

Inoffizielles Skriptum zu  
653.494

## Grundlagen der klinischen Medizin 1

(2.0 VD)

Zusammenkopiert von Murrel ([Murrel.vienna@gmx.at](mailto:Murrel.vienna@gmx.at))

In diesen Unterlagen sind nicht alle Folienbilder enthalten. Für das beste Verständnis empfiehlt es sich daher, mindestens einmal die Folien durchgeschaut zu haben. Dieses Skriptum ist jedoch druckerfreundlicher.

Vortragender: Dr. Friedrich Mittermayer

( [Friedrich.Mittermayer@meduniwien.ac.at](mailto:Friedrich.Mittermayer@meduniwien.ac.at) )

Wintersemester 2005 / 06

### Veranstaltendes Institut:

Institut für Medizinische Bildverarbeitung und Mustererkennung  
Med. Statistik und Informatik (früher Inst. f. Med. Computerwissenschaften)  
Medizinische Universität Wien  
Allgemeines Krankenhaus Wien  
Bauteil 88, Ebene 4, Gang 200A  
Spitalgasse 23

# Kardiologie

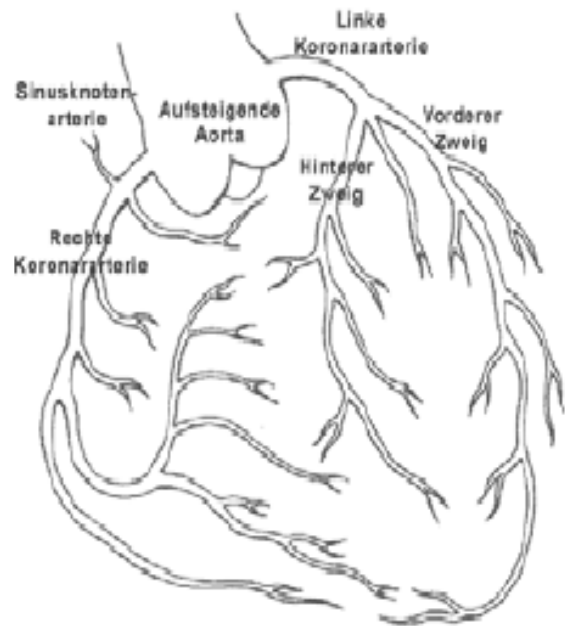
## Herzerkrankungen

- Koronare Herzkrankheit (KHK)
- Herzinsuffizienz (Kardiomyopathie)
- Rhythmusstörungen
- Herzklappenerkrankungen

## Koronare Herzkrankheit

• unter Koronarer Herzkrankheit versteht man eine durch Verengung oder Verschluss eines oder mehrerer Herzkranzgefäße(s) hervorgerufene Mangel durchblutung des Herzmuskels, die - vor allem unter Belastung - zu einem Missverhältnis von angebotenen und benötigten Sauerstoff führt.

• Das Herz wird über die Herzkranzgefäße mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt. Da sie sich wie ein Kranz um das Herz legen, werden sie auch als Koronararterien (lat. corona = Kranz) bezeichnet. Ihr Durchmesser beträgt etwa 2 mm.



## Symptome

- Angina pectoris (lat.: Brustenge)
  - Schmerz selten scharf lokalisiert
  - Gefühl, als ob die Brust zusammengeschnürt würde, dumpfes Druckgefühl bis hin zu Brennen hinter dem Brustbein
  - Ausstrahlung in den rechten oder linken Arm, die Schultern, Rücken, den Hals oder die Wangen und die Zähne, selten auch in die Magengegend
  - Atembeklemmungen und Erstickungsängste
- Verstärkung der Symptome durch
  - körperliche Belastung
  - Kälte
  - zu ausgiebige Mahlzeiten
  - psychische Belastung und Aufregung
- Ca. 50 % aller Patienten mit Koronarer Herzkrankheit sind asymptomatisch

## Ursache der KHK

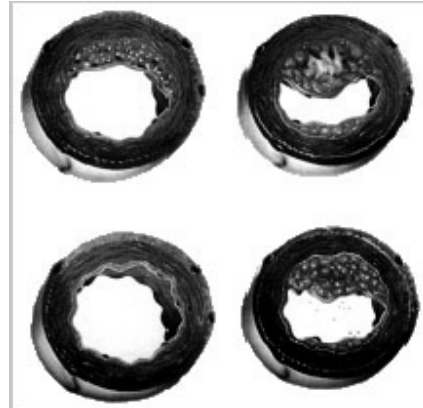
- Die Ursache der Koronaren Herzkrankheit ist die Arteriosklerose der Herzkranzgefäße.
- Bei der Arteriosklerose kommt es zu einer allmählich fortschreitenden krankhaften Veränderung der Gefäßwände der Arterien, die bereits im Jugendalter beginnen kann, klinisch auffällig werden die Patienten aber meist erst ab dem mittleren und höheren Lebensalter.

## Arteriosklerose

Entstehung eines arteriosklerotischen Plaque (s. rechts)

## Risikofaktoren für KHK

- Nikotin
- Übergewicht
- Bluthochdruck
- Bewegungsmangel
- Hohe Blutfette
- Diabetes mellitus
- Familienanamnese bezüglich KHK
- Alter



## Diagnose

- Befragung (Symptome)
- Elektrokardiogramm (EKG)
- Belastungs-EKG (Ergometrie)
- Myokardszintigraphie
- Koronarangiographie (definitive Diagnose)
- Neu: Herz-CT

## Therapie der KHK

- Blutdrucksenkung
- Gewichtsabnahme
- Diabeteseinstellung
- Bewegung
- Ausgewogene Ernährung
- Blutfette senken (auch medikamentös)
- Herzkatheter

## Folgen und Komplikationen

### **Herzinfarkt:**

- Thrombus verschließt ein oder mehrere Herzkranzgefäße, das nicht mehr versorgte Gewebe des Herzmuskels stirbt ab. (gelegentlich kann auch eine nicht totale Stenose, d.h. eine nur unvollständige Verengung einer Koronararterie, zum Infarkt führen.)

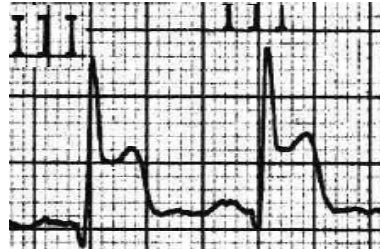
### **Herzrhythmusstörungen**

- Kammerflimmern. Kammerflattern und Kammerflimmern bedeuten funktionellen Kreislaufstillstand und erfordern Notfallmaßnahmen (Defibrillation). Sie sind die häufigsten Ursachen für einen plötzlichen Tod.

