **Psychotische Symptome:** örtliche und zeitliche Desorientierung, szenenhafte visuelle Halluzinationen („kleine Tiere“), hochgradige psychomotorische Unruhe, nestelnde, fahrigte Bewegungen, grobschlägiger Tremor, Schlaflosigkeit, erhaltene autopsychische Orientiertheit, Mischung von Angst und Euphorie
 - **Körperl. Befund:** Körpertemperatur $\uparrow$, profuse Schweißausbrüche, Exsikkose, Erbrechen, Diarrhö, Tachypnoe, Tachykardie, Hypotonie, epileptiforme Anfälle mit Zungenbiss, Ataxie, Gleichgewichtsstörungen

Differenzialdiagnose Akute Alkoholvergiftung, Drogen-Intox., SHT, zerebrale Blutung, Apoplex, Meningoenzephalitis, thyreotoxische Krise, diabetisches Koma, akute oder chron. Leberinsuff.

Therapie

- I. d. R. Intensivtherapie.
- Benzodiazepin, z. B. Clorazepat $2-5 \times 100 \text{ mg/d i. v.}$, intensive Überwachung.
- Alternativ: Clomethiazol initial $4-6 \times 1-2 \text{ Kps./d}$ bzw. $4-6 \times 5-10 \text{ ml/d}$. **NW:** Atemdepression, Bronchospasmus, gesteigerte Bronchialsekretion. Intensive Überwachung erforderlich. Dosierung so, dass motorische Unruhe verschwindet. Pat. sollte jederzeit erweckbar sein. **KI:** Pneumonie, Thoraxverletzung, respir. Insuff. Clomethiazol über 10–14 d ausschleichen.
- Bei Unruhe oder Angstzuständen: Haloperidol $10-15 \text{ mg/d p. o.}$ **NW:** Dyskinesie, seltener Hypotonie, Krampfanfall. Bei gleichzeitiger Antikoagulation erhöhte Blutungsgefahr.
- Bei Tachykardie/Hypertonie Clonidin, initial $0,15 \text{ mg i. v.}$ oder p. o., max. $1,2 \text{ mg/d}$.
- Ernährung, Flüssigkeits- und E'lyt-Substitution $2.500-4.500 \text{ ml/d}$ (häufig Hypokaliämie). Thiamin (Vit. B₁) 100 mg/d i. v. bis zum Abklingen des Delirs.
- **Bei Hyperthermie:** Eisbeutel, Wadenwickel, evtl. Kühlzelt.
- **Krämpfe:** Diazepam 10 mg i. v. oder Clonazepam.
- **Bei NH₃ ↑:** Laktulose, $3-5 \text{ EL} = 25-40 \text{ g/d}$.
- **Tachykardie:** Betablocker (z. B. Metoprolol $\frac{1}{2}-1 \text{ Amp.}$) unter Monitorkontrolle i. v., ggf. wiederholen. **KI:** Asthma bronchiale, dekompensierte Herzinsuff.

1.5.2 Der verwirrte Patient

Mögliche Ursachen

- Plötzliche Änderung der Umgebung (Krankenhauseinweisung!).
- Medikamentenüberdosierung, chron. Medikamentenabusus (z. B. Benzodiazepine oder Neuroleptika).
- Durchgangssy. nach OP, Narkose, Suizidversuch, E'lyt-Entgleisung.
- Exsikkose, Fieber, Herzinsuff., Hypoglykämie, Meningoenzephalitis.

Vorgehen

- **Psychiatrische Basisuntersuchung:** Orientierung zu Ort, Raum und Zeit, Kurzzeitgedächtnis, „Lebensgefühl“, Wünsche an Gegenwart und Zukunft.
- **Körperl. Untersuchung:** Exsikkose? Tremor? Nackensteifigkeit?
- **Diagn.:** BB (Anämie, Leukozytose, Exsikkose?), E'lyte (Hyponatriämie?), ggf. TSH basal. Bei rascher Progredienz CCT (z. B. subdurales Hämatom, Tumor). Ggf. Toxikologie.
- **Gespräch** mit Angehörigen und Hausarzt: Hat sich der Pat. geändert? Besteht Medikamenten- und/oder Alkoholabusus?
- **Absetzen** offenbar ungeeigneter Neuroleptika und Hypnotika.
- Nur wenn unbedingt nötig, Sedierung. Besser ist oft die vorsichtige Regulierung des **Tag-Nacht-Rhythmus** durch niedrig dosierte Neuroleptika abends und Aktivierung am Tag – im Akutkrankenhaus am besten durch Krankengymnastik.

1.6 Entlassung und Verlegung

Jörg Braun

- **Entlassungsuntersuchung** durchführen.
- **Entlassungspapiere** (Kurzbrief) am Tag vor der Entlassung schreiben.
- **Abschlussgespräch:** Arbeitsfähigkeit, Verhaltensmaßregeln (Schule, Sport, Beruf, Privatleben). Evtl. Umschulung, Berufswahl? Wiedervorstellung (prinzipiell in Ambulanz), Reha-Maßnahmen, AHB.
- **Soziale Situation** (Angehörige) und Weiterversorgung klären. Transport, Fahrtüchtigkeit, Medikamente, Sozialstation, Gemeindeschwester, Hausarztkontakt, Krankmeldung, Rezept ausschreiben?
- **Entlassung gegen ärztlichen Rat:** Pat. aufklären. Unterschreiben lassen.
- **Behandlungserfolglos:** offenes Gespräch. Tipp: auch andere Meinungen hören.
- **Verlegung:** wichtige Unterlagen, evtl. Röntgen-Bilder (Kopie) mitgeben. Verlegungsbericht mit Prozedere. Telefonische Rücksprache mit Ober- oder Stationsarzt.

1.6.1 Arztbrief

- **Aufgabe:** Information des Empfängers. Dokumentation. Epikrise für Krankenblatt.
- **Knappe und präzise Darstellung** des Wesentlichen im Interesse der Zeit aller Beteiligten. Bemühen um guten Stil, Klarheit, Logik.
- **Übermittlungsdauer** Arztbrief: Goldene Regel → Arztbrief am Entlassungstag diktieren. Hier ist die Erinnerung noch frisch.

Der Arztbrief

Aufbau (Ziel: Umfang max. 1 Seite)

- **Anschrift, Absender,** Telefon, Datum. **Anschrift Empfänger** (einweisender Kollege, mitbehandelnde Kollegen).
- **Bezug:** Pat.-Daten, Untersuchungsdatum, Dauer des stationären Aufenthalts.
- **Anrede.**
- **Diagnose:** ausführlich, evtl. mit Angabe von Ätiologie und Ausmaß.
- **Therapie,** OP am ...
- **Anamnese, klin. Befund** (objektive Befunddarstellungen, keine Wertungen, Telegrammstil).
- **Apparative Diagnostik** und Konsiliaruntersuchungen zusammenfassend beurteilen, nicht wörtlich zitieren.
- **Beurteilung, Wertung** und Auswahl der Daten. Begründung der Diagnose oder Verdachtsdiagnose und Ind. zur OP.
- **Therapie und Verlauf, Therapieerfolg.**
- **Therapievorschl g,** evtl. vorsichtige Aussage über Prognose, insbes. wenn mit Pat. besprochen. Medikamente? Aufklärung? Wiedervorstellung? Arbeitsfähigkeit? Weitere geplante Maßnahmen?
- **Grußformel, Unterschrift.**

Beispiel für einen Arztbriefs**Sehr geehrte(r) Frau Kollegin, Herr Kollege,**

wir berichten über oben genannten Patienten, der sich vom ... bis ... in unserer stationären Behandlung befand.

Diagnose: Akute Appendizitis ICD ...**Therapie:** Appendektomie am ...

Anamnese und Befund: Der Patient wurde am ... wegen rechtsseitiger Unterbauchbeschwerden in Verbindung mit Übelkeit, Erbrechen und febrilen Temperaturen stationär aufgenommen. Die klin. Untersuchung ergab eine Druckdolenz über dem McBurney-Punkt, einen charakteristischen Loslassschmerz, eine Differenz zwischen axillärer Temperatur (38,3 °C) und rektaler Temperatur (39,8 °C) sowie eine Leukozytose von 16.000/μl.

Therapie: Aufgrund der Verdachtsdiagnose einer akuten Appendizitis, die sich intraoperativ bestätigte, wurde der Patient am ... appendektomiert. Der postoperative Verlauf gestaltete sich komplikationslos, sodass wir Herrn XYZ am ... in Ihre Weiterbehandlung entlassen konnten.

Prozedere: Wir bitten Sie, die Hautfäden am 7. Tag postop. zu entfernen.

Mit freundlichen kollegialen Grüßen

Chefarzt Oberarzt Stationsarzt

Prof. Dr. H. Ernie PD Dr. L. Aser Dr. U.N. Fall

1.7 Sterben und Tod eines Patienten

Jörg Braun

Organspende ► Kap. 17.

1.7.1 Der sterbende Patient

Der Tod eines Pat. darf nicht mit ärztlichem Versagen gleichgesetzt werden.

Liegt ein Pat. im Sterben, sollte der Arzt folgende Fragen prüfen:

- Können Sorgen des Pat. erleichtert werden (z. B. der Wunsch, ein Testament zu schreiben, seine Kinder noch einmal zu sehen, zu Hause zu sterben)?
- Ist der Pat. schmerzfrei?
- Können für den Pat. quälende Diagn. und Ther.-Formen (Bestrahlung, CTx, parenterale Ernährung, Blutentnahmen) abgesetzt werden?
- Ist ggf. dafür gesorgt, dass keine Reanimation vorgenommen wird (Hinweis an diensthabenden Arzt, ggf. schriftliche Festlegung in der Krankenakte)?
- Sind die Angehörigen und ggf. der Hausarzt informiert?
- Hat der Pat. noch Fragen? Wünscht er Beistand durch einen Seelsorger?
- Ist alles getan, dass der Pat. in Ruhe (Einzelzimmer) und würdevoll sterben kann?

Diagnosekriterien des klinischen Todes

Pulslosigkeit, Atemstillstand, Bewusstlosigkeit, weite reaktionslose Pupillen.

Sichere Todeszeichen: Totenflecken (nach 0–4 h, rotviolette Flecken, v. a. in abhängigen Körperpartien, die nach spätestens 24 h nicht mehr wegdrückbar sind), Leichenstarre (nach 2–6 h, schreitet vom Kopf zur Peripherie hin fort und löst sich nach 2–3 d).

1.7.2 Todesbescheinigung (Leichenschauschein)

Landesrechtliches Dokument. Es wird von dem Arzt, der die Leichenschau (möglichst innerhalb von 24 h nach dem Tod) vornimmt, ausgefüllt. Es besteht meist aus einem offenen Teil für amtliche Zwecke und einem vertraulichen Teil mit medizinischen Angaben zur Todesursache (Grundlage der amtlichen Todesursachenstatistik).

- Personalien des Toten, Todesfeststellung, Todeszeitpunkt.
- Todesart (erfordert Kenntnis der Vorgeschichte).
- Lag eine übertragbare Krankheit im Sinne des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) vor? Wenn ja, Amtsarzt im örtlichen Gesundheitsamt benachrichtigen.
- Todesursache: Ist diese unklar oder haben Gewalt, Verletzungen, Suizid, Alkohol, Vergiftung, Vernachlässigung, OP oder Anästhesie eine Rolle gespielt (v. a. unnatürliche Todesursache), ist der Staatsanwalt zu informieren.



Totenschein nur unterschreiben, wenn mind. ein sicheres Todeszeichen vorhanden ist und eine Untersuchung am unbedeckten Körper möglich war!

1.7.3 Obduktion

Eine Obduktion erfolgt nur nach Einwilligung der Angehörigen, evtl. auch nach Ablauf einer 24-h-Frist, innerhalb der die Angehörigen Einspruch erheben können. Näheres regelt der **Krankenhausbehandlungsvertrag** zwischen Pat. und Krankenhausträger. Erzwingbar ist die Obduktion bei **Seuchenverdacht** (nach amtsärztlichem Gutachten!) und vor einer Feuerbestattung, sofern die Todesursache nicht anders geklärt werden kann. Die **gerichtliche Sektion** wird vom Staatsanwalt beantragt.

Berufsgenossenschaften können zur Klärung eines Kausalzusammenhangs zwischen Arbeitsunfall und Tod eines Versicherten eine Obduktion verlangen. Eine „versorgungsrechtlich“ begründete Obduktion kann auch vom Stationsarzt im Einverständnis mit den Angehörigen angeordnet werden, um die spätere Beweislage der Hinterbliebenen zu verbessern.

- 2.1 Hämotherapie 21**
Christian Theis
 - 2.1.1 Allgemeine Bestimmungen 21
 - 2.1.2 Autologe Hämotherapie 21
 - 2.1.3 Blutkomponenten 22
 - 2.1.4 Untersuchungen vor Transfusion 23
 - 2.1.5 Durchführung der Transfusion 24
 - 2.1.6 Transfusion von Thrombozyten 25
 - 2.1.7 Transfusionsreaktionen (TR) 26
- 2.2 Probengewinnung für bakteriologische Untersuchungen 27**
Axel Pommer
 - 2.2.1 Blutkultur 27
 - 2.2.2 Sputum, Tracheal-, Bronchialsekret 27
 - 2.2.3 Urin 28
 - 2.2.4 Stuhl 28
 - 2.2.5 Abstriche 28
 - 2.2.6 Katheter- und Drainagespitzen 29
 - 2.2.7 Materialgewinnung für Spezialuntersuchungen 29
- 2.3 Lokal- und Regionalanästhesie 30**
Christian Theis
 - 2.3.1 Anästhesieverfahren bei häufigen Eingriffen 30
 - 2.3.2 Lokalanästhetika (LA) 31
 - 2.3.3 Lokalanästhesie (LA) 31
 - 2.3.4 Regionalanästhesie 32
- 2.4 OP-Vorbereitung 37**
Axel Pommer
 - 2.4.1 Lagerung 37
 - 2.4.2 Desinfektion 42
 - 2.4.3 Steriles Abdecken 43
- 2.5 Schneide- und Präparationshilfen 43**
Lino Toomes
 - 2.5.1 Skalpelle 43
 - 2.5.2 Elektrochirurgie 43
 - 2.5.3 Ultraschallskalpell (Harmonic Scalpel) 45
 - 2.5.4 Wasserstrahldissektor 46
 - 2.5.5 Ultraschalldissektor 47
 - 2.5.6 Neuromonitoring 47
 - 2.5.7 Lupenbrille 47
- 2.6 Blutstillung 48**
Lino Toomes
 - 2.6.1 Chirurgische Blutstillung 48
 - 2.6.2 Argon-Beamer 48
 - 2.6.3 Lokale Hämostyptika 49
- 2.7 Wundversorgung 50**
Lino Toomes
 - 2.7.1 Einführung 50
 - 2.7.2 Erstversorgung 50
 - 2.7.3 Primärer Wundverschluss 50
 - 2.7.4 Sekundärer Wundverschluss 51
 - 2.7.5 Nachbehandlung 52
 - 2.7.6 Wundheilungsstörungen 52
- 2.8 Nahtmaterial und -technik 53**
Elmar Halbach, Christoph Mallmann
 - 2.8.1 Nahtmaterial 53
 - 2.8.2 Nahttechnik 55
 - 2.8.3 Knotentechnik 57

- 2.8.4 Stapler 58
- 2.8.5 Anastomosentechnik 60
- 2.8.6 Bauchdeckenverschluss 60
- 2.8.7 Hautverschluss 61
- 2.8.8 Entfernung des Nahtmaterials 61
- 2.9 **Verbandtechnik** 62
 - Elmar Halbach, Christoph Mallmann*
 - 2.9.1 Wundverband 62
 - 2.9.2 Kompressionsverband 63
 - 2.9.3 Gips- und Kunststoffverbände 64
 - 2.9.4 Spezielle Verbände 67
 - 2.9.5 Vakuumversiegelung (Vacuum assisted closure, VAC) 69
- 2.10 **Punktionstechniken** 70
 - Christian Theis*
 - 2.10.1 Periphervenöse Gefäße 70
 - 2.10.2 Zentralvenöse Gefäßzugänge 72
 - 2.10.3 Arterielle Punktion 76
- 2.11 **Sonden und Drainagen** 77
 - Christoph Mallmann*
 - 2.11.1 Ösophagusballon-tamponade 77
 - 2.11.2 Magensonde 79
 - 2.11.3 Perkutane Ernährungssonden 80
 - 2.11.4 Blasenkatheter 80
 - 2.11.5 Pleurapunktion, Pleuradrainage 82
 - 2.11.6 Aszitespunktion, Peritonealdrainage 84
 - 2.11.7 Perkutane transhepatische Gallenwegsdrainage (PTCD) 85
 - 2.11.8 Postoperative und interventionelle Drainagen 85

2.1 Hämotherapie

Christian Theis

2.1.1 Allgemeine Bestimmungen

Transfusionsverantwortlicher

Qualifikation FA für Transfusionsmedizin **oder** FA mit Zusatzbezeichnung „Blut-transfusionswesen“ **oder** FA eines transfundierenden Fachgebiets mit theoretischer Fortbildung (16 h) einer Landesärztekammer und Hospitation.