## Folgen und Komplikationen

### Herzinfarkt

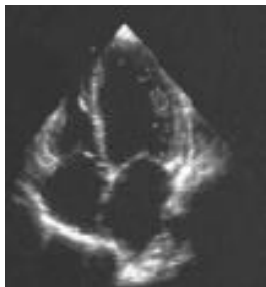
- Symptome:
  - „Vernichtungsschmerz“ im Brustbereich
  - Atemnot
  - Kaltschweißigkeit
- Diagnose:
  - EKG
  - Labor: erhöhte Herzenzyme (Troponin-T, Creatinkinase MB)
  - Echokardiographie
  - Koronarangiographie (Herzkatheter)



[CK-

### Echokardiographie

- Beurteilung der Herzfunktion (rechts und links)
- Beurteilung von Wandbewegungsstörungen (treten nach Herzinfarkt auf)
- Beurteilung der Herzklappen
- Beurteilung des Herzbeutels (Perikard)



### Therapie

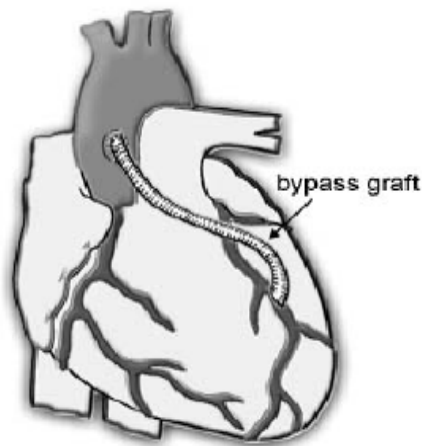
- Medikamentös:
  - Thrombozytenaggregationshemmer (z.B. Aspirin) zur Hemmung der Blutgerinnung
  - Systemische Lysetherapie (Auflösung des Verschlusses)
  - Blutdruck- und Herzfrequenzsenkung
  - Schmerztherapie
- Überwachung mittels Monitor:
  - Höchstgradige Gefahr bösartiger Rhythmusstörungen
- Herzkatheter
  - Interventionelle Wiedereröffnung eines verschlossenen Gefäßes
- Akute Bypassoperation

## Herzkatheter

- Die Koronare - Angiographie bietet die Möglichkeit, die Herzkranzgefäße zu röntgen und so verengte Stellen direkt zu erkennen.
- Hierzu wird ein Kontrastmittel verwendet, das direkt in die Herzkranzgefäße gespritzt wird.
- Dazu wird ein Katheter rückwärts über die Leisten-, seltener auch Armarterie bis zur Abzweigung der rechten oder linken Herzkranzarterie aus der Hauptschlagader eingeführt.
- Nur während des Einspritzens des Kontrastmittels stellt sich das Gefäß dar.
- Frühe Veränderungen können nicht erkannt werden, da das Gefäß erst ab einer Gefäßveränderung von mehr als 40 Prozent eine Einengung aufweist, das heißt geringe Veränderungen im Röntgenbild bedeuten bereits fortgeschrittene Stadien der koronaren Herzerkrankung mit ausgedehnten Gefäßwandveränderungen.



## Aortocoronare Bypassoperation



Stenosen/Verschlüsse werden mittels Venen/ Arterien überbrückt

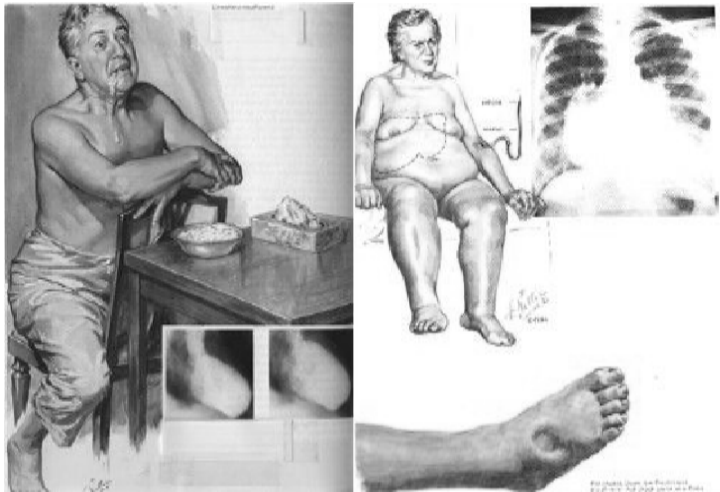
## Herzrhythmusstörungen bei Herzinfarkt

- Kammertachykardie
- Kammerflimmern
- Beide sind bösartige (potentiell tödliche) Rhythmusstörungen
- Therapie: Defibrillation (bei Kammertachykardie ist auch med. Therapie möglich)

## Herzinsuffizienz (Kardiomyopathie)

- Verminderte Pumpleistung des Herzens
- Folge: es kommt zum „Blutstau vor dem Herzen“ (Lunge und in der Folge auch andere Organe)
- Symptome:
- Linksherzinsuffizienz:

- Atemnot bei Belastung, bei schwerer Herzinsuffizienz auch in Ruhe
- Lungenödem
  - Rechtsherzinsuffizienz
- Periphere Ödeme (zuerst Knöchel bds.)
- Stauungsleber ->Aszites
- Stauungsgastritis



Linksherzinsuffizienz

Rechtsherzinsuffizienz

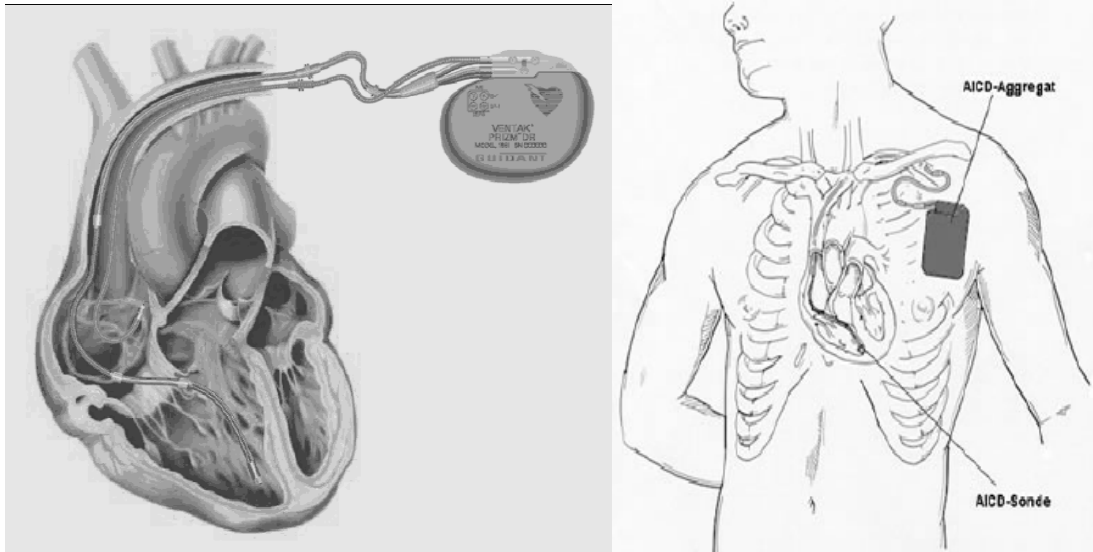
## Einteilung der Herzinsuffizienz

- Ischämische Kardiomyopathie
  - Nach Herzinfarkt bzw. aufgrund von Koronarer Herzerkrankung
- Dilatative Kardiomyopathie
  - Herzinsuffizienz aufgrund einer anderen Ursache als KHK

## Therapie der Herzinsuffizienz

- Medikamentöse Therapie
  - Betablocker, ACE-Hemmer
- Kardiale Resynchronisationstherapie mittels biventrikulärem Schrittmacher
- Bei Herzinsuffizienz schlagen rechte und linke Herzkammer oft asynchron aufgrund der Herzmuskelvergrößerung; mittels elektrischen Impulsen kann wieder Synchronizität hergestellt werden
- Zur Zeit nur in Studien: Implantierbarer Impulsgenerator für Patienten mit schwerer Herzinsuffizienz ohne andere Therapieoptionen (soll die Herzkraft steigern)
- Letzter Ausweg: Herztransplantation
- Eigentlich Therapie von Komplikationen:
  - Implantierbarer Cardioverter-Defibrillator (ICD)
- Dieses Gerät kann bösartige Rhythmusstörungen erkennen und mittels Defibrillation oder „overdrive pacing“ terminieren