Aufgaben Überwachung der Einhaltung einschlägiger Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Leitlinien und Empfehlungen; Organisation bei Vorbereitung und Durchführung von hämotherapeutischen Maßnahmen; Organisation eines Qualitätssicherungssystems.

Transfusionsbeauftragter

Mindestqualifikation Für jede klin. Abteilung ist ein approbierter Arzt zu bestellen, der in der Krankenversorgung tätig ist. Theoretische Fortbildung (16 h) einer Landesärztekammer.

Aufgaben Beratung in Fragen der Ind., Qualitätssicherung, Organisation und Dokumentation, Überwachung des ordnungsgemäßen Umgangs mit Blutprodukten.

2.1.2 Autologe Hämotherapie



Eigenblutspende

Bei elektiven Eingriffen Eigenblutspende bevorzugen (z. B. TEP Hüfte). Pat. muss – soweit medizinisch nicht kontraindiziert – grundsätzlich auf die Möglichkeit der Eigenblutspende hingewiesen werden!

Indikation Rechtzeitig vor planbarem Eingriff mit einer Transfusionswahrscheinlichkeit von mind. 10 % auf der Grundlage krankenhauseigener Bedarfslisten! Feste Altersgrenzen sind nicht vorgegeben, allerdings Kinder < 20 kg, bei Schwangeren und bei TU-Pat. unter strenger Risikoabwägung.

Kontraindikationen Akute Infektionen, frischer Herzinfarkt (< 3 Mon.), instabile Angina pectoris, Hauptstammstenose der Koronararterien, klin. wirksame Aortenstenose, dekompensierte Herzinsuff., Synkopen unklarer Genese.

Qualitätssicherung Die Eigenblutentnahme gilt als Arzneimittelherstellung und unterliegt den Vorschriften des Arzneimittel- und Transfusionsgesetzes.

Präoperative Eigenblutherstellung

- Erste Eigenblutspende ca. 4 Wo. vor der geplanten OP. Wöchentliche Spende bis zu 3 d präop. empfohlen (**cave:** Hkt. nicht < 34 %). Erfolgreicher Einsatz der Eigenblutspende auch bei Risikopat. (KHK, Schwangerschaft, hohes Alter).
- Vor jeder Eigenblutspende: RR messen, orientierende Laboruntersuchungen, EKG, in einzelnen Fällen Röntgen-Thorax. Hb < 11 g/dl relative KI zur Spende von Eigenblut (ggf. Verschiebung der Eigenblutspende).
- Aufbewahrung der Vollblutkonserve 5 Wo. (mit Stabilisator, bei 4 °C erschütterungsfreier Lagerung).

- Eisensubstitution: Entnahmemenge von 450 ml Blut entspricht einem Eisenverlust von 210–240 mg (6–9 % des Körpereisenbestands beim Erw.). Medikamente: z. B. Eryfer® 1 × 100 mg/d. **NW:** gastrointestinale Begleitscheinungen recht häufig (Magenschmerzen, Diarrhöen, Übelkeit, Obstipation).

Retransfusion autologer Konserven

- Angestrebter Hkt. > 30 %, Hb zwischen 8–10 g/l bei Normovolämie.
- Reihenfolge: zuletzt abgenommenes (jüngstes) Blut zuerst geben. Auf jeden Fall muss vor jeder Rückgabe ein Bedside-Blutgruppentest erfolgen. Dies gilt auch für die Rückgabe von autologem Blut, das maschinell (Cell-Saver) gewonnen wird.

Präoperative normovolämische Hämodilution

Unmittelbar präop. wird in einem mit Stabilisatorlösung vorgefüllten Blutbeutel Pat.-Blut abgenommen. Als Volumenersatz wird die gleiche Menge kolloidaler Lsg. zugeführt. Die praktische Anwendung hat gezeigt, dass max. 2 Einheiten Blut gewonnen werden können.

Retransfusion von intra- oder postoperativem Wund-/Drainageblut

- **Autologe Direkt-Retransfusion:** ohne Aufarbeitung über einen Transfusionsfilter. **Cave:** Gefahr einer massiven Gerinnungsaktivierung und Bakteriämie!
- **Maschinelle Autotransfusion:** Gesammeltes Blut wird als gewaschene Ery-Suspension innerhalb von 6 h retransfundiert.
- **Intraop. Autotransfusion mit Wundblutbestrahlung (50 Gy):** Auch bei onkologischen Eingriffen kann so sicher und effektiv autologes Blut in ca. 1 h bereitgestellt werden. Geringes Risiko einer TU-Zellaussaat und einer GvHR. **KI:** jede bakt. Kontamination, enorale oder transurethrale Eingriffe. Blutsammeln nur vor Eröffnung des Darms!



Nicht benötigte Blutkomponenten dürfen aus Gründen der Sicherheit weder zur homologen Bluttransfusion noch als Ausgangsmaterial für andere Blutprodukte verwendet werden! Der Verbleib aller autologen Blutprodukte ist zu dokumentieren.

2.1.3 Blutkomponenten

► Tab. 2.1.

- Bestrahlte Blutkomponenten (30 Gy) zur Prophylaxe der „Graft-versus-Host“-Reaktion (GvHR): Immunschwäche/-suppression (Immundefekt-Sy., evtl. Hochdosis-CTx), Stammzell-/Knochenmarktransplantation, Frühgeborene (< 37. SSW).
- CMV-AK-neg. Präparate: Empfänger eines hämatopoetischen Stammzelltransplantats, Organtransplantations-Pat. (unabhängig von CMV-Status), Frühgeborene, Schwangere (CMV-AK-neg., zur Vermeidung der intrauterinen Infektion), CMV-AK-neg. HIV-Infizierte.

Tab. 2.1 Blutkomponenten

Präparat	Merkmale	Indikationen, Besonderheiten
Erythrozytenkonzentrat (EK)	Aus 500 ml Blut, Entfernung von Buffy-Coat u. Plasma. Restleukozyten $< 1,2 \times 10^9$ /Einheit. Hkt.: 50–70 %, Hb > 43 g/Einheit. Lagerung bei $+4^\circ\text{C}$ je nach Stabilisator 3–5 Wo.	Akute und chron. Anämie. Hb-Anstieg ca. 1 g/dl je EK. Immunisierung u. Reaktionen im erythrozytären u. im HLA-System möglich
Leukozytendepletiertes EK	Durch Filter (spezielle Systeme) weitere Leuko- u. Thrombozytenreduktion um 99 % ($<$ Immunisierungsdosis)	Bei chron. Ery-Substitution: Hämatologische Pat., renale Anämie, geplante Transplantation, Immunsupprimierte, Frauen im gebärfähigen Alter u. Schwangere, Kinder, Schwerbrandverletzte
Gewaschenes EK	Entfernung Plasmaproteine ($< 1,5$ g/l) durch mehrfaches Aufschwemmen in 0,9-prozentiger NaCl u. Abzentrifugation	Äußerst seltene Ind.: Plasmaunverträglichkeit, selektiver IgA-Mangel des Empfängers
Thrombozytenkonzentrat (TK)	Lagerung bei Raumtemperatur unter ständiger maschineller Bewegung, max. 5 d haltbar	Über speziellen TK-Filter leukozytenarm transfundieren; Thrombo-Anstieg um ca. $20\text{--}30 \times 10^3$ /TK
Einzelspender-TK	Aus Blutspende gewonnen Volumen: > 40 ml, Thrombo-Zahl $> 60 \times 10^9$ /Einheit, Restleukozyten $< 0,5 \times 10^9$ /Einheit	Spendervorauswahl möglich: HLA-kompatible Transfusion, teuer
Pool-TK	4–6 AB0-gleiche Einzelspender TK	Erhöhtes Infektions-/Immunsierungsrisiko
Gefrorenes Frischplasma (FFP)	Etwa 200 ml durch Zitrat ungerinnbares Plasma eines Spenders, Quarantänelagerung 6 Mon. (Anti-HIV1/2, HBs-Ag, Anti-HCV neg.). Auftauen in speziellem Gerät u. sofortige Transfusion. Faktor VIII $> 0,7$ U/ml (Pooltest), > 70 % des Ausgangswerts (Einzelprobe)	Kein Volumenersatz, Gerinnungsstörungen (z. B. Leberinsuff., Verbrauchs-koagulopathie, Marcumar®). Faustregel bei Massentransfusionen ab ca. 5. EK je 1 FFP auf 1 EK
Gerinnungsfaktorenkonzentrate, PPSB, Albumin, Immunglobuline	Gepoolt aus Hunderten bis Tausenden von Einzelspenden	Fertigarzneimittel, blutgruppenunabhängig, genaue Dokumentation (Hepatitis, HIV). Cave: Thrombosen

2.1.4 Untersuchungen vor Transfusion

AB0- und Rhesus-Blutgruppenbestimmung und Antikörpersuchtest

10 ml Nativblut, Röhrchen mit codiertem Pat.-Aufkleber (Name, Vorname, Geburtsdatum) zur sicheren Identifizierung! Abnahme nur durch approbierten Arzt! Aufklärung zur Transfusion: immer schriftlich (Risiken, Ind., Alternativen, Anzahl).



Verwechslungen kommen häufiger vor als Fehlbestimmungen!

- Der **Arzt** trägt die Verantwortung für Vollständigkeit der Begleitpapiere und Identität des Materials. Bei Zweifel ist eine neue Blutprobe abzunehmen!
- Die Differenzierung evtl. vorliegender **irregulärer AK** und Bereitstellung entsprechender Konserven benötigt Zeit, daher bei nicht dringlichen Transfusionen (geplante OP) Material **frühzeitig** einsenden.
- Bei Ery-haltigen Präparaten muss AB0- und Rhesus-kompatibel transfundiert werden. Alle übrigen Blutkomponenten: AB0- und möglichst ebenfalls Rhesus-kompatibel transfundieren, i. d. R. ist bei Letzteren keine Kreuzprobe erforderlich.

Kreuzprobe

Die serol. Verträglichkeitsprobe ist unerlässlich vor jeder Bluttransfusion. 5–10 ml Nativblut (► Tab. 2.2).



Kompatibilitätsprüfung für weitere Bluttransfusionen: 72 h nach letzter Transfusion muss frisches Kreuzblut zur Erfassung möglicher AK-Bildung abgenommen werden. Vor mehr als 3 d durchgeführte Kreuzproben verlieren ihre Gültigkeit (**cave**: Wochenende).

Tab. 2.2 Kreuzprobe

Empfänger	FFP-Spender	EK-Spender
0	0, A, B, AB	0
A	A, AB	A, 0
B	B, AB	B, 0
AB	AB	AB, A, B, 0

2.1.5 Durchführung der Transfusion

- **1 EK ist keines!** Auf Transfusion verzichten oder 2 EK geben.
- Übereinstimmung von Präparatnummer, angegebenem Empfänger und Blutgruppenbefund sowie Verfallsdatum (Unversehrtheit der Blutkomponente, auch Verfärbung, Hämolyse) persönlich überprüfen. Einleitung der Transfusion muss durch einen approbierten Arzt erfolgen.
- Nach Erwärmung auf Raumtemperatur sollte die Blutkomponente umgehend transfundiert werden. Massentransfusionen, Transfusionen bei Neugeborenen sowie bei Kälte-AK: Durchlauferwärmer mit speziellen Heizspiralen auf max. 37 °C. Großlumiger venöser Zugang; keine Medikamente zusetzen: Außer 0,9-prozentiger NaCl-Lsg. darf nichts im Zugang laufen. Immer Transfusionsbesteck mit **Standardfilter** (Porengröße 170–230 µm) verwenden. Über ein Transfusionsbesteck können mehrere Blutkomponenten verabreicht werden (max. 6 h Gebrauch).
- **!** Eröffnete („angestochene“) Blutkomponente innerhalb von 6 h transfundieren.
- Der **Bedside-Test** zur Sicherung der **AB0-Identität des Empfängers** ist obligat vor der Transfusion am Pat.-Bett durchzuführen und zu dokumentieren.
- Einleitung der Transfusion **muss** durch den **Arzt** erfolgen. Beim wachen Erw. 20–30 ml zügig transfundieren, danach Transfusion langsam stellen und

5 min intensiv überwachen. Viertelstündliche Überwachung des Pat. während der Transfusion und mind. 1 h danach durch Pflegekraft (Frage nach Wohlbefinden, Temperatur und Puls orientierend prüfen). Transfusionsdauer unter Nichtnotfallbedingungen ca. 1–2, max. 4 h.

- Prophylaxe einer **Übertransfusion** (Herzkranke, alte oder geschwächte Pat.): 4 h Transfusionsdauer/Konserve, während oder nach der Transfusion können 20–40 mg Furosemid p.o./i.v. erwogen werden.
- Leeren Blutbeutel 24 h lang nach der Transfusion im Kühlschrank aufbewahren (ggf. Klärung von späten Transfusionsreaktionen, ► Kap. 2.1.7).

Massentransfusionen

- Mind. 2 großlumige Braunülen, evtl. Druckinfusion mit Druckinfusomat (evtl. Blutdruckmanschette um Konserve bis 100 mmHg).
- Durchlauferwärmen des Bluts.
- Faustregel: ab ca. 5 EK → FFP (Gerinnungsfaktoren!). Bei drohender Gerinnungsstörung ca. 1 FFP auf 2 EK infundieren.
- Azidose (durch Zitrat in APDA-Blut/-Plasma) und Hyperkaliämie mit nachfolgender Kardiodepression möglich; nach BGA mit NaHCO_3 und Ca^{2+} (10-prozentig) korrigieren.

Notfalltransfusion

- Transfusion von EK ohne vorherige Kreuzprobe nur bei vitaler Ind.; behandelnder Arzt trägt Verantwortung für erhöhtes Transfusionsrisiko.
- Auch im Notfall unbedingt Bedside-Test durchführen. Bei unbekannter Blutgruppe des Empfängers Gabe von EK der Blutgruppe 0 (möglichst Rh-neg.), bei männlichen Pat. und postmenopausalen Frauen Rh-pos. Transfusion möglich.

2.1.6 Transfusion von Thrombozyten

Indikation

- Bei Thrombos $< 10.000/\mu\text{l}$ in stabiler Situation → akute Blutungsgefahr!
- **Bildungsstörungen**, z. B. Leukämie, CTx → bei Blutung, wenn Thrombos $< 30.000/\mu\text{l}$, ohne Blutung, wenn Thrombos $< 20.000/\mu\text{l}$. Liberalere Ind. bei Risikofaktoren (Alter > 60 J., septische Temperaturen, bekannte Blutungsneigung). Vor invasiven Eingriffen, wenn Thrombos < 30.000 – $50.000/\mu\text{l}$ (z. B. Beckenkammpunktion, ZVK).
- **Immunthrombozytopenie**, z. B. Morbus Werlhof. Keine prophylaktische Gabe. Nur bei lokal nicht beherrschbarer Blutung oder bei Splenektomie (1 TK bei Einleitung, 2–3 TK nach Milzentfernung → kein großer Verlust mehr durch Blutung), Blutungszeit überprüfen.
- Akuter Blutverlust ab Thrombos $< 50.000/\mu\text{l}$, ggf. bereits $< 100.000/\mu\text{l}$ bei ZNS- oder Augeneingriffe. Ziel: Hämostabilisierung, bei gleichzeitiger Substitution von Gerinnungsfaktoren nach Labor/ROTEM®.

Therapiekontrolle

- Adäquater Thrombo-Anstieg um ca. 20 – $30 \times 10^3/\text{TK}$. Kontrolle 1–24 h post transfusionem. **Cave:** Thrombozytenaggregationshemmer vermindern Thrombo-Funktion.
- **HLA-Typisierung:** Bei Pat. mit geplanter chron. Transfusionstherapie (z. B. bei MDS, aplastischer Anämie, Thalassämie) sollte möglichst vor der 1. EK- oder TK-Gabe eine HLA-Typisierung vor der 1. Transfusion erfolgen (10–20 ml heparinisiertes Blut bei Raumtemperatur).

2.1.7 Transfusionsreaktionen (TR)

Einteilung in akute und chron. (meist infektiöse) TR. Erfordern differenzierte Diagn. und Ther.

- Am häufigsten **febrile nichthämolytische** TR in unmittelbarem zeitlichem Zusammenhang als Folge von freigesetzten leukozytären und/oder thrombozytären Inhaltsstoffen (z. B. Zytokine) oder präformierten AK des Empfängers gegen Leukos, Thrombos oder Plasmaproteine.
- Rangfolge der Gefährdung: TK, EK, Plasmen.
- Seltener urtikarielle Hautreaktionen oder posttransfusionelle Purpura.
- Sehr selten transfusionsinduzierte akute Lungeninsuff. (TRALI-Sy.), GvHR bei Immunsuppression.
- Hämolysen durch mikrobiell kontaminierte Blutprodukte (v. a. gramneg. Keime → Endotoxinbildung): Schock evtl. schon nach wenigen ml.
- Verzögerte hämolytische TR durch niedrig titrierte antierythrozytäre Allo-AK, die nicht nachgewiesen und vermehrt gebildet wurden (Boosterung).



Häufigste **hämolytische** Transfusionsreaktion ist eine ABO-Inkompatibilität infolge Verwechslung!

Symptome

- Allgemeinsymptome: Unruhe, Übelkeit, Frösteln, Schüttelfrost, selten Bronchospasmus.
- Bes. bei hämolytischer Sofortreaktion disseminierte intravasale Gerinnung (DIC) mit Mikrozirkulationsstörungen in allen Organen (Schmerzen in Lendengegend, hinter dem Sternum und in den langen Röhrenknochen), Schock (RR ↓, Tachykardie, blasse, kalte Akren, evtl. Übelkeit, Erbrechen) und akutes Nierenversagen.

Transfusionsreaktionen: Vorgehen und Sicherung der Diagnose

- Transfusion unterbrechen, Benachrichtigung des transfundierenden Arztes (des diensthabenden Transfusionsmediziners).
- Venöse Zugänge offen halten (als Infusion z. B. Ringer-Lsg.).
- Sofortige Rückgabe der transfundierten Konserve mit Restblut, Transfusionsbesteck und Begleitpapieren an das immunhämatologische Labor.
- Sofortige posttransfusionelle Abnahme von:
 - 10 ml Nativblut und 5 ml EDTA-Blut zur blutgruppenserologischen Abklärung.
 - Nachweis intravasaler Hämolyse durch freies Hb i. S.
 - Großes BB, Gerinnung, LDH, Bili, Haptoglobin, Blutkultur. Urin: Hb, Sediment.
- **Hämolysen durch mikrobiell kontaminierte Blutprodukte:** Schock evtl. schon nach wenigen ml, Breitbandantibiotikum.
- **Nierenprotektion** → Diurese fördern (z. B. Furosemid 10–20 mg i. v.), Volumen- und Flüssigkeitsgabe (balanciert), ggf. Urinalkalisierung (z. B. Bikarbonat).
- 20.000 IE Heparin über 24 h (Prophylaxe der Verbrauchskoagulopathie).
- Kontinuierliche Überwachung bis zum Abklingen der Symptome (Intermediär- bzw. Intensivstation, je nach Schweregrad und Gefährdung).

2.2 Probengewinnung für bakteriologische Untersuchungen

Axel Pommer

2.2.1 Blutkultur

Material

- 2 Blutkulturflaschen (aerob/anaerob) auf 37 °C erwärmen; 20-ml-Spritze, Kanülen und Desinfektionslösung. Hautdesinfektion Kategorie II (► Kap. 2.4.2).
- 20 ml Blut abnehmen (genau benötigte Menge siehe Aufdruck auf BK-Flasche). Bei liegendem ZVK Abnahme von zentral- **und** periphervenösem Blut. In Flasche mit jeweils neuer Kanüle einspritzen. Flaschen mit Name, Station, Datum und Uhrzeit beschriften. Möglichst sofort ins Labor transportieren. Bis zum Transport warmhalten (Brutschrank, Glühbirne).
- **Häufigkeit und Zeitpunkt von Blutentnahmen bei Sepsis:**
 - **Sepsis mit intermittierendem Fieber:** 1. d: 2 Entnahmen von verschiedenen Lokalisationen in 1-stündigem Abstand vor Ther.-Beginn, frühzeitig im Fieberanstieg. Nach Ther.-Beginn am 1. und 2. d je 2 Entnahmen am Ende von Antibiotika-Dosierungsintervallen.
 - **V. a. Endokarditis:** 1. d: mind. 3 Entnahmen vor Ther.-Beginn, möglichst zu Beginn des Fieberanstiegs. 2. d: mind. 3 Entnahmen am Ende von Dosierungsintervallen.
 - **V. a. Fungämie:** 1. und 2. d: je 2–3 Entnahmen, bei beginnender Fieberphase und vor Ther.-Beginn bzw. am Ende von Dosierungsintervallen.

2.2.2 Sputum, Tracheal-, Bronchialsekret

- Möglichst **Morgensputum**. Kurz vor der 1. Expektorationsmahlzeit Mund mehrmals mit frischem Leitungswasser spülen, dann Sekret in ein steriles Gefäß abhusten. Gefäß verschließen, ohne Innenrand oder Verschlusskappeninnenfläche zu berühren.
- **Bronchiallavage:** möglich bei intubierten Pat. oder bei guter Lokalanästhesie (LA) des Nasen-Rachen-Raums (z. B. Spray). Luftwege mit 5–10 ml steriler Ringer-Laktat-Lsg. durch einen sterilen Katheter anspritzen und Aspirat in steriles Röhrchen geben. EKG-Monitor! **Cave:** Gefahr der Bradykardie → Atropin bereithalten.
- **Bronchoalveoläre Lavage (BAL):** mit dem flexiblen Bronchoskop. Spülung mit ca. 100–200 ml NaCl-Lsg. 0,9 % zur Keimbestimmung, v. a. bei abwehrgeschwächten Pat. mit Pneumonie. Zusätzlich periphere gedeckte „Bürste“. Eine Keimzahl $> 10^4$ CFU/ml (Colony Forming Units) bzw. $> 10^3$ CFU/ml bei „Bürstenabstrichen“ spricht für eine Infektion.
- **Sekretgewinnung bei Tracheostoma und Trachealtubus:** bei Kanülen- oder Tubuswechsel sterilen Absaugkatheter einführen, Sekret aspirieren und Probe in ein steriles Röhrchen geben. Alternative: Katheterspitze mit steriler Schere abschneiden und in Röhrchen mit Transportmedium einsenden.

2.2.3 Urin

Mittelstrahlurin (MSU)

- Standardmethode. Geeignet ist v. a. Morgenurin (hohe Keimkonzentration). Keine Infusionstherapie (Verdünnungseffekt); stets Uringewinnung vor Beginn der Antibiose.
- **Gewinnung von MSU:** Hände waschen, mit Einweghandtuch trocknen. Genitale mit feuchten Tupfern reinigen, mit 2. Tupfer nachreinigen. Erste Urinportion (ca. 50 ml) in die Toilette oder ein Gefäß entleeren, dann – ohne den Harnstrahl zu unterbrechen – etwa 5 ml Harn in Transportröhrchen auffangen. Verschluss sofort aufsetzen, Probe bis zum Transport in Kühlschrank stellen oder Uricult® benetzen und in den Brutschrank stellen.

Katheterurin

Wenn Gewinnung von MSU nicht möglich, Blasenpunktion nicht erwünscht. Einwegkatheter verwenden (dennoch Risiko der Keimeinschleppung). Genitale sorgfältig reinigen. Durchführung ► Kap. 2.11.4. Bei Dauerkatheterträgern Urin nie aus dem Auffangbeutel entnehmen, sondern nach Desinfektion proximalen Katheterabschnitt punktieren.

Blasenpunktionsurin

Nur bei gefüllter Blase. Aussagekräftigste Methode (Ausnahmen: Infektionen in infravesikal gelegenen Abschnitten der Harnwege, z. B. Prostatitis, Urethritis). **Ind.:** kein einwandfreier MSU- oder Katheterurin gewinnbar (z. B. Phimose). Unterschiedliche oder fragwürdige Befunde, insbes. bei Mischinfektionen.

Durchführung Gefüllte Blase perkutieren. Im Punktionsbereich rasieren, Haut desinfizieren. Infiltrationsanästhesie. Punktionsstelle 1–2 QF oberhalb der Symphyse, senkrechte Stichrichtung (20 G/gelb, 70 mm lang). Nach Punktion Kanüle rasch zurückziehen und Punktionsstelle einige min mit Tupfer komprimieren.

2.2.4 Stuhl

Untersuchung auf pathogene Darmkeime (Salmonellen, Shigellen, Typhus, Paratyphus, Yersinien, Campylobacter jejuni) an 3 aufeinanderfolgenden Tagen. Stuhlentleerung in ein sauberes Gefäß, ca. erbsgroße Menge in ein Stuhlröhrchen einbringen, bei dünnflüssigem Stuhl 0,5–1 ml. Schneller Transport (schnelles Absterben empfindlicher Keime).

- Bei V. a. Typhus und Paratyphus parallele Entnahme von Blutkulturen in der 1. Krankheitswoche.
- Ist kein Stuhl zu gewinnen, kann auch ein Rektalabstrich entnommen werden.

2.2.5 Abstriche

Mit Abstrichtupfer Material nur unter Sicht von verdächtigen Stellen entnehmen und in Transportröhrchen einbringen. Lagerung und Transport bei Raumtemperatur.

- **Wundabstrich:** mit sterilem Tupfer aus Abstrichröhrchen Sekretentnahme vom Wundgrund. Bei Wundtaschen Wundranddesinfektion und Auswischen des Wundgrunds mit Tupfer in steriles Röhrchen mit Agar-Nährboden stecken.
- **Rachenabstrich/Tonsillenabstrich:** Zunge mit Spatel herunterdrücken, mit Wattetupfer (angefeuchtet mit NaCl-Lsg. 0,9 %) Material von entzündeten

oder mit Sekret bedeckten Bereichen entnehmen. Berührung anderer Schleimhäute (Zunge, Lippen etc.) sowie Verunreinigung des Tupfers mit Speichel vermeiden.

- **Harnröhrenabstrich:** möglichst morgens vor dem 1. Wasserlassen; sonst nicht vor Ablauf von 1 h nach dem Wasserlassen. Harnröhrenausfluss, falls vorhanden, mit Tupfer aufnehmen und in Transportmedium einbringen; bei fehlendem Ausfluss Tupfer mit dünnem Stiel ca. 2 cm drehend in die Urethra einführen (Genitale vorher säubern!).
- **Zervixabstrich:** nach SpekulumEinstellung Zervix mit Wattetupfer trocken wischen. Vorsichtige Kompression der Portio führt zum Austritt endozervikalen Sekrets (gut geeignet bei V.a. Gonorrhö).
- **Ejakulat:** Material nach Gewinnung direkt in steriles Röhrchen einbringen und bei Raumtemperatur transportieren.

2.2.6 Katheter- und Drainagespitzen

- **Ind.:** V.a. Infektion (z. B. durch ZVK, Redon-Drainage, Tubus).
- Nach Hautdesinfektion im Bereich der Eintrittsstelle den Katheter mit steriler Pinzette entfernen. Anschließend etwa 3 cm der Katheterspitze in ein steriles Röhrchen einbringen und mit steriler Schere abschneiden.

2.2.7 Materialgewinnung für Spezialuntersuchungen

Chlamydien-Diagnostik

Kultivierung auf normalem Nährboden nicht möglich. Anzucht nur in Gewebekulturen (aufwendig und teuer, nur in Ausnahmefällen anfordern). Einfach dagegen ist der **direkte Antigennachweis** im Immunfluoreszenztest. Dazu vor dem Versand Sprühfixierung des Materials (Urethralabstrich oder Zervikalsekret) auf Spezialobjektträger bzw. Einbringen eines Abstrichtupfers in ein Spezialtransportmedium.