## ICD

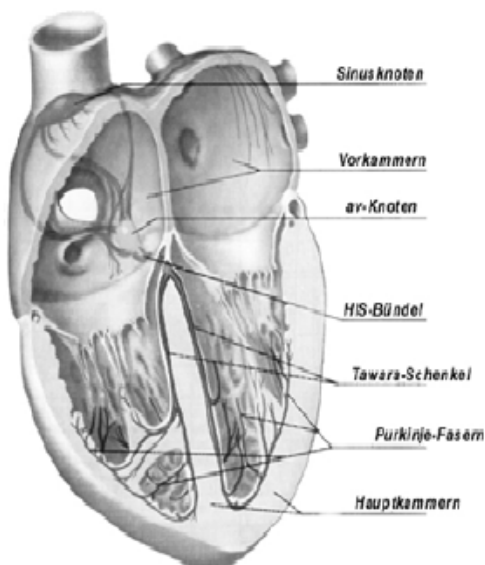


### **Komplikationen der Herzinsuffizienz**

- Bösartige Rhythmusstörungen (Kammerflimmern, Kammertachykardien)
- Akute Herzinsuffizienz, welche einer stationären Aufnahme bedarf (Therapie soweit wie möglich medikamentös)

### **Herzrhythmusstörungen**

- Normaler Rhythmus: Sinusrhythmus
  - Der Schrittmacher ist der Sinusknoten am Dach des rechten Vorhofs
- Vorhofflimmern – Vorhofflattern
- Vorhoftachykardien
- Kammerarrhythmien
- Bradykarde Rhythmusstörungen



## Vorhofflimmern

- „Absolute Arrhythmie“
  - Der Puls „stolpert“
- Erregung geht nicht mehr von einem Schrittmacher im Vorhof aus, sondern von unterschiedlichen Stellen gleichzeitig
- Häufigste anhaltende Herzrhythmusstörung
- Prävalenz über 5% bei über 65- Jährigen
- Symptome durch:
  - unregelmäßige Überleitung auf die Herzkammern
  - ungenügende Frequenzkontrolle
  - verminderte kardiale Leistung
  - die dem Vorhofflimmern zugrunde liegende Erkrankung
  - Etliche Patienten mit Vorhofflimmern haben keine Symptome, auch nicht bei z.T. erheblicher Tachyarrhythmie
- Paroxysmales Vorhofflimmern
  - Anfallsweise, spontanes Ende meist innerhalb 48 h, max. 7 Tage
- Persistierendes Vorhofflimmern
  - Anhaltend, aber Konversion in SR durch Med. oder Strom möglich
- Permanentes Vorhofflimmern
  - Anhaltend, lässt sich weder durch Med. noch durch Strom in einen SR überführen
- Frequenz des Vorhofs ist sehr hoch
- AV-Knoten blockiert die Überleitung -> Kammerfrequenz kann normal sein

## Vorhofflimmern Ursachen

- Herzinfarkt
- Herzklappenfehler (z.B. Mitralklappenstenose)
- Bluthochdruck
- Schilddrüsenüberfunktion
- Herzmuskelentzündung

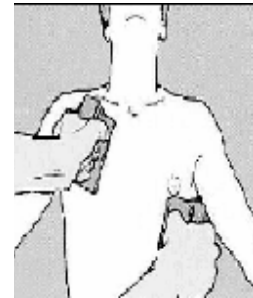
## Vorhofflimmern

- Probleme:
  - Thromboembolische Komplikationen (Schlaganfall)
  - Tachykardes Vorhofflimmern, das vom Patienten hämodynamisch nicht vertragen wird.
- Therapie
  - Kausale Therapie der Grundkrankheit
  - Antiarrhythmische Therapie/ Frequenzkontrolle mittels Medikamenten
  - Begleitende Antikoagulation
- Rhythmisierung
  - Bessert Symptomatik
  - Bessert Hämodynamik
  - Senkt Thromboembolierisiko, ggf. Antikoagulation später absetzbar
  - Medikamentös oder elektrisch
- Rhythmisierung:
  - Oral/ intravenös



- Herbeiführen eines SR oder Frequenzkontrolle
- Parallel immer an Gabe von Coumarinen oder Heparin

- Elektrische Rhythmisierung
  - Höherer technischer Aufwand (Sedierung, Überwachung, geschultes Personal, Gerätschaft)
  - Kurzfristiger Erfolg der Therapie sofort sichtbar
  - Keine proarrhythmische Wirkung
  - Ggf. Vorbehalte des Patienten
  - Kurzfristiger Erfolg in ca. 90%, aber: Rezidivquote!



- Frequenzkontrolle
  - Falls keine Rhythmisierung möglich ist
  - Falls keine Rhythmisierung nötig ist
  - Intravenöse oder orale Gabe
  - Ziel: Ruhfrequenz unter 90, bei leichter Belastung unter 110
  - Digitalis
  - $\beta$ -Blocker
  - Verapamil
  - Diltiazem

### ***Vorhofflimmern - besondere Therapiemaßnahmen***

- Vorhofschrittmacher mit „Antitachykardem Pacing“
- AV- Knotenablation + SM- Implantation
- Pulmonalvenenisolation oder fokale Ablation im Pulmonalvenenbereich
- Spätfolgen? z.T. noch experimentell!!

### **Vorhofftachykardien**

- Vom Vorhof ausgehende Tachykardien
  - Meist spüren die Patienten ein plötzlich beginnendes und spontan wieder endendes Herzklopfen
  - Wenn Herzfrequenz zu hoch evtl. Atemnot, Beklemmungsgefühl
- Paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie
  - Evtl. verursacht durch kreisende Erregung
- Wolf-Parkinson-White Syndrom (WPW)
  - Akzessorische Leitung neben dem AV-Knoten
- Therapie:
  - Wenn möglich Ablation: = Verödung der zusätzlichen Leitung mittels Hitze über Herzkatheter
  - Medikamentös: Betablocker
  - Kurzfristige Unterbrechung von Tachykardien: Valsalva Manöver (Pressen, Carotismassage)

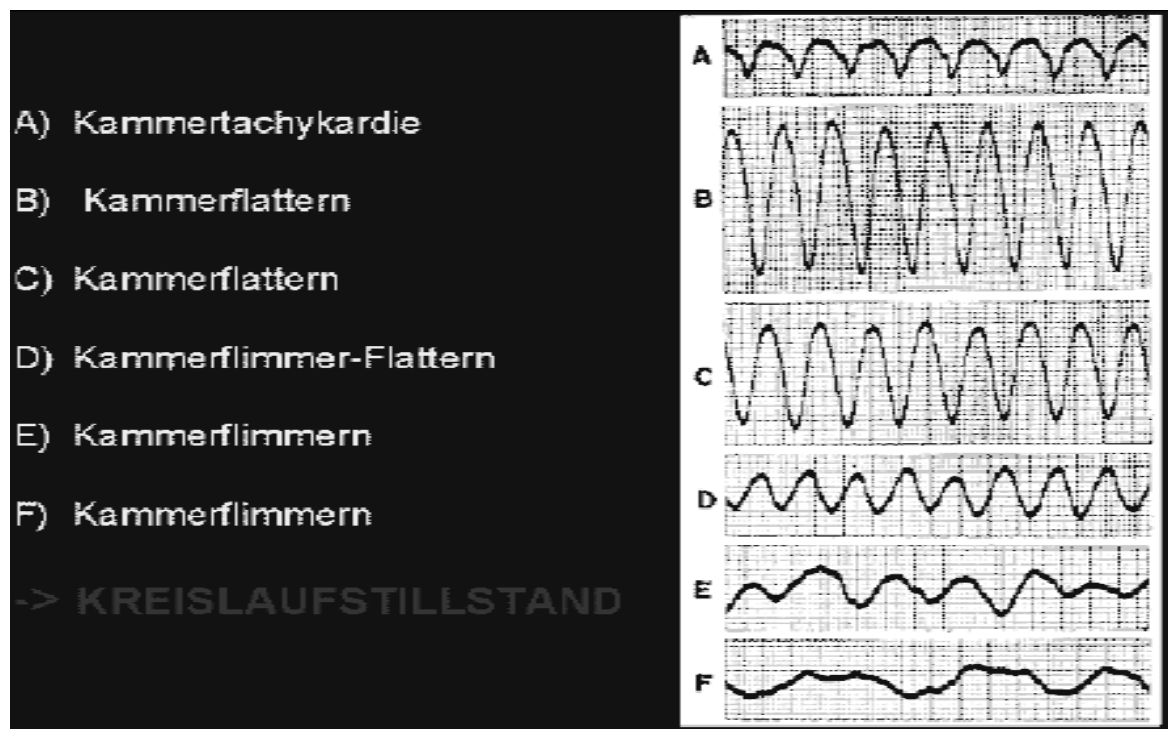
### **Kammerarrhythmien**

- Kammertachykardie (Ventrikuläre Tachykardie; VT)
  - Erregung geht von der Kammer und nicht vom Vorhof aus
  - Ursache: Herzinsuffizienz, Herzinfarkt, Long- QT Syndrom, Brugada-Syndrom, ohne bekannte Ursache

## Kammertachykardie

- Symptome:
  - Herzklopfen
  - Atemnot
  - Thoraxschmerz
  - Bewußtlosigkeit
- Kann leicht zu Kammerflimmern degenerieren
- Therapie
  - Medikamentös
  - Defibrillation
  - Evtl. Implantation eines ICD

## Kammerarrhythmien



## Kammerflimmern

- Potentiell tödlich
- Therapie
  - Nur Defibrillation, je früher desto besser
  - ICD

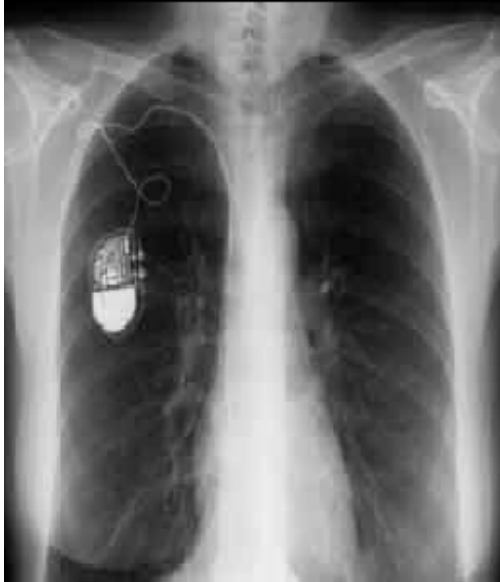
## Bradykarde Rhythmusstörungen

### Beispiele

- SickSinus Syndrom (SSS)
  - Sinusknoten fällt immer wieder aus

- AV-Block
  - AV-Überleitung blockiert (Unterteilung nach Grad I-III)

## Therapie



- Schrittmacherimplantation

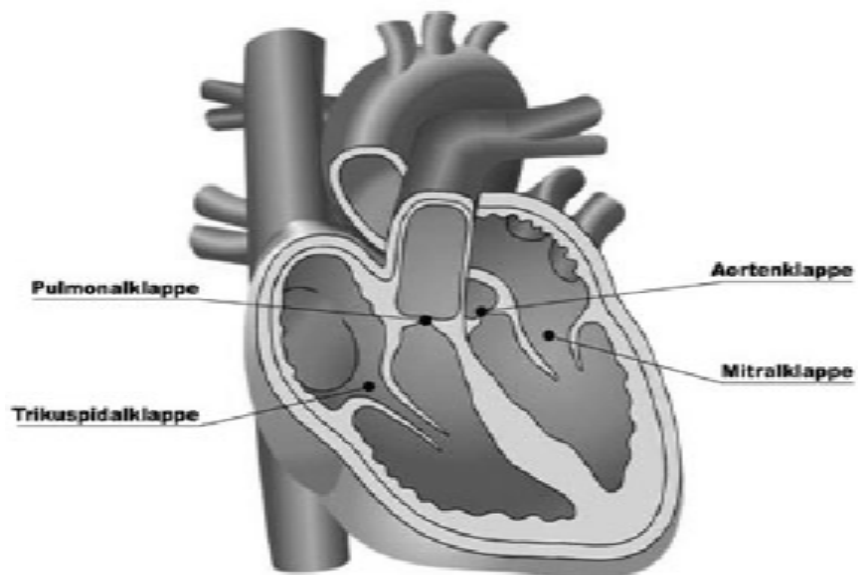
## Schrittmacher

- Kennzeichnung mit 3 Buchstaben:
  - 1. Stimulationsort
  - A=Vorhof, V=Kammer, D=Vorhof und Kammer
  - 2. Ort der Wahrnehmung
  - A=Vorhof, V=Kammer, D=Vorhof und Kammer
  - 3. Funktionsart
  - I=inhibiert, T=getriggert, D= inhibiert und getriggert
  - 4. Frequenzadaptation möglich
  - R=Frequenzadaptation möglich
- Am häufigsten:
  - DDD-R
  - VVI-R (bei Vorhofflimmern)

## Herzklappenfehler

Am Ausgang jeder der Vorhöfe und Kammern sitzen Klappen, ähnlich einem Ventil, die dafür sorgen, dass das Blut nur in eine Richtung fließen kann.

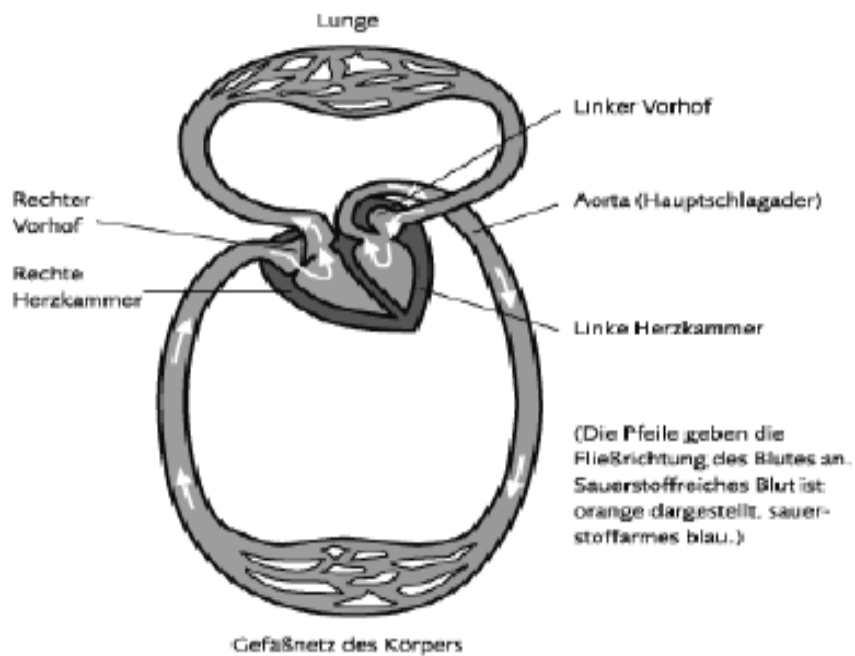
## Herzklappen



## Herzklappenfehler

Großer Kreislauf (versorgt durch linke Herzkammer)