Mykoplasmen-/Ureaplasmen-Diagnostik

Direkter Erregernachweis schwierig, bei Urogenitalinfektionen aber notwendig (Spezialmedium benutzen). Bei Infektionen des Respirationstrakts liefert die Serologie eindeutige Aussagen.

Gonorrhö-Diagnostik

- **Bakteriologischer Nachweis:** 2 luftgetrocknete Ausstriche auf Objektträgern zusammen mit Abstrichtupfer (in gewöhnlichem, auf 20 °C temperiertem Transportmedium) innerhalb von 6 h ins Labor bringen. Bei gonorrhöischer Arthritis Punktat rasch einsenden, Abkühlung vermeiden.
- **Serol. Nachweis (KBR):** 1 ml Serum einsenden. Titerkontrolle nach 2 Wo.

Tuberkulose-Diagnostik

Die übliche Kultur der Mykobakterien ist zeitaufwändig. Rascher geht der Nachweis mittels PCR.

- **Sputum/Bronchialsekret:**
 - Aus den tiefen Atemwegen spontan oder nach Provokation hervor-gebrachtes Sekret in sterilem Gefäß auffangen (auch ► Kap. 2.2.2).
 - An 3 aufeinanderfolgenden Tagen in steriles Gefäß abhusten lassen.
 - Bei Bronchoskopie gewonnenes Sekret (► Kap. 2.2.2) in steriles Röhrchen geben.

3

Apparative Diagnostik und interventionelle Radiologie

Christel Vockelmann

- 3.1 Röntgen 91**
 - 3.1.1 Beurteilung von Skelettaufnahmen 91
 - 3.1.2 Wirbelsäule (HWS) 91
 - 3.1.3 Schultergelenk 92
 - 3.1.4 Klavikula p. a. und schräg 93
 - 3.1.5 Oberarm, Ellenbogen und Unterarm 93
 - 3.1.6 Handgelenk 94
 - 3.1.7 Hand 95
 - 3.1.8 Beckenübersicht (BÜS) 96
 - 3.1.9 Hüfte 97
 - 3.1.10 Kniegelenk 98
 - 3.1.11 Unterschenkel und Sprunggelenk 99
 - 3.1.12 Fuß 100
 - 3.1.13 Thoraxübersichtsaufnahme 101
 - 3.1.14 Abdomen 102
- 3.2 Kontrastmittel (KM) 103**
 - 3.2.1 Intravenöse Röntgenkontrastmittel 103
 - 3.2.2 Orale Röntgenkontrastmittel 104
 - 3.2.3 MR-Kontrastmittel 105
- 3.3 Durchleuchtungsuntersuchungen 105**
 - 3.3.1 Ösophagus-Breischluck 105
 - 3.3.2 Magen-Darm-Passage (MDP) 105
 - 3.3.3 Kolon-Kontrasteinlauf (KKE) 106
 - 3.3.4 ERCP (endoskopische retrograde Cholangiopancreatikografie) 106
- 3.3.5 PTC (perkutane transhepatische Cholangiografie) 106
- 3.4 Computertomografie (CT) 107**
 - 3.4.1 Schnittbildanatomie Körperstamm 107
 - 3.4.2 Schädel/Neurokranium 112
 - 3.4.3 Wirbelsäule/Becken/Extremitäten 112
 - 3.4.4 Thorax 113
 - 3.4.5 Abdomen 113
- 3.5 PET/PET-CT 114**
- 3.6 Magnetresonanztomografie (MRT) 114**
 - 3.6.1 Wirbelsäule/Gelenke 115
 - 3.6.2 Abdomen 115
- 3.7 Endoskopie 116**
 - 3.7.1 Kapselendoskopie 116
 - 3.7.2 Virtuelle Endoskopie 117
 - 3.7.3 Ösophagogastroduodenoskopie 117
 - 3.7.4 Ileokoloskopie 117
 - 3.7.5 Prokto-/Rektoskopie 118
- 3.8 Apparative Diagnostik der Arterien 119**
 - 3.8.1 Doppler-Untersuchung 119
 - 3.8.2 B-Scan und Duplexverfahren 120
 - 3.8.3 CT- und MR-Angiografie 121
 - 3.8.4 Angiografie 121
- 3.9 Apparative Diagnostik der Venen 122**
 - 3.9.1 Doppler-Untersuchung 122
 - 3.9.2 Farbcodierte venöse Duplexsonografie 123
 - 3.9.3 Phlebografie 124

- 3.10 Szintigrafie 124**
- 3.10.1 Skelett 124
- 3.10.2 Schilddrüse 124
- 3.11 Interventionelle Radiologie 125**
- 3.11.1 Biopsien 125
- 3.11.2 Punktion parenchymatöser Organe 126
- 3.11.3 Perkutane Abszessdrainage 126
- 3.11.4 Transjugulärer intrahepatischer portosystemischer Stent-Shunt (TIPS) 127
- 3.11.5 Transarterielle Chemoembolisation (TACE), Chemoperfusion Leber 128
- 3.11.6 Selektive interne Radiotherapie (SIRT) 128
- 3.11.7 Portalvenenembolisation (PVE) 129
- 3.11.8 Ablative Thermotherapie 130
- 3.11.9 Neurolyse Plexus coeliacus 130
- 3.11.10 Sympathikolyse 131
- 3.11.11 Interventionen zentraler und peripherer Arterien 131
- 3.11.12 Venöse Interventionen 133

3.1 Röntgen

Summationsbild durch Röntgenstrahlung. Untersuchung erfolgt diagnostisch bis auf wenige Ausnahmen in 2 Ebenen.

Relative KI: Schwangerschaft.

Strahlenbelastung Hängt von der untersuchten Region ab (strahlensensible Organe wie Gonaden, Mammæ, Schilddrüse im Untersuchungsbereich). Röntgen Thorax vergleichbar 3–8 Tage natürlicher Strahlenbelastung, Röntgen LWS ca. 1 Jahr natürliche Strahlenbelastung.

Konventionen Strahlentransparent (relativ geringe Dichte, mehr Schwärzung im Bild), Transparenzminderung (höhere Dichte, z. B. Knochen). Blick von vorne, rechte Seite ist links im Bild.

3.1.1 Beurteilung von Skelettaufnahmen

- Form, Lage, Stellung und Größe der Skelettelemente (akzessorische Knochen).
- Fehlbildungen, atypische Formationen.
- Strukturanomalien von Knochen: z. B. Knochenentkalkung (Osteoporose).
- Frische knöcherne Verletzung: Kortikalisunregelmäßigkeiten, -unterbrechung, -impression, Fissur (Aufhellungslinie), Fraktur (mit oder ohne Dislokation).
- Ältere knöcherne Verletzung (Kortikalisverdickungen, Kallusbildung, knöchern überbrückte Fehlstellungen).
- Bei Frakturen Stand der Knochendurchbauung.
- Luxation oder Subluxationsstellung von Gelenken?
- Bei kleinen „Knochenfragmenten“ denken an
 - Sesambeine, akzessorische Knöchelchen.
 - Alte Verletzungen (abgerundete kalkdichte Strukturen).
- Gelenke oder gelenktragende Anteile: Konturen glatt, inkongruent, verschoben, luxiert, Gelenkspalt erweitert, verschmälert?
- Degenerative Gelenkveränderungen: Gelenkspalt aufgebraucht/verschmälert, subchondrale Sklerosierung, Geröllzysten, Randkantenausziehungen, kalkdichte freie Gelenkkörper, Meniskus oder Diskusverkalkungen?
- Arthritische Veränderungen: Usuren, Erosionen, Lysezonen?
- Entzündliche, neoplastische Veränderungen (osteolytische oder osteoplastische Herde)?
- Lage von Osteosynthesematerial.
- Weichteile: Verkalkungen, Schwellungen, Fremdkörper, Lufteinschlüsse (Emphysem), Weichteilmantel (verdickt oder verdichtet).
- Fremdkörper (kalk- oder metalledicht): Art und Lage. Holz und Kunststoffe sind nur an Sekundärzeichen zu erkennen (Luft im Gewebe), Glas ist meistens radiologisch erkennbar, kleinere Steinkrümel u. U. nicht erkennbar.

3.1.2 Wirbelsäule (HWS)

Normalaufnahme in 2 Ebenen

Aufnahmetechnik

- Strahlengang seitlich und a. p.
- Bei der HWS ggf. ergänzend Densilaufnahme: C1/2 durch Öffnen des Mundes bei rekliniertem Kopf.

Aufnahmekriterien

- Kontrastreiche Abbildung aller Wirbelkörper des jeweiligen WS-Abschnitts.
- Seitlich scharfe Abbildung der Dornfortsätze und der Zwischenwirbelsäule.

Beurteilungskriterien

- Kontinuität der Wirbelfolge (Wirbelkörper und Hinterkante entlangsehen).
- Krümmung: Physiol. Lordose bzw. Kyphose, Streckstellung, Überstreckstellung?
- Äußere Konturen der Wirbelkörper inkl. Grund- und Deckplatten.
- Subluxation, Spondylolisthesis, Gefügelockerung.
- Weite des knöchernen Spinalkanals und der Foramina intervertebralia.
- Unkovertebralgelenke, kleine Wirbelgelenke: (Sub-)Luxation, Osteochondrose, Arthrose?
- Dorn- und Querfortsätze: Abbrüche, Dislokation?
- Sakroiliakalgelenk: Erweitert, gesprengt, unscharfe Konturen?
- Weichteile: Prävertebralraum der HWS nicht verbreitert? Psoasschatten regelrecht?

3.1.3 Schultergelenk

Normalaufnahme in 2 Ebenen

Aufnahmetechnik

- A. p.: Skapula der erkrankten Schulter liegt der Rö-Kassette an. Arm in Außenrotation (► Abb. 3.1).
- Schulter seitlich (Y-View): gesunde Seite um 45° angehoben, Arm im Ellenbogen um 90° gebeugt.

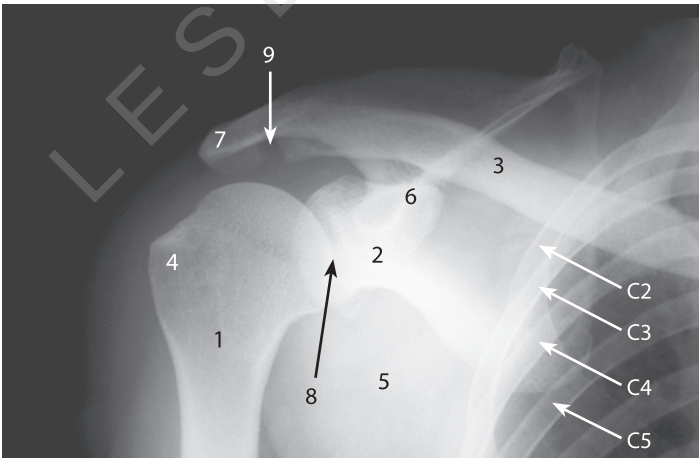


Abb. 3.1 Rö Schulter a.p.: Humerus (1), Cavitas glenoidalis (2), Klavikula (3), Tuberculum majus (4), Skapula (5), Processus coracoideus (6), Akromion (7), Articulatio humeri (8), Articulatio acromioclavicularis (9) [M247]

- Alternativ: axial: Arm abduziert, Ellenbogen rechtwinklig gebeugt, Unterarm parallel zur Tischplatte. Zentralstrahl kraniokaudal gerichtet. Transthorakal als 2. Ebene bei Fraktur: Kranke Schulter liegt an. Zentralstrahl handbreit unter der Achsel in der vorderen Axillarlinie.

Aufnahmekriterien

- Überlagerungsfreie Darstellung des Humeruskopfs mit freier Durchsicht durch das Gelenk.
- Überlagerung von Akromion und Klavikula, strichförmige Abbildung der Schultergelenkpfanne in der a. p.-Ebene.
- Y-View: Skapula als Y abgebildet, Humeruskopf projiziert sich auf das Glenoid.

Beurteilungskriterien

- Form und Stellung von Humeruskopf, Schultergelenkpfanne, Humerus und Skapula.
- Luxation → Kopf nicht in der Pfanne, Luxationsrichtung?
- Winkel Humerusachse/Collum anatomicum (normal 60°).
- Gelenkflächenkongruenz, Luxation, Caput-humeri-Impressionsfrakturen.
- Y-View: anteriore Luxation → Kopf liegt vor dem Glenoid; posteriore Luxation → Kopf liegt hinter dem Glenoid sowie Hochstand des Humeruskopfs.

3.1.4 Klavikula p.a. und schräg

Aufnahmetechnik

- Pat. lehnt mit kranker Seite an Stativ, Zentralstrahl senkrecht auf Schlüsselbeinmitte (p. a.).
- Pat. sitzend am Rö-Tisch, Zentralstrahl senkrecht auf Klavikula- und Kassettenmitte (schräg).

Aufnahmekriterien

- Gute Beurteilbarkeit der gesamten Klavikula (p. a.).
- Vollständige, v. a. im mittleren Anteil überlagerungsfreie Abbildung der Klavikula oberhalb der Rippen (schräg).

Beurteilungskriterien

Fissur, Fraktur, Dislokation?

3.1.5 Oberarm, Ellenbogen und Unterarm

Oberarm in 2 Ebenen

Darstellung des gesamten Humerus mit mind. einem benachbarten Gelenk. Vollständige und beurteilungsfähige Abbildung des Humerus mit a. p.-Projektion der Trochlea humeri.

Ellenbogen in 2 Ebenen

Aufnahmetechnik Exakt a. p. in voller Streckung und streng seitlich in 90°-Beugung (► Abb. 3.2).

Aufnahmekriterien

- Ellenbogengelenk a. p. vollständig abgebildet. Gelenkspalt in Filmmitte, überlagerungsfrei durchsichtig.
- Ellenbogengelenk seitlich orthograd abgebildet. Die Humeruskondylen müssen sich decken, das Radiusköpfchen muss gut beurteilbar sein.

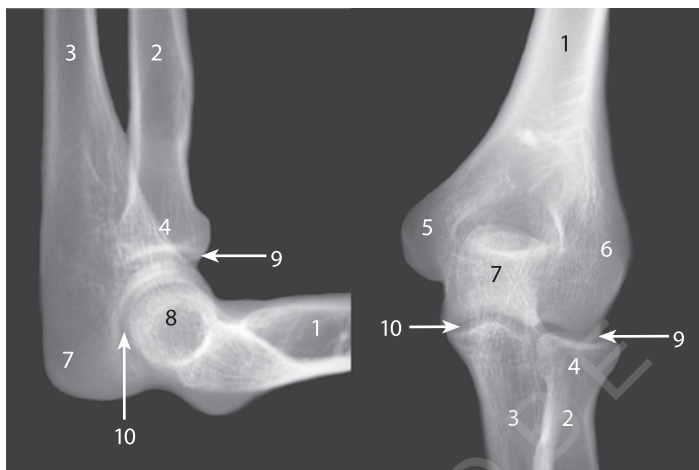


Abb. 3.2 Röntgen Ellenbogengelenk in 2 Ebenen: Humerus (1), Radius (2), Ulna (3), Radiusköpfchen (4), Epicondylus ulnaris (5), Epicondylus radialis (6), Olekranon (7), Trochlea (8), Articulatio humeroradialis (9), Articulatio humeroulnaris (10) [M247]

Beurteilungskriterien

- Gelenkflächen: glatt, Stufe (→ Fraktur?), unscharf (Lyse, ältere Fraktur?).
- Gelenkspaltminderung → Arthrose?
- Kalkdichte Struktur im Gelenk → freier Gelenkkörper?
- Intra- und periartikuläre Verletzungen → alte Verletzung?
- Dislokation von Trochlea humeri und Olekranon → Luxation?