Kleiner Kreislauf (versorgt durch rechte Herzkammer)



Schema des Blutkreislaufs

- Herzklappenfehler in der linken Herzhälfte (Aorten- und Mitralklappe), führen zu einem linksseitigen Herzversagen (Herzinsuffizienz).
- Versagen die Klappen in der rechten Herzhälfte (Pulmonal- und Trikuspidalklappe), kommt es zu einem rechtsseitigem Herzversagen.
- Bei den Klappenfehlern unterscheidet man zwischen verengten Klappen (Klappenstenose) und solchen, bei denen sich die Herzklappe nicht richtig schließt (Klappeninsuffizienz).
- Im ersten Fall fließt nicht genug Blut durch die Klappen (Stenose), im zweiten strömt auch Blut durch, wenn dies nicht sein sollte (Insuffizienz).
- Bei vielen Herzklappenfehlern entwickelt sich mit der Zeit ein kombinierter Herzklappenfehler, d.h. die Klappe ist gleichzeitig verengt und undicht.

## Ursachen für Herzklappenfehler

- Entzündung der Herzklappe (Endokarditis) mit späterer Vernarbung und Verkalkung.
- Herzinfarkte, bei denen ein Teil des Herzmuskels abgestorben ist. Als Folge-Erscheinung kommt es zu einer Vergrößerung des Herzens, bei der die Klappen nicht mehr aneinander reichen.
- Bakterielle oder virale Infektionen am Herzmuskel (Myokarditis) führen auch zu einer Vergrößerung des Herzens.
- Angeboren (selten)

## Symptome der Herzklappenfehler

- Viele Klappenfehler können über lange Zeit symptomlos sein.
- Versagen die Klappen auf der linken Herzseite (Aorten und Mitralklappe), kommt es zu einer linksseitigen Herzinsuffizienz (Herzversagen). Dies kann einen Blutrückstau in den Lungenkreislauf und in weiterer Folge eine Wasseransammlung in der Lunge (Lungenödem) verursachen.
- Bei Fehlern der Klappen der rechten Herzseite, kommt es zu Zeichen einer Rechtsherzinsuffizienz (periphere Ödeme)

## Diagnostik

- Krankengeschichte (Anamnese), Auskultation mit dem Stethoskop (Strömungsgeräusche hörbar)
- Die Ultraschall-Untersuchung des Herzens (Echokardiographie) gibt Aufschluss über die Art und das Ausmaß einer Verengung oder einer Insuffizienz.
- Durch eine Herzkatheteruntersuchung kann der Druck in den verschiedenen Herzkammern und die Klappenöffnungsfläche gemessen werden.

## Herzklappenfehler

- Leichte Klappenfehler müssen häufig nicht operiert werden.
- Wichtig ist aber eine regelmäßige Kontrolle beim Spezialisten.

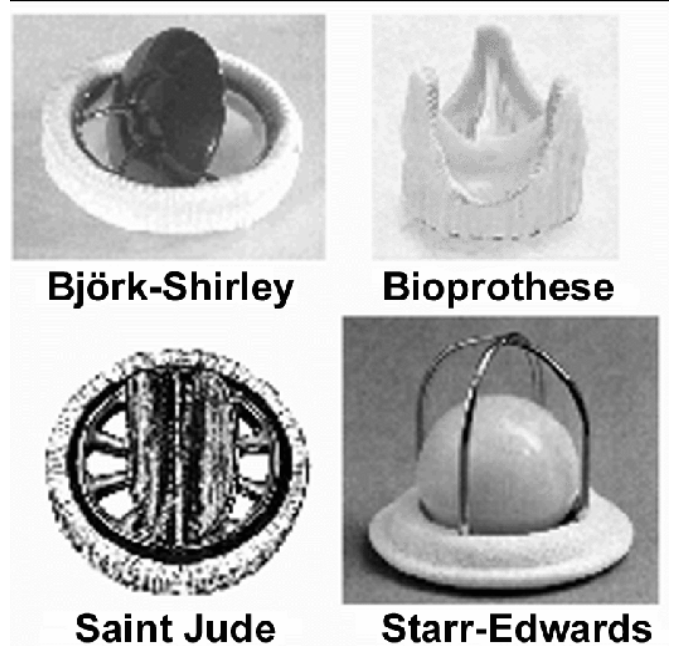
## Therapie

- Durch das Einsetzen einer neuen Herzklappe oder durch Rekonstruktion der eigenen Klappe kann der Herzklappenfehler behandelt werden.

- In seltenen Fällen können Klappen mittels Herzkatheter gesprengt werden (bei Stenose)

## Herzklappenersatz

- Mechanische Herzklappen
  - Vorteil: halten lange
  - Nachteil: lebenslange Therapie mit gerinnungshemmenden Medikament notwendig (Marcoumar), da sich sonst am Fremdmaterial Thromben bilden könnten
- Biologische Herzklappen (vom Schwein):
  - Vorteil: Gerinnungshemmenden Medikamente (Marcoumar) nur kurz nach der Operation notwendig
  - Nachteil: Klappen halten nur 10-15 Jahre



## Hypertonie

### Was ist Bluthochdruck?

**Der ideale Blutdruck liegt bei 120/80 mmHg.**

Bluthochdruck (Hypertonie) ist eine krankhafte Steigerung des Drucks in den Arterien auf einen systolischen Wert von über 140 mmHg und eine diastolischen Wert über 90 mmHg.

Bluthochdruck ist eine Volkskrankheit. Im Altersbereich von 25 bis 74 Jahren haben weniger als 40 Prozent der Männer und 60 Prozent der Frauen Blutdruckwerte im normalen Bereich (< 130/85 mm Hg).

Ab dem 50. Lebensjahr hat fast jeder Zweite in der Bevölkerung zu hohe Blutdruckwerte. Bluthochdruck ist ein wichtiger Risikofaktor für Gefäßerkrankungen, Nierenschwäche, Herzschwäche, Myocardinfarkte, Insult, ...

### Was ist die Ursache von Blutdruckhochdruck?

**Die genaue Ursache ist oft unklar.**

In der Mehrzahl aller Fälle lässt sich keine organische Ursache festmachen. Ist die Ursache unklar, spricht man von essentieller oder primärer Hypertonie

Risikofaktoren:

- Familiäre Neigung zu erhöhtem Blutdruck
- Übergewicht
- Bewegungsmangel
- Stress
- hoher Salzkonsum bei prädisponierten Patienten

Überdurchschnittlich oft tritt die primäre Hypertonie in Zusammenhang mit anderen Erkrankungen wie Übergewicht, Typ 2-Diabetes, hohen Blutfettwerten auf. =Metabolisches Syndrom (Syndrom X)

Die sekundäre Hypertonie ist die Folge einer anderen Erkrankung. Dazu zählen am häufigsten Erkrankungen der Nieren (Verengungen an den Nierenarterien oder chronische Nierenleiden) oder Veränderungen im Hormonhaushalt (z.B. Hyperthyreose [Überfunktion der Schilddrüse])

### **Symptome**

Bluthochdruck verursacht normalerweise kaum Beschwerden. Schwindelgefühle, Kopfschmerz oder Nervosität können jedoch erste Anzeichen sein.