Unterarm in 2 Ebenen

A. p. und in Supination. Radius und Ulna a. p. müssen überlagerungsfrei mit mind. einem Nachbargelenk abgebildet sein. Radius und Ulna seitlich müssen sich handgelenknah weitgehend überlagern, dargestellte Nachbargelenke sollen rein seitlich abgebildet sein.

3.1.6 Handgelenk

Handgelenk in 2 Ebenen

Aufnahmetechnik Pat. sitzt am Röntgen-Tisch, Hand liegt volar flach auf Kassette in leichter Supination (a. p.) bzw. ulnare Handkante senkrecht zum Film (seitlich). Zentralstrahl auf Handgelenk (► Abb. 3.3).

Aufnahmekriterien

- A. p. vollständige orthograde Abbildung des Handgelenks mit 5 Mittelhandknochen.
- Seitlich streng orthograde Abbildung des Handgelenks, Radius und Ulna sind übereinander projiziert.

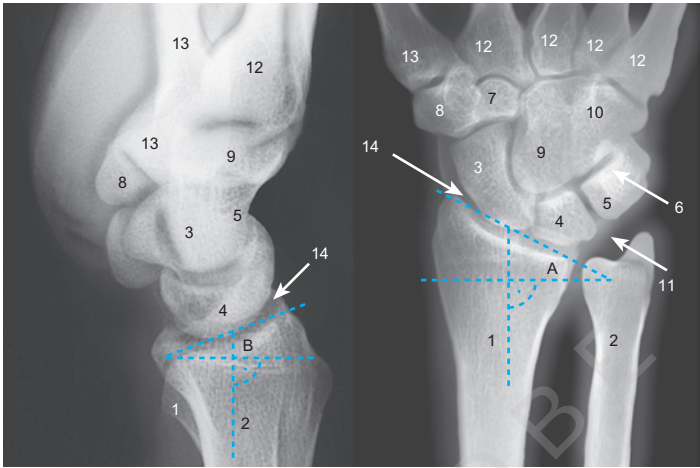


Abb. 3.3 Röntgen Handgelenk: Radius (1), Ulna (2), Os scaphoideum (3), Os lunatum (4), Os triquetrum (5), Os pisiforme (6), Os trapezoideum (7), Os trapezium (8), Os capitatum (9), Os hamatum (10), Gegend des Discus articularis (11), Metakarpalbasis (12), Os metacarpale I (13), Articulatio radiocarpalis (14), Radiokarpalwinkel 30° (A), Handgelenkwinkel seidl. ca. 10° (B) [M247]

Beurteilungskriterien

- Gelenkkontinuität, Minderung des Gelenkspalts → Arthrose?
- Stufenbildung, Fragmente → Fraktur?
- Dislokation von Handwurzelknochen → Luxation?

3.1.7 Hand

Normalaufnahme in 2 Ebenen

Aufnahmetechnik Pat. sitzt am Röntgen-Tisch, Hand liegt volar flach auf Kassette. 2. Ebene: Hand in Pronation, Radialseite um 45° angehoben (► Abb. 3.4).

Aufnahmekriterien Vollständige Abbildung der ganzen Hand einschließlich aller Fingergelenke und Handgelenk.

Beurteilungskriterien

- Stellung und Lage der Handwurzel-, Mittelhand- und Phalangenknochen zueinander.
- Gelenkspaltverschmälerung (v. a. Daumensattelgelenk) → Arthrose?

Finger in 2 Ebenen, Daumen

Aufnahmetechnik

- Langfinger: einzelner Finger a. p. und seitlich gestreckt mit Finger Nummer auf Röntgen-Bild.
- Daumen:

- A. p.: Daumenrücken einschließlich Metakarpale flach aufliegend, Zentralstrahl senkrecht auf Daumengrundgelenk.
- Seitlich: Radialseite des abgespreizten Daumens auf Kassettenmitte.
- Sattelgelenk: a. p. und in 20° Pronation mit Röntgenröhre schräg um 15° von distal nach proximal gekippt.

Beurteilungskriterien

- Minderung der Gelenkspalthöhe (v. a. Daumensattelgelenk) → Arthrose?
- Fremdkörper?

3.1.8 Beckenübersicht (BÜS)

Aufnahmetechnik Aufnahme im Stehen (Füße 20° innenrotiert), im Liegen nur bei bettlägerigen Pat.; Gonadenschutz nur, wenn die Information der abgedeckten Anteile (z. B. ISG) nicht erforderlich ist (► Abb. 3.5).

Aufnahmekriterien Vollständige und symmetrische Darstellung des Beckens mit Hüftgelenken, Trochanteren, Beckenschaukeln und Kreuzdarmbeingelenken.

Beurteilungskriterien

- Trochanterstellung und Os pubis seitengleich (Beurteilung, ob Aufnahme verdreht ist)?
- Beckenform: Symmetrisch, asymmetrisch, Beckenschaukeln gleich hoch?
- Pfannendach und Hüftkopf: Dysplasie, Deformierung, Protrusion?
- Gelenkspalt: Minderung der Höhe, Aufbrauch → Arthrose?
- Bei TEP: Lockerungszeichen von Pfanne oder Schaft (Lysezonen um Pfanne oder Schaft, atypischer Sitz), Dislokation (evtl. alte Aufnahmen heranziehen), (Sub-)Luxation?
- Sakroiliakgelenk: Normal (< 2 mm), erweitert, gesprengt; Begrenzung unscharf → Entzündung.
- Os sacrum, lumbosakraler Übergang?
- Intra- oder periartikuläre Verkalkungen, Kapselschatten, Erguss, Fremdkörper, Drainagen?



Abb. 3.4 Röntgen Hand: Os scaphoideum (1), Os lunatum (2), Os triquetrum (3), Os pisiforme (4), Os hamatum (5), Os capitatum (6), Os trapezoideum (7), Sesambein (9), Ossa metacarpalia (10), Fingergrundglied (11), Fingermitteglied (12), Fingerendglied (13), Daumensattelgelenk (14), Os metacarpale I (15), Daumenendglied (16), Articulatio metacarpophalangea (18) [M247]

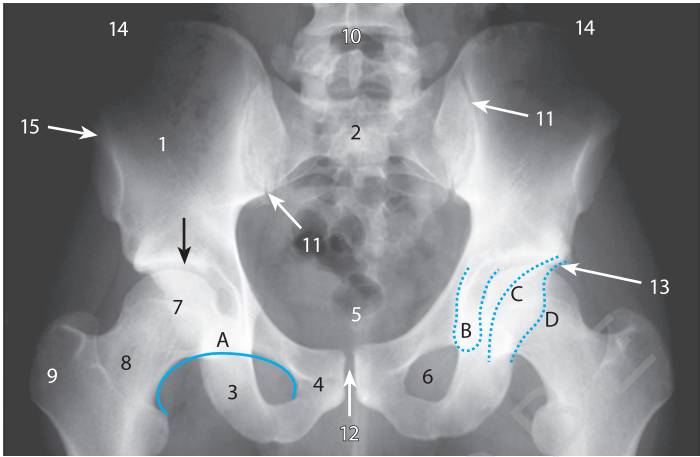


Abb. 3.5 Rö Beckenübersicht: Os ilium (1), Os sacrum (2), Os ischii (3), Os pubis (4), Vertebrae coccygeae (5), Foramen obturatum (6), Hüftkopf (7), Schenkelhals (8), Trochanter major (9), LWK V (10), Iliosakralfuge (11), Symphysis pubica (12), Hüftgelenkspalt (13), Ala ossea ilia (14), Spina iliaca anterior superior (15), Menard-Shenton-Linie (A), Köhler-Tränenfigur (B), anteriorer Azetabulumrand (C), posteriorer Azetabulumrand (D) [M247]

3.1.9 Hüfte

Normalaufnahme Hüfte in 2 Ebenen

Aufnahmetechnik Aufnahme a. p. und seitlich.

Aufnahmekriterien Gut beurteilbare Abbildung von Hüftkopf und Schenkelhals.

Beurteilungskriterien

- Zusätzlich zu Becken Femurkopfkontur, -größe, -deformierung → Arthrose, Nekrose?
- CCD-Winkel?
- Varus-/Valgusdeformität?
- Fraktur, Fissur, Luxationen?
- Epiphyseolyse?

Aufnahme nach Lauenstein (axial)

Aufnahmetechnik Pat. in Rückenlage, Oberschenkel 80° gebeugt und 45° abduziert, Unterschenkel parallel zum Tisch.

Aufnahmekriterien Gute Beurteilbarkeit des Hüftkopfs; Schenkelhals vom Trochanter überlagert.

Beurteilungskriterien

- Lage der Hüftkopfepiphyse: Normal, Dislokation, Nekrose?
- Hüftgelenkkontur: Normal rund, entrundet, Osteolysen, Pilzform, ossäre Anbauten, zentrale Luxation?

Weiterführende Diagnostik CT bei V. a. Fraktur. MRT bei V. a. Hüftkopfnekrose.

3.1.10 Kniegelenk

Normalaufnahme in 2 Ebenen

Aufnahmetechnik A. p., seitlich (30°-Beugung) und Stehaufnahme jeweils mit Abbildung $\frac{1}{3}$ Femur und $\frac{1}{3}$ Tibia (► Abb. 3.6).

Aufnahmekriterien

- A. p. Kniegelenkspalt in Filmmitte, Darstellung ohne Doppelkontur, Patella in der Mitte zwischen beiden Femurkondylen.
- Seitlich Kniegelenkspalt in Filmmitte, Femurkondylen decken sich, freie Durchsicht durch das Femoropatellargelenk.

Beurteilungskriterien

- Minderung Abstand Femur – Tibia, Ausziehungen, Sklerosierungen → Arthrose medial und/oder lateral?
- Patellarückfläche: Abstandsminderung, Ausziehungen → retropatellare Arthrose?
- Verschattungen in Projektion auf das Gelenk → freier Gelenkkörper?

Patella tangential (Merchant)

Indikationen Zur Beurteilung der Patellaform, rezid. Patellaluxationen.

Aufnahmetechnik Kniebeugung 45°, Zentralstrahl senkrecht durch das Femoropatellargelenk auf die Kassette.

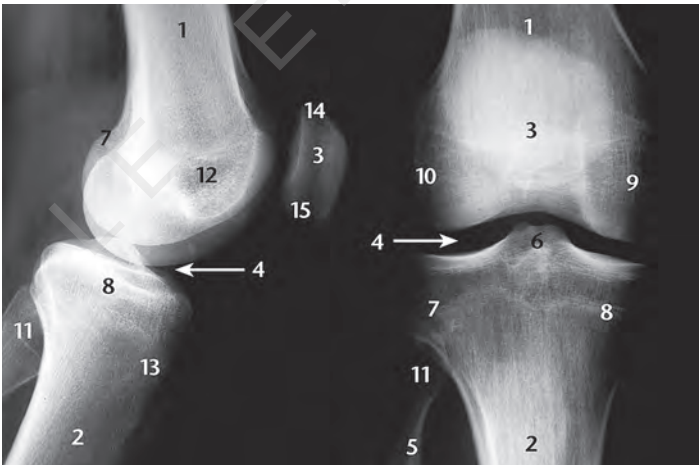


Abb. 3.6 Rö Kniegelenk in 2 Ebenen: Femur (1), Tibia (2), Patella (3), Articulatio genu (4), Fibula (5), Tubercula intercondylaria (6), Condylus lateralis tibiae (7), Condylus medialis tibiae (8), Condylus medialis femoris (9), Condylus lateralis femoris (10), Caput fibulae (11), Ludloff-Fleck (12), Tuberositas tibiae (13), Apex patellae (14), Basis patellae (15) [M247]

Aufnahmekriterien Freier Durchblick durch das Femoropatellargelenk, kontrastreiche Darstellung der Kniescheiben.

Beurteilungskriterien Patelladysplasie, Patellafraktur, Patella bipartita?

3.1.11 Unterschenkel und Sprunggelenk

Unterschenkel

- **Normalaufnahme Unterschenkel mit Kniegelenk in 2 Ebenen:** a. p. und seitlich mit Kniegelenk, Zentralstrahl auf Mitte des proximalen Unterschenkeldrittels.
- **Normalaufnahme Unterschenkel mit oberem Sprunggelenk (OSG) in 2 Ebenen:** a. p. und seitlich mit OSG, Zentralstrahl auf Mitte des distalen Unterschenkeldrittels (► Abb. 3.7).

Oberes Sprunggelenk, Normalaufnahme in 2 Ebenen

Aufnahmetechnik

- A. p. in 20° Innenrotation des Fußes (Malleolengabel ganz sichtbar).
- Streng seitlich (Malleolen müssen genau übereinanderliegen).

Aufnahmekriterien

- A. p.: Sprunggelenk vollständig abgebildet, Darstellung von Innen- und Außenknöchel ohne Doppelkonturen.
- Seitlich: oberes und unteres Sprunggelenk rein seitlich abgebildet, Darstellung von Chopart-Gelenk und Fersenbein.

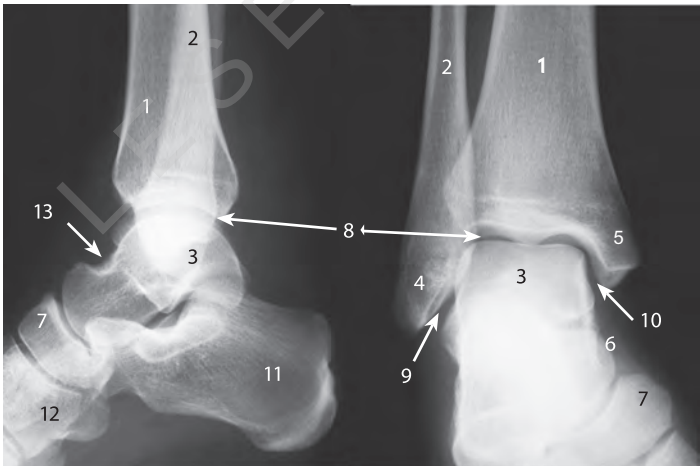


Abb. 3.7 Rö OSG in 2 Ebenen: Tibia (1), Fibula (2), Talus (3), Fibulaspitze (4), Malleolus medialis (5), Sustentaculum tali (6), Os naviculare (7), Gelenkspalt (Articulatio talocruralis) (8), Articulatio fibulo-talare (9), Articulatio tibiotalare (10), Calcaneus (11), Os cuboideum (12), Collum tali (13) [M247]

Beurteilungskriterien

- Form: Malleolengabel und Talus.
- Winkel von Tibia-Achse und Gelenkspalt.
- Gelenkspalt (normal 3–4 mm).
- Zusatzknochen, alte Bandabrissse, freie Gelenkkörper?

Weiterführende Diagnostik bei V. a. Bandruptur: MRT.

3.1.12 Fuß

Normalaufnahme in 2 Ebenen

Aufnahmetechnik Dorso-plantar sitzend oder stehend, seitliche Aufnahme stehend (► Abb. 3.8).

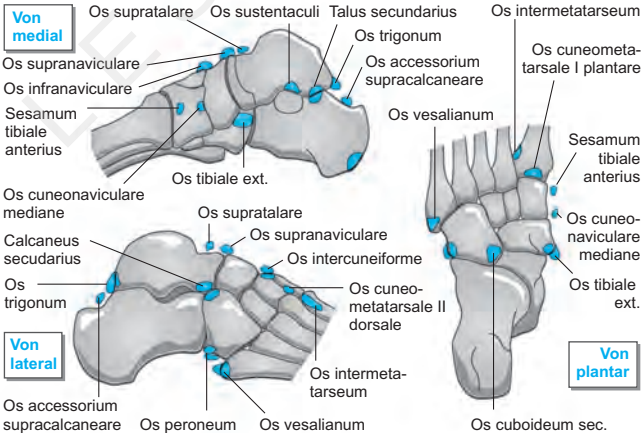
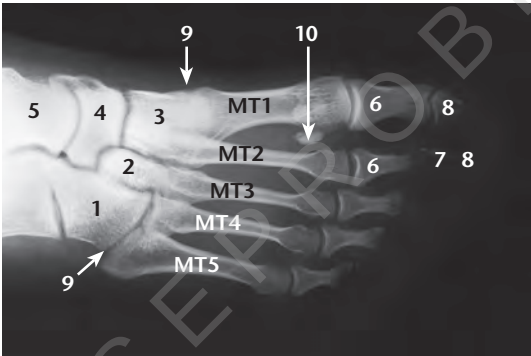


Abb. 3.8 Rönt Fuß und akzessorische Knochen am Fuß: Os cuboideum (1), Ossa cuneiformia (2, 3), Os naviculare (4), Talus (5), Zehengrundglieder (6), Zehenmittelglieder (7), Zehenendglieder (8), Tarsometatarsalgelenk (9), Ossa sesamoidea (10) [M247]

Aufnahmekriterien Orthograde und gleichmäßige Exponierung von Fußwurzel, Mittelfuß und Zehen einschließlich der Gelenke.

Beurteilungskriterien

- Fußgewölbe: Normal, abgeflacht, zusammengebrochen?
- Kalkaneusachse/mediale Fußlängsachse: Normal, vermindert?
- Tangente Unterkante Kalkaneus/Tangente Unterkante Metatarsale V: 150–170°.

Kalkaneus

Beurteilungskriterien

- Tubergelenkwinkel: Normal 30–40°.
- Axialwinkel: Normal ca. 15°.
- Ausziehungen (Haglundferse)?

Mittelfußknochen/Vorfuß/Zehen in 2 Ebenen

Beurteilungskriterien

- Kontinuitätsunterbrechungen → Fraktur?
- Deformitäten: Hallux valgus, Hammer-, Klauenzehe, Klump-, Sichel-, Hohlfuß?
- Akzessorische Knochen?
- Gelenkspaltveränderungen: Arthrose, Gicht, rheumatische Veränderungen?
- Gefäßverkalkungen: Arteriosklerose, Mediasklerose (Diabetes mellitus)?

3.1.13 Thoraxübersichtsaufnahme

Aufnahmetechnik P. a. und seitlich (li anliegend) in Hartstrahltechnik. Liegend-
aufnahmen schwer zu beurteilen (► Abb. 3.9).

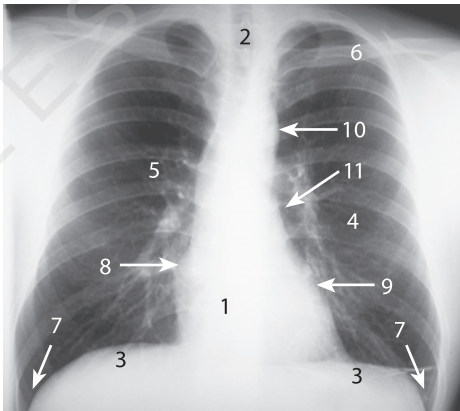


Abb. 3.9 Rö Thoraxübersicht a.p.: Herzschatten (1), Trachea (2), Zwerchfell (3), Pulmo sinister (4), Pulmo dexter (5), Klavikula (6), Sinus phrenicocostalis (7), Atrium dextrum (8), Ventriculus sinister (9), Arcus aortae (10), Atrium sinistrum (11) [M247]

Tab. 3.1 Differenzialdiagnose pulmonaler Veränderungen

Veränderung	Differenzialdiagnose
Hilusverbreiterung	• Zentrale Lungenstauung → Herzinsuff. • LK-Vergrößerungen → Sarkoidose, Metastasen, Lymphom, zentrales Bronchial-Ca, Tbc
Zwerchfellhochstand	• Traumatisch (Zwerchfellruptur), Spleno- und Hepatomegalie • Adipositas, Aszites, Schwangerschaft, Abszess subphrenisch, neurologisch (Parese)
Einseitige flächenhafte Verschattung	• Lobärpneumonie: homogene, abgegrenzte Verschattung eines Lungenlappens, evtl. Pleuraerguss • Bronchopneumonie: kleinfleckige, unregelmäßige und unscharf konfigurierte Herde, evtl. fluktuierend, meist Unterfelder • Andere Pneumonien: poststenotische Pneumonie (TU), Stauungspneumonie, Lungeninfarkt, Viruspneumonie • Atelektase: Ca, Fremdkörper, hypostatisch • Pleuraerguss: radiologisch ab 200 ml sichtbar, Verschattung eines Zwerchfellwinkels
Beidseitige flächenhafte Verschattung	• Lungenstauung: Urämie, Sarkoidose, Lungenfibrosen, Lymphangitis carcinomatosa, malignes Lymphom, Hämösiderose, Strahlenpneumonie • Pneumonie • Schocklunge

Beurteilungskriterien

- Orthograde Projektion: Symmetrie, Scapulae außerhalb der Lungenfelder.
- Zwerchfellstand: Normal, Hochstand?
- Lungenzeichnung: Normal, fehlend → Pneumothorax?
- Kostophrenischer und kardiodiaphragmaler Winkel: Frei, verschattet → Erguss?
- Herzgröße und -kontur: Normal, verbreitert → Perikarderguss, Herzinsuff.?
- Mediastinum: Normal, verbreitert
- Hilus (Bronchien und Gefäße): Normal, verbreitert?
- Lungenfelder beider Lungen (DD: ▶ Tab. 3.1, ▶ Kap. 22.5): Verkalkungen, Rundherde, flächige Verschattungen, Magen-/Darmanteile (Zwerchfellruptur, Upside-down-Magen)?

3.1.14 Abdomen

Aufnahmetechnik P. a. im Stehen oder in Linksseitenlage und liegend.

Beurteilungskriterien

 **Cave**
Freie Luft im Abdomen normal bei Z. n. Laparotomie/Laparoskopie bis 7 d nach OP!

- Intestinale Gasverteilung, stehende Schlingen.
- Darmschlingen stehend, Abstand der Schlingen verbreitert (Wandödem).
- Freie Luft unter dem Zwerchfell (im Stehen) bzw. unter der seitlichen Bauchwand (Linksseitenlage) → Magen-Darm-Perforation, Tumorzerfall, Darmruptur, iatrogene Perforation, Perforation bei Pneumatosis cystoides intestinalis.

- Freie retroperitoneale Luft als streifenförmige Aufhellung.
- Entlang des Psoasschattens → Perforation, Entzündung, retroperitonealer Abszess, fortgeleitetes Mediastinalempysem, Trauma.
- Gasansammlung im kleinen Becken: Douglas-Abszess, Tubenperforation.
- Gasansammlungen: Gasblasen in Gallenblasen- oder Appendixregion (Entzündung?), in Gallenwegen (Perforation, postop., Entzündung?).
- Flüssigkeitsspiegel, path. Darmgasansammlungen → Ileus?
- Verkalkungen: Pankreas, Gallen- und Nierensteine, Nierenparenchymverkalkung, Ureterkonkrement, Phlebolithen, Uterusmyome, Appendikolith, verkalkte TU, Hämatome, Abszesse, Zysten, Gefäßwandkalk, Aneurysmen, Prostata, Samenblasenverkalkung, Harnblasenkonkrement.
- Skelettkonturen.
- Organkonturen: Abgrenzbar, verwaschen, vergrößert, verlagert (TU, Abszess, Gallenblasenhydrops)?
- Psoaskonturen: Abgrenzbar, verwaschen?

3.2 Kontrastmittel (KM)

3.2.1 Intravenöse Röntgenkontrastmittel

- Aufklärung des Pat. vor der Untersuchung, schriftliche Dokumentation (Risiken: Niereninsuff., Anaphylaxie, Hyperthyreose, Paravasat, Strahlenexposition).
- eGFR sollte bei geplanten oder dringlichen Untersuchungen vorliegen.
- TSH nur bei klin. V.a. Hyperthyreose erforderlich.
- Metformin nur noch bei eingeschränkter Nierenfunktion mit eGFR < 30 ml/min/1,73 m² oder akutem Nierenversagen für 2 d absetzen. Falls sich die Nierenfunktion innerhalb von 48 h nicht signifikant verschlechtert hat, kann die Metformin-Medikation fortgesetzt werden.



Cave

I. v. KM-Untersuchung nach Möglichkeit nach geplanter Schilddrüsen-Szinti durchführen. **Achtung:** Radiojodtherapie nach KM-Gabe (z. B. Schilddrüsen-Ca) für 2 Mon. unmöglich.

Kontrastmittelallergie

Erhöhtes Risiko bei:

- KM-Zwischenfall in der Anamnese,
- polyvalenten Allergien (Heuschnupfen, atopisches Ekzem, Asthma),
- hyperreagiblem Bronchialsystem (Asthma bronchiale, chron. obstruktive Bronchitis).

Zur **Prophylaxe** bei V.a. KM-Allergie bzw. Behandlung einer KM-Allergie ► Tab. 3.2.

KM-Gabe bei Niereninsuffizienz

Erhöhtes Risiko für eine AKI bei vorbestehender Nierenschädigung, bei eGFR < 30 ml/min/1,73 m² strenge Indikationsstellung. Auf gute Hydrierung achten und Alternativverfahren (CO₂-Angiografie oder MRT-Untersuchung) erwägen!

Tab. 3.2 Prophylaxe bei V.a. KM-Allergie nach den ESUR-Guidelines

- Grundsätzlich alternatives KM-Präparat verwenden, dann je nach Schweregrad der vorausgegangenen Reaktion keine zusätzliche medikamentöse Vorbereitung erforderlich, direkte ärztliche Begleitung der Untersuchung allerdings erforderlich
- Bei leichter Unverträglichkeitsreaktion: H₁-Blocker (→ A) und orale Steroide (→ C)
- Bei bekanntem schwerem KM-Zwischenfall: Präparatwechsel! KM-Applikation nur bei dringlicher Ind.! Obligat H₁-Blocker (→ A) und i. v. Steroide (→ B)¹
- Notfallmedikamente bereithalten (→ D)

A	H₁-Antihistaminikum	
	Körpergewicht (kg)	H ₁ -Blocker, z. B. Fenistil® (1 Amp. = 4 ml = 4 mg)
	> 90	3 Amp.
	45–90	2 Amp.
	< 45	1 Amp.
B	i. v. Steroide	
	Prednisolon 250 mg oder Dexamethason 40 mg 15 min vor KM-Applikation	
C	Orale Steroide	
	Methylprednisolon (z. B. Urbason®) je 32 mg 12 h sowie 2 h vor KM-Applikation	
D	Notfallmedikamente	
	Sauerstoff	
	Adrenalin 1 : 1.000 i. m.: Erwachsene 0,5 ml/0,5 mg; Kinder 6–12 Jahre 0,3 ml/0,3 mg; Kinder < 6 Jahre 0,15 ml/0,15 mg	
	H ₁ -Blocker zur Injektion	
	Atropin	
	β ₂ -Agonist Dosierinhalator	
	Infusionsflüssigkeiten (Ringer, NaCl)	
	Antikonvulsive Medikamente (Diazepam)	

¹ Applikation:

- Alternativ: Kurzinfusion beider Substanzen in 50 ml NaCl in 3–5 min
- KM-Applikation nach 15–20 min beginnen.

Bei Dialysepatienten ist keine zusätzliche Hämodialyse erforderlich, auch der Zeitpunkt der KM-Gabe zur Dialyse ist nicht relevant. Bei Restausscheidung strenge Indikationsstellung.

KM-Gabe bei V.a. Hyperthyreose

KM-Gabe nur bei dringlicher Indikation. TSH basal empfehlenswert.

- Geplante Schilddrüsendiagnostik vorher durchführen.
- Bei dringendem V.a. funktionelle Autonomie 15 min vor KM-Gabe 40 Tr. Perchlorat-Lösung (z. B. Irenat®), 2 h später 20 Tr. Irenat®, danach über 1 Wo. 3 × 20 Tr./d Irenat®.

3.2.2 Orale Röntgenkontrastmittel

- Positive Rö-KM enthalten Jod oder Barium, negative sind Luft oder CO₂.
- Bei Verwendung bei einer CT-Untersuchung muss orales KM verdünnt werden (ca. 3-prozentige Lösung, also 3 ml auf 100 ml Wasser), um Aufhärtungsartefakte im CT zu vermeiden.

- KI für jodhaltiges KM (z. B. Gastrografin® oder Telebrix®): manifeste Hyperthyreose.
- Jodhaltiges orales KM hat eine ausgeprägt prokinetische Eigenschaft, die im klin. Alltag gerne auch therapeutisch genutzt wird.

Grundsatz bei oraler KM-Gabe

Kein bariumhaltiges, sondern wasserlösliches KM (z. B. Gastrografin®) bei:

- geplanter Magen-Darm-OP,
- drohender Aspiration,
- V.a. Perforation,
- V.a. Ileus.

3.2.3 MR-Kontrastmittel

Vorgehen bei KM-Allergie analog zu jodhaltigem Kontrastmittel (► Tab. 3.2).

Risiko einer nephrogenen systemischen Fibrose (NSF) bei den heute zugelassenen Gadoliniumpräparaten gering bzw. bei Gadoxetat Dinatriumsal (Primovist®) zur hepatobiliären Diagnostik mittelgradig. Empfehlung zur adäquaten Dosierung und Vermeidung unnötiger KM-Gaben auch bei dialysepflichtigen Pat.

Orale MR-KM sind Mannitol oder Sorbitol als positives KM in T2-gewichteten Sequenzen bzw. manganhaltige Flüssigkeiten (es geht auch einfach mit Ananassaft!) als negatives KM in T2-gewichteten Sequenzen (z. B. bei der MRCP).

KM-Gabe bei Niereninsuffizienz

Bei Dialysepatienten Hämodialyse so früh wie möglich im Anschluss an die KM-Gabe. Bei Peritonealdialyse zusätzliche Hämodialyse besprechen.