Plötzlich auftretende sehr starke Blutdruckerhöhungen (RR systolisch über 200 mmHg) können zu einer so genannten hypertensiven Krise führen = **Notfall**.

Symptome:

- Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Nasenbluten
- Thoraxschmerz
- Schwerer Atemnot
- Herzenge (Angina pectoris)
- Schlaganfallgefährdung mit neurologischen Ausfällen

### **Diagnose:**

- Blutdruckmessung (mehrmalige Messung)
- Momentane Nervosität aufgrund der Untersuchung kann beispielsweise den Blutdruck vorübergehend erhöhen (Weißkittelsyndrom).

Um zuverlässige Ergebnisse zu erreichen, werden daher wiederholte Messungen oder Langzeitmessungen (über 24 Stunden) empfohlen. Weitere Diagnostik wie Blut- und Urinproben oder Ultraschall der Nieren dient der Abgrenzung des primären zum sekundären Bluthochdruck.

Zusätzlich werden Untersuchungen durchgeführt, um Folgeerkrankungen der Hypertonie wie die Arteriosklerose zu erkennen. Dazu zählen Untersuchung von Augenhintergrund, Herzen und Nieren.

Oft wird der Bluthochdruck häufig erst erkannt, wenn er bereits die Blutgefäße geschädigt hat (Arteriosklerose). Betroffen sind vor allem die Gefäße von Herz, Gehirn, Nieren und Augen. Auf Dauer erleidet auch der Herzmuskel Schäden, die Folge ist eine Herzschwäche (Herzinsuffizienz)

### **Therapie:**

- Körperliches Training
- Gewichtsreduktion
- evtl. Einschränkung des Salzkonsums
- Medikamente

Bei sekundärer Hypertonie wird die Grunderkrankung behandelt. Eine Einengung der Nierenarterien (Nierenarterienstenose) lässt sich beispielsweise operieren.

Patienten fühlen sich mit hohem Blutdruck oft wohler und lebendiger als nach einer Absenkung in einen normalen Bereich. Trotzdem ist die Senkung des Bluthochdrucks notwendig, um Folgeerkrankung vorzubeugen.

### **Komplikationen**

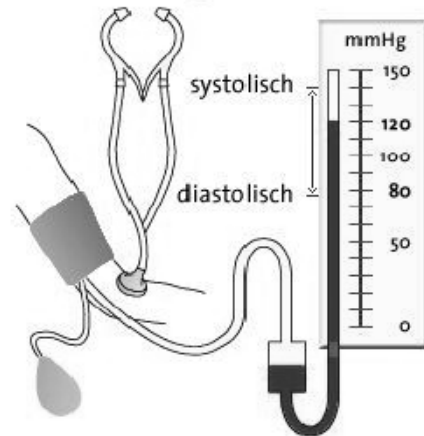
- Atheroskleroseentstehung wird beschleunigt
- Schlaganfall
- Herzinfarkt
- Herzinsuffizienz
- Niereninsuffizienz

### **Blutdruckmessung**

Zur Blutdruckmessung wird eine Manschette um den Oberarm gelegt, deren Unterrand etwa 2 cm oberhalb der Ellenbeuge enden sollte.

- Aufgeblasene Manschette verschließt das Gefäß
- Ablassen der Manschette -> sobald wieder Blut fließt sind Geräusche Hörbar (Stethoskop) = systolischer Blutdruck
- Bei Sistieren der Geräusche = diastolischer Blutdruck

Blutdruckmessung



### **Pulmologie**

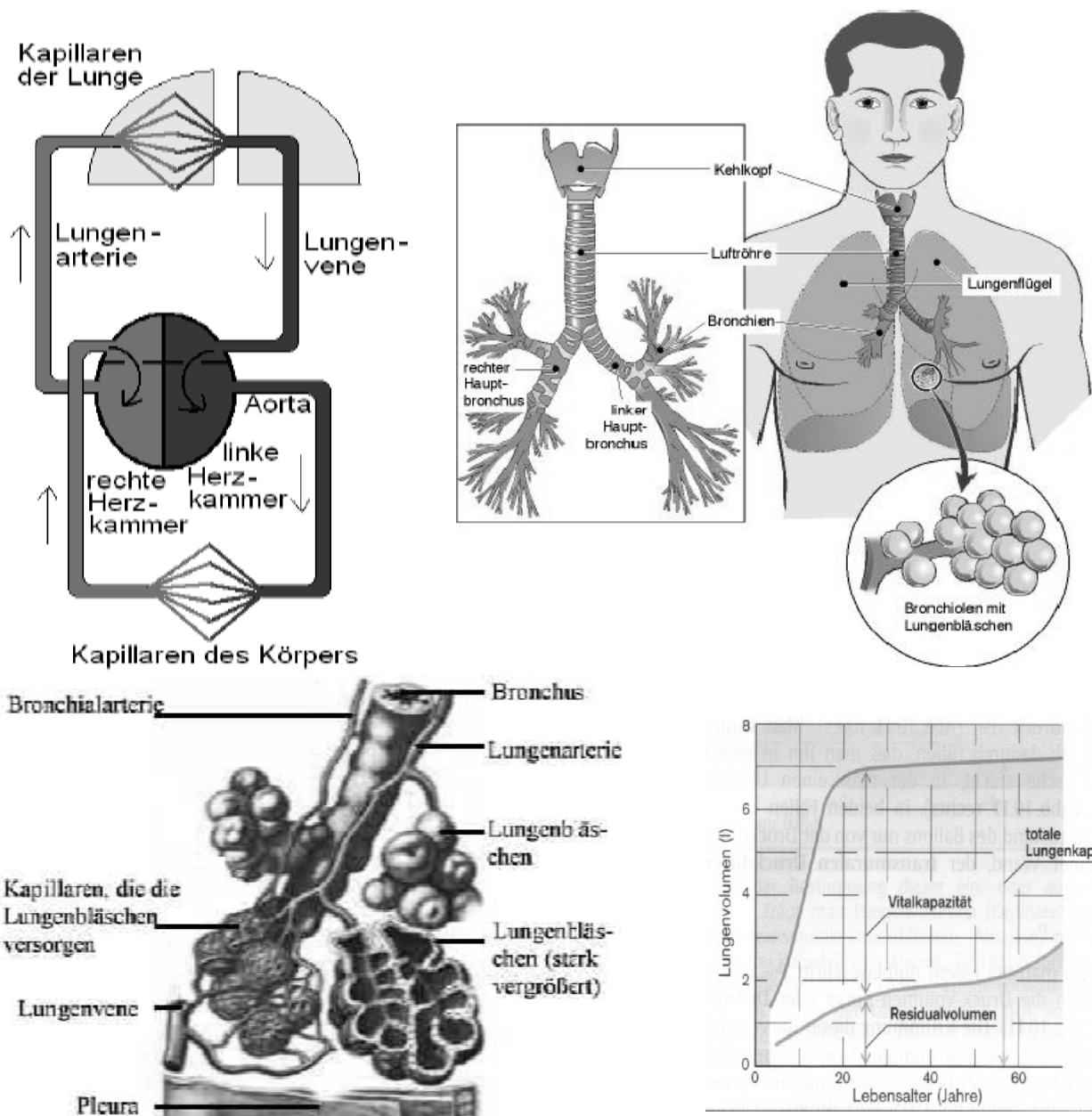
#### **Hauptaufgaben der Lunge**

- Sauerstoffaufnahme
- CO<sub>2</sub>-Abgabe
- Erhaltung des Säuren-Basen-Gleichgewichtes
- Unterstützung in der Spracherzeugung

### **Anatomie**

Herz pumpt sauerstoffarmes Blut in die Lunge, sauerstoffreiches Blut kehrt zum linken Herzen zurück, von dort gelangt es in den restlichen Körper





## Lungenvolumina

Vitalkapazität: Max. Luftmenge, die nach einem Atemzug wieder ausgeatmet werden kann

Residualvolumen: Verbleibt nach dem Ausatmen in der Lunge

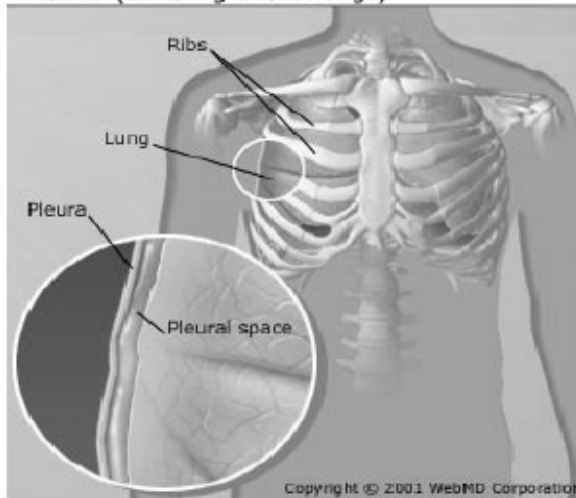
Totalkapazität: = Vitalkapazität + Residualvolumen

## Atemmechanik

- Die Atmung verläuft größtenteils unbewusst.
- Das Einatmen ist ein aktiver Vorgang
- Das Zwerchfell ist der bedeutendste Muskel beim Einatmen
- Das Ausatmen verläuft passiv
- Bei forciertem Ausatmen helfen die Bauchmuskeln mit

## **Pleura**

Pleura (Covering of the Lungs)



Pleura bedeckt die Lunge

Pleuraspalt: Vakuum und Pleuraflüssigkeit zwischen den Pleurablättern

## **Atemfrequenz**

- Der Normalwert der Atemfrequenz ist altersabhängig.
- Die Atemfrequenz beträgt beim:
  - · Neugeborenen 40 - 45 Atemzüge/Minute
  - · Kleinkind 25 - 30 Atemzüge/Minute
  - · Erwachsenen 16 - 20 Atemzüge/Minute.

## **Atmung**

Der Atemantrieb wird stärker bei	Der Atemantrieb wird schwächer bei
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sinkendem Sauerstoffgehalt</li><li>• Steigendem Kohlendioxidgehalt</li><li>• Sinkendem pH-Wert</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Steigendem Sauerstoffgehalt</li><li>• Sinkendem Kohlendioxidgehalt</li><li>• Steigendem pH-Wert</li></ul>

## **Lungenfunktionsuntersuchung**

- Die Lungenfunktionsprüfung stellt eine Überprüfung der Mechanik und des Gasaustausches der Lungen mit Hilfe von speziellen Geräten dar.
- Die Standarduntersuchungen werden mittels Spirometer durchgeführt. Die erhaltenen Werte werden mit Sollwerten verglichen.

## **Lungenfunktion**

- Obstruktive Ventilationsstörungen: Sie stellen eine Erschwerung der Luftströmung in den Atemwegen dar, z. B. bei Asthma, Bronchitis, Lungenemphysem und -tumor.
- Restriktive Ventilationsstörungen: Bei diesen besteht eine verminderte Dehnbarkeit von Lunge und/oder Brustkorb bzw. eine verminderte Vital- und Totalkapazität, z. B. bei interstitiellen Lungenerkrankungen, nach Operationen an der Lunge, Flüssigkeitsansammlung um die Lunge (Pleuraerguss) und dem Zusammenfallen der Lunge bei Eindringen von Luft in den Brustkorb (Pneumothorax).

- Neuromuskuläre Ventilationsstörungen (z. B. Querschnittslähmung)
- Statische Atemvolumina:
  - Vitalkapazität: Luftvolumen von maximaler Ausatmung bis maximaler Einatmung
  - Atemzugvolumen: Luftvolumen, das bei normaler Atmung aus- und eingeatmet wird
  - Expiratorisches Reservevolumen: Volumen vom Ende einer normalen bis zur maximalen Ausatmung
  - Inspiratorisches Reservevolumen: Luftvolumen zwischen normaler und maximaler Einatmung
- Dynamische Atemvolumina:
  - Forciertes expiratorisches Volumen in einer Sekunde (FEV1, Tiffenau-Wert): Das ist jenes Luftvolumen, das man nach maximaler Einatmung bei größter Anstrengung in der ersten Sekunde ausatmen kann.
  - Atemminutenvolumen: Atemvolumen x Atemfrequenz

### ***Asthma bronchiale***

- Obstruktive Lungenfunktionsstörung
- Anfallsartiges Auftreten mit reversibler Atemnot
- Auslösende Faktoren:
  - Exogen Allergisches Asthma, meist <35 Jahren (Speisen, Staub, Schadstoffe, Speichel, Kosmetika,...)
  - Intrinsisches Asthma: (Infekte, Stress, kalte Luft, Medikamente)
- Pathophysiologie:
  - Abnorme Reaktionsbereitschaft mit spastischer Kontraktion und Schleimsekretion in die Bronchien
- Ausatmen erschwert (Air trapping)
- Erhöhte Muskelarbeit erforderlich -> Druck in den Alveolen steigt
- -> dadurch wird die Wand geschädigt
- Wie sieht der Patient aus?
  - Blaß, ev. Zyanotisch (blau)
  - Pfeifendes Aus(!)atemgeräusch
  - Er stützt sich mit den Armen ab um Hilfsmuskel zu aktivieren.
  - Starke Hustenanfälle
- Therapie:
  - Akut: Betamimetika/Parasympatholytica + Kortison
  - Chronisch: Cortison, langwirksame Betamimetika/Parasympatholytica
  - Vermeiden auslösender Faktoren

### ***Chronische Bronchitis***

- Die Hauptursache der chronischen Bronchitis ist das Rauchen!
- 90 Prozent aller Menschen mit chronischer Bronchitis sind Raucher oder Ex-Raucher. Jeder zweite Raucher über 40 Jahre leidet an einer chronischen Bronchitis. Das Fortschreiten der Krankheit hängt vor allem davon ab, wie viel und seit wann der Einzelne raucht.