3.3 Durchleuchtungsuntersuchungen

3.3.1 Ösophagus-Breischluck

Vorbereitung Nüchtern.

Kontraindikationen V.a. ösophagotracheale Fistel. Alternative Untersuchung dann mit Isovist®.

Beurteilungskriterien Passage, Wandkontur, Organverlauf, Lumenweite, Faltenre-lief, Reflux, Gleithernie, Ösophagusvarizen, Extravasat, Fisteln, Divertikel.

Nachbehandlung Keine.

Komplikationen Mediastinitis bei Barium-Extravasat.

3.3.2 Magen-Darm-Passage (MDP)

Technik Ggf. Leeraufnahme des Abdomens vorab, um einen mechanischen Ileus auszuschließen. Pat. 100 ml wasserlösliches jodhaltiges KM trinken lassen oder über eine Magensonde applizieren. Anschließend Übersichtsaufnahmen 30 min und 2 h nach KM-Gabe. Weitere Spätaufnahmen abhängig vom KM-Transport.

- 16.1 Checkliste Anatomie 454**
- 16.1.1 Gefäßversorgung 454**
- 16.2 Leitsymptome und Differenzialdiagnosen 455**
- 16.2.1 Anamnese 455**
- 16.2.2 Differenzialdiagnosen für Pankreatopathien 455**
- 16.3 Diagnostik 455**
- 16.3.1 Klinische Untersuchung 455**
- 16.3.2 Labor 456**
- 16.3.3 Bildgebende Verfahren 456**
- 16.4 OP-Techniken 458**
- 16.4.1 Zugangswege 458**
- 16.4.2 OP-Verfahren 458**
- 16.5 Postoperatives Management 460**
- 16.6 Komplikationen 461**
- 16.6.1 Postoperative Pankreasfistel (POPF) 461**
- 16.6.2 Magenentleerungsstörung 461**
- 16.6.3 Insuffizienz der biliodigestiven Anastomose (BDA) 461**
- 16.6.4 Postpankreatektomieblutung 462**
- 16.7 Pankreaskarzinom 462**
- 16.8 Pankreatitis 465**
- 16.8.1 Akute Pankreatitis 465**
- 16.8.2 Chronische Pankreatitis 468**
- 16.9 Neuroendokrine Neoplasien 470**
- 16.10 Zystische Pankreastumoren 472**
- 16.10.1 Intraduktal papilläre muzinöse Neoplasien (IPMN) 472**
- 16.10.2 Serös zystische Neoplasie 475**
- 16.10.3 Muzinös zystische Neoplasie (MCN) 476**
- 16.11 Periapulläre Tumoren 476**
- 16.11.1 Papillenadenom 477**
- 16.11.2 Papillenkarzinom 478**
- 16.11.3 Duodenalkarzinom 478**
- 16.11.4 Distales Gallengangkarzinom 478**

16.1 Checkliste Anatomie

Im Oberbauch lokalisierte Drüse. Unterteilung in Pankreaskopf-, -korpus und -schwanz. Übergang Pankreaskopf zu -körper auf Höhe der mesenterikoportalen Achse, Übergang Pankreaskorpus zu -schwanz am li-lateralen Aortenrand (► Abb. 16.1). Exokriner Anteil 98 % des Organs. Gibt Verdauungsenzyme zur Denaturierung von Proteinen, Lipiden, Kohlenhydraten und Nukleinsäuren aus Azinuszellen ab (z. B. Lipase, Amylase, Trypsinogen). Täglt. Sekretion von 2 l Pankreassekret (95 % Wasser). Endokriner Anteil: 1–2 % → Glukosehomöostase mittels Insulin, Glukagon und Somatostatin.

16.1.1 Gefäßversorgung

Pankreaskopf

- Aa. pancreaticoduodenalis sup. ant./post. (← A. gastroduodenalis ← A. hepatica com. ← Truncus coeliacus)
- Aa. pancreaticoduodenalis inf. ant./post. (← AMS)
- Vv. pancreaticoduodenales ant. und post. → V. mesenterica sup. oder V. portae

Pankreaskorpus/-schwanz

- Versorgung über Äste der A. lienalis: A. pancreatica dorsalis, A. pancreatica magna, A. cauda pancreatis und multiple Rami pancreatici. Münden alle in der A. pancreatica inferior. Gefäßabgänge aus der AMS sind optional.
- Vv. pancreatici → V. lienalis

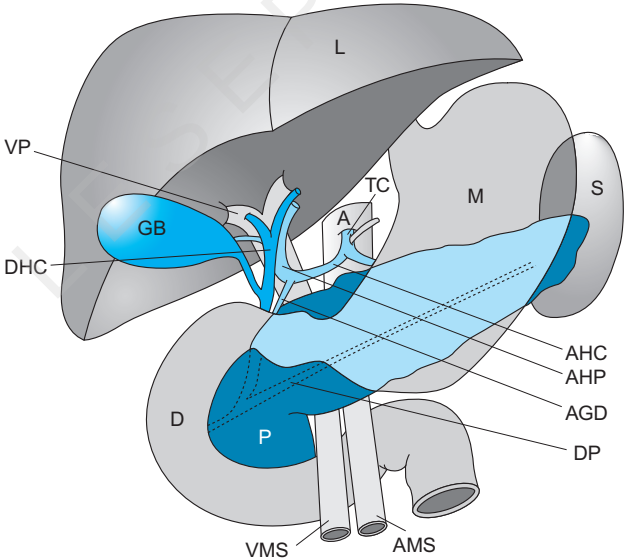


Abb. 16.1 Oberbauchanatomie [P1619, L141] A = Aorta, AHC = A. hepatica communis, AHP = A. hepatica propria, D = Duodenum, DHC = Ductus hepaticus communis, DP = Ductus pancreaticus, GB = Gallenblase, L = Leber, M = Magen, P = Pankreas, S = Milz, VP = V. portae

Lymphbahnen Drei Stationen am Pankreaskopf (Nodi lymphoidei [Nll.] subpylorici, pancreatici et pancreaticoduodenales) drainieren in die Nll. mesenterici superiores, die an der AMS gelegen sind.

Nll. pancreatici superiores und inferiores drainieren die Lymphe von Pankreaskopf, -korpus und -schwanz zu den LK am Truncus coeliacus. Weitere Stationen am Milzhilus und der AMS.



Cave vor Whipple-OP

- Die A. hepatica dextra entspringt in bis zu 20 % der AMS!
- Bei relevanter Truncus-coeliacus-Stenose keine Whipple-OP, da die Leberdurchblutung über die Pankreasarkade und somit der A. gastroduodenalis erfolgt. Ggf. Angiografie oder Duplexsonografie zur Quantifizierung der Truncusdurchblutung.

16.2 Leitsymptome und Differenzialdiagnosen

16.2.1 Anamnese

Häufig unspezifische Beschwerden. Symptome abhängig von Lokalisation und physiol. Einschränkung.

Bauchschmerzen ± gürtelförmiger Ausstrahlung in den Rücken, schmerzloser Ikterus, Pruritus, Übelkeit, Erbrechen (durch Duodenalstenose), Gewichtsverlust, Appetitverlust, dunkle Urinverfärbung („bierbraun“), Steatorrhoe (exokrine Pankreas-Insuff.), acholischer Stuhlgang, neu aufgetretener oder aggravierter pankreopriver Diab. mell.

Noxen: Alkohol-, Nikotinkonsum.

Vorerkrankungen: bes. Hyperparathyreoidismus, Hypertriglyceridämie.

Familien- und Sozialanamnese: Neoplasie? Beruf?

16.2.2 Differenzialdiagnosen für Pankreatopathien

Cholezysto-, Choledocholithiasis, GERD, Magen- oder Duodenalulkus, Magen-Duodenal-Ca, Wirbelsäulen-Sy., Bauchaortenaneurysma.

16.3 Diagnostik

16.3.1 Klinische Untersuchung

Inspektion Haut- bzw. Sklerenikterus, Kachexie, Grey-Turner- oder Cullen-Zeichen (Eckchymosen an Flanke oder periumbilikal bei schwerer nekrotisierender Pankreatitis), Sister-Mary-Joseph-LK (Nabelmetastase als Zeichen eines fortgeschrittenen Pankreas-Ca).

Palpation Druckschmerz im Oberbauch ohne Abwehrspannung (Gummibauch), palpabler TU, Murphy-Zeichen (schmerzbedingter Inspirationsstopp bei Palpation an der Gallenblase bei Cholezystitis), Courvoisier-Zeichen (palpable indolente hydropische Gallenblase bei chron. Galleabflussstörung; DD Pankreas-Raumforderung), Charcot-Trias II als Cholangitis-Zeichen (re-seitige Oberbauchschmerzen, Fieber, Ikterus) – Risiko bei einliegendem DHC-Stent erhöht.

16.3.2 Labor

Kleines BB, Gerinnung, Serum insbesondere: γ GT, AP, Bili gesamt + direkt, Lipase ($3 \times \uparrow$ = Pankreatitis), Amylase (ähnliche Sensitivität wie Lipase, niedrigere Spezifität), E'lyte (Hypokalzämie bei schwerer Pankreatitis, Hyponatriämie bei fortgeschrittenem Pankreas-Ca durch paraneoplastisches SIADH möglich [Syndrom der inadäquaten ADH-Sekretion]), GOT, GPT, CRP.

Bei aktivem Schub einer chron. Pankreatitis kann die Lipase normwertig oder erniedrigt sein!

↓ Fäkale Elastase-1 (exokrine Pankreas-Insuff.)

↑ HbA_{1c}, oraler Glukosetoleranztest (endokrine Pankreas-Insuff.)

Spezielle Marker:

- CA 19-9 (**cave:** auch bei Cholestase $\uparrow$. Werte > 1000 U/ml = Risiko für Metastasierung erhöht)
- CEA (in Punktat von Pankreaszysten)
- NSE, Chromogranin A: Marker für neuroendokrine TU (falsch hoch bei PPI-Einnahme)
- IgG und IgG4 bei Autoimmunpankreatitis

16.3.3 Bildgebende Verfahren

Sonografie

Indikation Diagnostikum der 1. Wahl. TU- und Metastasensuche, Parenchymtextur (Binnenecho, Kalzifikationen), Aszites, Pankreasgangdilatation, Cholestase.

Limitierungen Gasüberlagerungen, eingeschränkte Reproduzierbarkeit, untersucherabhängig.

Computertomografie

Indikation Goldstandard zur exakten Darstellung von Pankreasläsionen. Sollte als biphasisches Dünnschicht-CT mit einer Schichtdicke ≤ 3 mm (art. und portalvenöse Phase) erfolgen.



Cave

Hinweise auf lokale Irresektabilität (► Tab. 16.1)? Atypische Gefäßverläufe: Verlauf der A. hepatica dextra und sinistra?

Magnetresonanztomografie

Indikation Bei V.a. Pankreas-Ca sollte leitliniengerecht ergänzend eine Leber-MRT mit MRCP (Magnetresonananz-Cholangiopankreatikografie) erfolgen. Vor allem die Sensitivität für flüssigkeitsgefüllte Läsionen < 1 cm ist hier höher als beim CT. Die MRCP ermöglicht die Darstellung von Gallen- und Pankreasgang mit Hinweisen auf Stenose oder Dilatation. Double-Duct Sign bei Pankreaskopf-Ca.



Cave

Akzessorische Gallengänge können separat in den DHC, selten in die Gallenblase oder den Ductus cysticus münden.

Tab. 16.1 Kriterien für resektable, borderline-resektable und nicht-resektable Pankreaskarzinome

Resektabilität	Arteriell	Venös
Resektablel	Kein Kontakt zu TC, AMS, AHC	- Kein Kontakt zu PA/VMS - Kontakt $\leq 180^\circ$ der PA ohne Konturirregularität
Borderline-resektabel	Pankreaskopf: - Isolierter AHC - AMS $\leq 180^\circ$ - Kontakt zu normvarianter Arterie	- VMS/PA $> 180^\circ$ - VMS/PA $\leq 180^\circ$ mit Konturirregularität/Thrombose (Resektion) - VCI
	Pankreaskorpus/-schwanz - TC $\leq 180^\circ$ - TC $> 180^\circ$ ohne Aorta und intakter A. gastroduodenalis	
Nicht resektabel	Fernmetastasen	
	Pankreaskopf:AMS/TC $> 180^\circ$	Pankreaskopf: nicht rekonstruierbare PA/VMS
	Pankreaskörper/-schwanz: $> 180^\circ$ AMS/TC - TC + Aorta	Pankreaskorpus/-schwanz: nicht rekonstruierbare PA/VMS

Abkürzungen: AMS = A. mesenterica sup., AHC = A. hepatica com., PA = Pfortader, TC = Truncus coeliacus, VMS = V. mesenterica sup.

Endosonografie

Indikation Choledocholithiasis, Pankreas-TU, falls CT-morphologisch keine sichere TU-Darstellung erfolgte, Papillenprozesse, zystische Läsionen. Gute Darstellung intramuraler Knötchen, insbes. bei KM-Endosonografie. Aus Zystenpunktat Bestimmung von Lipase/Amylase und CEA. Verzicht auf Punktion bei Operabilität bei V.a. ein Ca. Untersucherabhängig.

FDG PET CT

Indikation Alternatives Verfahren zur Leber-MRT mit Diffusionswichtung.
Cave: keine flächendeckende Vergütung und Verfügbarkeit.

Somatostatinrezeptor PET/CT

Indikation Darstellung Somatostatin-Rezeptor-pos. neuroendokriner Tumoren (NET) mittels eines Tracer-markierten Somatostatin-Analogons (z. B. DOTATOC, DOTATATE, DOTANOC).

Endoskopische retrograde Cholangiopankreatikografie (ERCP)

Indikation Choledocholithiasis, unklare Gallenwegstenose (Pankreas-Ca, Gallengang-Ca). Ermöglicht Galledrainage nach Papillotomie und ggf. Konkrementbergung. Ggf. DHC-Stenteinlage. Reduziert die Bilirubinämie und Gefahr der Cholangiosepsis.

Stenting nur, wenn OP nicht zeitnah erfolgen kann u./o. Bili > 15 mg/dl, weil eine Cholangitis das OP-Outcome verschlechtert.

Limitierung Nur Darstellung von Gangveränderungen, nicht des TU. Gewinnung des Pankreassekrets zur zytologischen Untersuchung. Geringe Sensitivität. **Cave:** post-ERCP-Pankreatitis (3–5 %).



Eine Sono und Schnittbildgebung sollte **vor** der Drainage des Gallengangs erfolgen!

Perkutane transhepatische Cholangiodrainage (PTCD)

Indikation Nur in Palliativsituation zur Galledrainage, wenn ERCP bei Duodenalstenose nicht möglich ist oder eine Vor-OP (partielle Pankreatoduodenektomie, Billroth-II) den endoskopischen Zugang erschwert.

16.4 OP-Techniken

16.4.1 Zugangswege

Konventionelle Chirurgie Noch häufigster Zugang in Deutschland: quere Oberbauch- oder Medianlaparotomie.

Minimal-invasive Chirurgie Zunehmend laparoskopische und robotisch-assistierte Pankreas-OP. Häufiger bei Pankreaslinksresektionen als bei Pankreaskopfresektionen. Laparoskopie: schnellere Rekonvaleszenz, weniger intraop. Blutverlust, weniger Magen-Darm-Atonie, längerer OP-Zeit bei gleicher Rate an Major-KO (Clavien-Dindo $\geq$ III). Die laparoskopische partielle Pankreatoduodenektomie hat sich noch nicht etabliert und ist in Diskussion. Erste Studien zeigen, dass die robotisch-assistierte der offenen ebenbürtig scheint. Weitere Studien sind jedoch noch notwendig.

16.4.2 OP-Verfahren

Partielle Pankreatoduodenektomie

Resektion von Pankreaskopf, Duodenum, wahlweise pyloruserhaltend (Traverso-Longmire, pylorus-preserving pancreatoduodenectomy = PPPD), pylorusresezierend (PRPD) oder klassisch als Kausch-Whipple-OP mit distaler Magenresektion (► Abb. 16.2). Die Rekonstruktion erfolgt mittels zweireihiger End-zu-Seit Pankreatikojejunostomie und Einzelknopfnähten, End-zu-Seit Hepatikojejunostomie (fortlaufend oder in Einzelknopftechnik) und einreihiger End-zu-Seit Gastro-/Duodenojejunostomie (► Abb. 16.3). Alternativ kann die Pankreasanastomose als Pankreatogastrostomie mit Ableitung des Pankreas in die Magenhinterwand erfolgen. Die Pankreasfistelrate ist bei beiden Techniken gleich. Bei fortgeschrittenen TU ggf. Teilresektion der Pfortader/VMS.

Pankreatikojejunostomien und Pankreatogastrostomien gelten als gleichwertig in punkto Pankreasfisteln. Pankreatogastromien bergen jedoch eine höhere Nachblutungsgefahr.

Pankreatektomie

Indiziert bei Läsionen, die die mesenterikoportalvenöse Achse überschreiten. Zu erwägen, bei Pat. mit deutlich erhöhtem Risikoprofil, Risikopankreas (lipomatöses Pankreas mit Pankreasgang < 3 mm) und bestehendem insulinpflichtigem Diab. mell. zur Vermeidung einer klin. relevanten Pankreasfistel Grad B oder C.

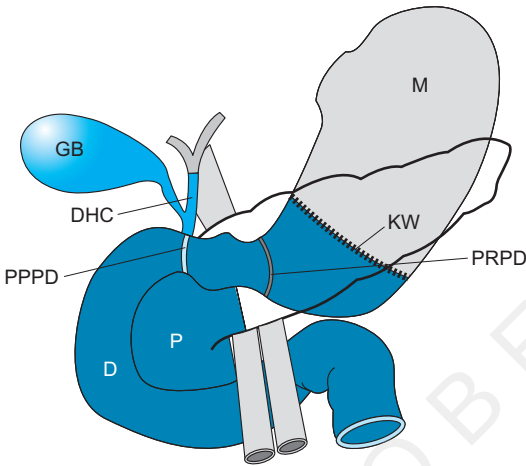


Abb. 16.2 Resektat bei partieller Pankreatoduodenektomie (grau): Pankreaskopf, Duodenum, Ductus hepaticus communis, Gallenblase, $\pm$ Pylorus (PRPD) $\pm$ distaler Magen (Kausch-Whipple-OP) [P1619, L141] D = Duodenum, DHC = Ductus hepaticus communis, GB = Gallenblase, KW = Resektionsgrenze bei Kausch-Whipple-OP, M = Magen, P = Pankreas, PPPD = pyloruspreserving Pancreatoduodenectomy, PRPD = pylorusresecting Pancreatoduodenectomy

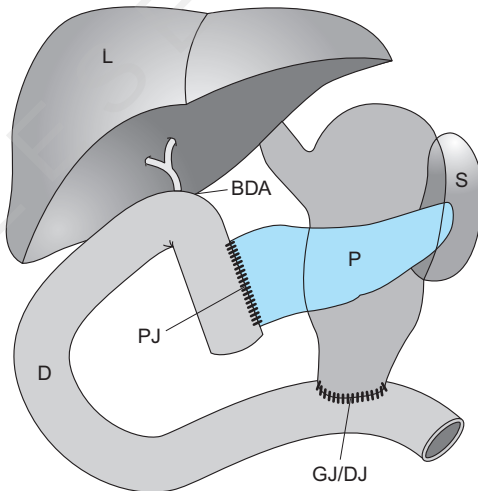


Abb. 16.3 Rekonstruktion bei partieller Pankreatoduodenektomie [P1619, L141] BDA = biliodigestive Anastomose, D = Duodenum, DJ = Duodenojejunostomie, GJ = Gastrojejunostomie, L = Leber, M = Magen, P = Pankreas, PJ = Pankreatikojejunostomie, S = Milz

Blutzuckerspiegel nach Pankreatektomie hochnormal einstellen (Ziel: 180–200 mg/dl), da ohne die Alpha-Zellen einer Hypoglykämie nicht gegenreguliert werden kann.

Pankreaslinksresektion

Resektion li der mesenterikoportalen Achse. Absetzung mittels Stapler oder in Fischmaultechnik möglich und gleichwertig. Bei Ca einschließlich Splenektomie. Milzerhaltende Resektion bei benignen Befunden mit oder ohne Absetzen der Lienalis-Gefäße (Warshaw oder Kimura). Milzdurchblutung nach Warshaw über die Gastricae-breves-Gefäße. Technisch einfacher, aber erhöhte Rate an Milzinfarkten und perigastralen Varizen. Laparoskopischer/robotischer Ansatz etabliert. Die Pankreasfistelrate liegt bei 30 % und wird durch Fibrinkleber oder Lig.-teres-Patches nicht beeinflusst.

16.5 Postoperatives Management

Monitoring Intermediate Care Station oder op. Intensivstation. Zügige Verlegung auf Normalstation.

Anordnungsbeispiel Flüssigkeitssubstitution (2 l Kristalloid-Lsg./d), Metamizol 1 g i. v. 1–1–1–1, Piritramid i. v. 3,75 mg bei Bedarf, Pantoprazol 40 mg 1–0–0, NMH.

Visite Wundkontrolle, Drainagequalität, Entfernung von Nahtmaterial, ZVK, PDK, transurethraler Dauerkatheter beachten.

Ernährung Zügige Entfernung der Magensonde abhängig von Retention. Kostaufbau stufenweise (trinken, flüssige Kost, leichte Kost, Vollkost). Ergänzend Pankreatin (20.000–40.000 Ph.Eur.E/Hauptmahlzeit). Nebenmahlzeit ab 10.000 Ph.Eur.E. Pankreatin ist säurelabil, daher immer mit PPI verabreichen.

Drainagenmanagement Drainagelabor (Amylase) am 3. postop. Tag. Entfernung abhängig von Fördermenge, Qualität und AZ des Pat. Drainagequalität: serös, serös-blutig, blutig-serös, blutig, gallig (bernsteinfarben), gelb-bräunlich trüb (V.a. Pankreasfistel).

Anmelden Physio-Ther., Diabetesberatung + BZ-Tagesprofil, Schmerzdienst, Sozialdienst, bei onkologischen Pat. Tumorboard-Vorstellung, psychoonkologisches Konsil, ggf. Portalkatheteranlage planen.

Post-Splenektomie Falls nicht präop. erfolgt, Impfung gegen Pneumokokken, Meningokokken und Haemophilus influenzae ab 14. postop. Tag. Asplenieausweis aushändigen (www.asplenie-net.org).

Procedere Entlassungstag, Weiterversorgung Reha, Geriatrie, heimische Versorgung, Pflegedienst? Wann Wiedervorstellung? Wann Vorstellung in Onkologie? Anbindung Selbsthilfegruppe (<https://bauchspeicheldruese-pankreas-selbsthilfe.de/>)?

16.6 Komplikationen

16.6.1 Postoperative Pankreasfistel (POPF)

Definition Häufigste KO nach Pankreaseingriffen. Vorliegen bei Amylasekonzentration im Drainagesekret $> 3 \times$ Serumnormalwert. Klassifikation ► Tab. 16.2. Meist asymptomatisch. 15–30 % nach Pankreaskopfresektionen und 20–40 % nach Pankreaslinksresektionen. Sekundär-KO: Magen-Darm-Atonie, Arrosionsblutungen oder Abszesse.

Risikofaktoren Pankreasgangdurchmesser < 3 mm, weiche Parenchymtextur, hoher BMI.

Management

- Fieber, Schmerzen, Infektkonstellation
→ ggf. CT-Drainage, resistogrammgerechte Antibiose.
- POPF C → zeitnahe Restpankreatektomie.
Bei POPF C nach Whipple-OP kann eine Restpankreatektomie notwendig werden. Die Mortalität einer POPF C beträgt 40 % und steigt mit jedem verzögerten Tag.

Tab. 16.2 Klassifikation der postop. Pankreasfisteln (POPF) nach ISGPS

Biochemical Leak	POPF B	POPF C
POPF ohne klin. Relevanz	Klin. relevante Ther.-Änderung: • Antibiotikatherapie • Transgastrale, perkutane oder angiografische Intervention	Re-OP Organversagen Tod

16.6.2 Magenentleerungsstörung

Definition Erfordernis einer Magensonde > 4 d oder erneute Anlage nach dem 3. p. o. Tag. Tritt in 12–20 % nach partiellen Pankreatoduodenektomien auf.

Symptome Übelkeit, Erbrechen, Aufstoßen, Schluckauf, Schmerzen, Unvermögen, zu essen.

Diagnostik Distendiertes Abdomen. Sono: distendierter Magen.

Therapie Magensondenanlage. Nahrungskarenz → Flüssigkeitssubstitution + parenterale Ernährung, Erythromycin 3×100 mg i. v. für 3 d (Off Label), 2nd Line Metoclopramid 3×10 mg i. v. Bei prolongierter Symptomatik ÖGD und Pylorusbougie/Botoxinstillation, falls erforderlich.

16.6.3 Insuffizienz der biliodigestiven Anastomose (BDA)

Definition Seltene KO: 2–4 %. Früh-Insuff. innerhalb der ersten 3 d, i. d. R. technisch begründet. Spät-Insuff. ab d 3 durch Ischämie, Spannung oder infolge einer POPF.

Risikofaktoren Schmalere, dünnwandiger DHC, akzessorische Gallengänge, Anastomose prox. der Hepaticusgabel oder zu weit distal.

Diagnostik Galliges Drainagesekret (Bili), Flüssigkeit an BDA (Sono, CT).

Symptome I. d. R. unspezifisch – allenfalls Fieber, selten Schmerzen.

Therapie

- Früh-Insuff. (≤ 72 h) → op. Revision mit Neuanlage der BDA.
- Spät-Insuff. (ab 72 h) → konservativ. Drainage belassen, ggf. CT-gesteuerte Anlage bei bereits entfernter Drainage bei Verhalt, Revision und Neuanlage als Ultima ratio (schlechtes Outcome).

16.6.4 Postpankreatektomieblutung

Definition Jede Blutung nach einem Pankreaseingriff. Insgesamt selten (3–8 %), aber lebensbedrohlich! Lokalisation: Pankreasresektionsfläche, Gefäßstümpfe, alle Anastomosen. Frühe Nachblutung (bis 24 h), späte Nachblutung (> 24 h) → meistens nach 5–8 d.

Eine Pankreasfistel kann zu einer fulminanten Arrosionsblutung aus dem Stumpf der A. gastroduodenalis nach partieller Pankreatoduodenektomie führen.



Die Nachblutung aus einer Pankreatogastrostomie erfordert eine notfallmäßige Gastroskopie!

Symptome Schocksymptomatik (Hypotonie, Tachykardie, Blässe), schlagartig gefüllte blutige Drainagen ± Magensonde.



Nach einer ersten Indikatorblutung (kann unscheinbar wirken) kann es innerhalb von 3 d zu einem zweiten fulminanteren Blutungsereignis kommen!

Diagnostik **Direkt** Angio-CT (Blutungslokalisierung), Labor (kleines BB, Gerinnung, Serum).

Therapie

- Frühe Nachblutung → op. Revision.
- Späte Nachblutung → interventionelles Stenting, seltener Coiling.
- Bei Pankreatogastrostomie → ÖGD und Blutstillung.
- Ultima ratio: Re-Laparotomie.
- **Management bei Arrosionsblutung:** Hilfe holen! 2 venöse Zugänge platzieren, Kreislaufstabilisierung. Blutentnahme, EK kreuzen, u. U. ungekreuzte EK aus dem Labor holen. CT-Angio. Verlegung auf Intensivstation. Stenting vs. OP?

16.7 Pankreaskarzinom

Definition Bösartige Erkr. des Pankreas, in 95 % durch Entartung des exokrinen Pankreas entstanden. Aus prämaligen Vorstufen des Gangepithels (PanIn: Pancreatic Intraepithelial Neoplasia). Seltener Formen: maligne zystische, azinäre oder endokrine TU.

Klinikleitfaden Allgemeinchirurgie Viszeralchirurgie

Axel Pommer / Hubert Zirngibl / Till Hasenberg (Hrsg.)



8. Auflage 2026.
754 Seiten, 161 farb. Abb., PVC-Cover
ISBN 9783437211492

Stand: Feb.-26. Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.
€-Preise gültig in Deutschland inkl. MwSt., ggf. zzgl. Versandkosten.



ELSEVIER

elsevier.de

Allgemeinchirurgie und Viszeralchirurgie auf den Punkt gebracht

Kompakt, präzise und leitlinienbasiert: Hier finden Sie schnell und zuverlässig Antworten auf alle allgemein- und viszeralchirurgischen Fragestellungen – ideal für Ärztinnen und Ärzte in Weiterbildung, Fachärztinnen und Fachärzte, Medizinstudierende sowie OP- und Stationsteams.

Klar strukturierte Inhalte, schnell erfassbar

- organbezogene Darstellung aller wichtigen Leitsymptome, Differenzialdiagnosen und OP-Indikationen
- Beschreibung häufiger Operationen – einschließlich Traumatologie, Organspende und Onkologie
- Einführung in die chirurgischen Arbeitstechniken inklusive Wundversorgung
- Einblick in das prä- und postoperative Management
- Berücksichtigung der Weiterbildungsordnung Allgemeinchirurgie/Viszeralchirurgie

Neu in der 8. Auflage

- Neuerstellung der Kapitel Darm und Pankreas
- Postoperative Drainagen - technisches Prinzip, Beurteilung und Management
- Belegungsmanagement in OP und Station – praxisnah umgesetzt
- Strukturierte Nachsorge bei allen wichtigen Eingriffen
- Erweiterung um ein eigenes Kapitel zur Adipositaschirurgie
- Überarbeitete Inhalte zur Diagnostik von Abdominalverletzungen, Klammernahttechniken, Pleurapunktion und -drainage
- Aktuelle Leitlinien der Fachgesellschaften

Mit praktischem, abwischbarem PVC-Umschlag.