- häufige Infekte in den Atemwegen, sowie feuchtes Klima im Herbst und Winter fördern das Entstehen einer chronischen Bronchitis.
- Zu Beginn der Erkrankung werden die Flimmerhärchen der Atemwege gelähmt und die Lunge produziert übermäßig viel Schleim.
- In diesem Stadium können sich die Veränderungen noch zurückbilden, wenn die Ursache der Erkrankung, zum Beispiel das Rauchen, wegfällt.
- Im weiteren Verlauf der Erkrankung werden die Flimmerhärchen zerstört und die Schleimhaut der kleinen Lungenbläschen verschwindet. Dadurch werden die Lungenbläschen beim Ausatmen instabil und fallen in sich zusammen. Die entzündete Bronchialschleimhaut verdickt sich und verengt die Luftwege.
- Symptome
  - Husten, der im Laufe der Zeit immer schlimmer und hartnäckiger wird
  - Auswurf, der immer zäher wird und schwieriger abzu husten ist
  - Kurzatmigkeit, die sich verstärkt
- Schleimlösende Medikamente (Expektoranzien)
- Antibiotika bei bakteriellen Infekten
- Ist die chronische Bronchitis in eine chronischobstruktive Bronchitis übergegangen, werden je nach Schweregrad folgende Medikamente verordnet:

### ***Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)***

- Chronische Bronchitis kann in COPD übergehen, die bis zum Lungenversagen und Rechtsherzversagen führen kann
- Therapie: bronchienerweiternde Medikamente und Cortison

### ***Pneumonie***

Wie alle Gewebe im Körper, so kann auch das Lungengewebe durch unterschiedliche Erreger infiziert werden. Man spricht dann von Lungenentzündung (Pneumonie). Es kommt zur Anschwellung und zur vermehrten Durchblutung des betroffenen Lungenareals.

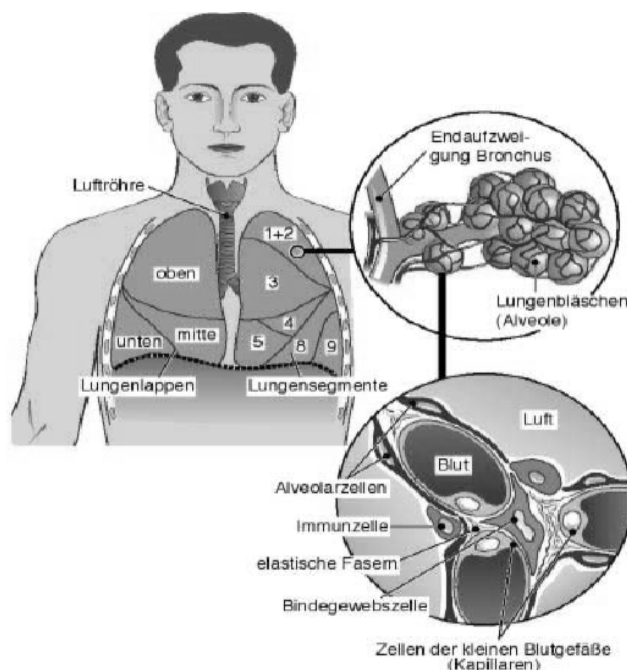
- Besonders betroffen sind Säuglinge, Kleinkinder und ältere Menschen. Bei sonst gesunden Menschen heilt eine Lungenentzündung meist folgenlos ab. Bei älteren Menschen, Kindern und Menschen mit einem geschwächtem Immunsystem kann eine Lungenentzündung auch tödlich enden.
- Besonders gefährlich sind Lungenentzündungen, die im Krankenhaus entstehen. Die Hälfte aller Lungenentzündungen ist auf eine bestimmte Bakterienart (*Streptococcus pneumoniae*, auch Pneumokokken genannt) zurückzuführen.
- Wie bekommt man eine Lungenentzündung?
  - Durch Einatmen von Mikroorganismen (Bakterien, Viren , seltener Pilze und Parasiten).

– Ätzende Reizstoffe (z.B. giftige Gase) oder eingeatmete Fremdstoffe (z.B. Mageninhalt) und durch Strahlentherapie ausgelöst werden.

Besonders gefährdet sind:

- Ältere und geschwächte Menschen
- Chronisch Kranke, besonders herzkrankte Patienten, Menschen mit chronischer Bronchitis oder Zuckerkrankheit (Diabetes)
- Menschen, deren körpereigene Abwehr besonders geschwächt ist
- Alkoholiker (Mangelernährung)
- Kinder, besonders chronisch kranke Kinder.

Achtung: Eine Lungenentzündung bei Kindern wird manchmal mit einer Blinddarmentzündung verwechselt.



Lobärpneumonie in den Bläschen; Erreger: meist Bakterien (Pneumokokken)

Interstitielle Pneumonie im Zwischenraum; Erreger meist: Legionellen, Chlamydien, Rickettsien, Mykoplasmen, Viren

• Symptome:

- Die klassische (bakterielle) Lungenentzündung beginnt mit plötzlichem Schüttelfrost, hohem Fieber, Atemnot, Husten und gegebenenfalls atemabhängigen Schmerzen in der Brust. Der Husten ist anfangs trocken. Nach einer Weile wird Schleim abgehustet, der grün, gelb, braun oder rostfarben ist.
- Lungenentzündungen, die durch Viren oder Parasiten verursacht werden, beginnen meist langsam mit leichtem Fieber ohne Schüttelfrost. Der Husten ist trocken, Schleim wird kaum ausgehustet. Diese Lungenentzündung wird auch als atypische Pneumonie bezeichnet.
- Bei einer schweren Lungenentzündung atmet man auf Grund der Luftnot sehr schnell (Tachypnoe) und angestrengt. Lippen und Fingernägel können sich als Anzeichen für den Sauerstoffmangel bläulich verfärben (Zyanose). Tiefes Einatmen oder Husten bereiten häufig Schmerzen.

• Diagnose:

- Auskultation der Lunge
- Lungenröntgen
- Labor (Entzündungsparameter)

• Therapie

- Eine Lungenentzündung wird fast immer mit Antibiotika behandelt. Eine durch Pneumokokken ausgelöste Lungenentzündung wird in der Regel mit Penicillinen behandelt.
- Bei einer Lungenentzündung, die große Teile der Lunge erfasst oder schwere Symptome ausgelöst hat, ist eine Behandlung im Krankenhaus notwendig.

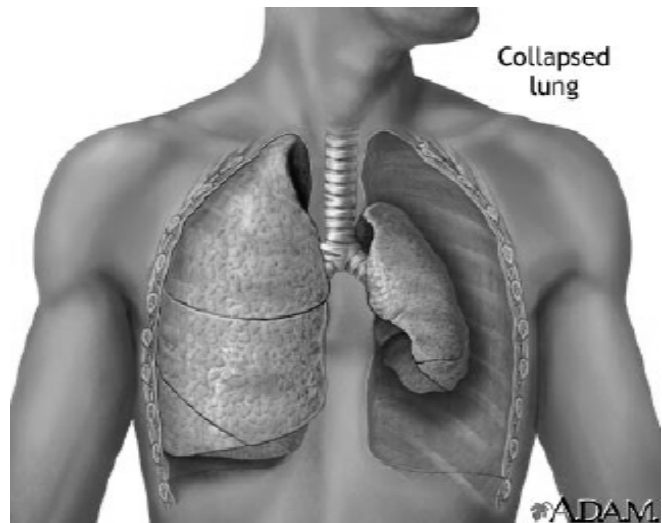
## **Pneumothorax**

Definition:

- Der Pneumothorax ist eine Ansammlung von Luft im Pleuraspalt.
- Dadurch kommt es zu einem teilweisen oder kompletten Kollaps eines Lungenflügels, d.h. eine Lungenhälfte fällt in sich zusammen.

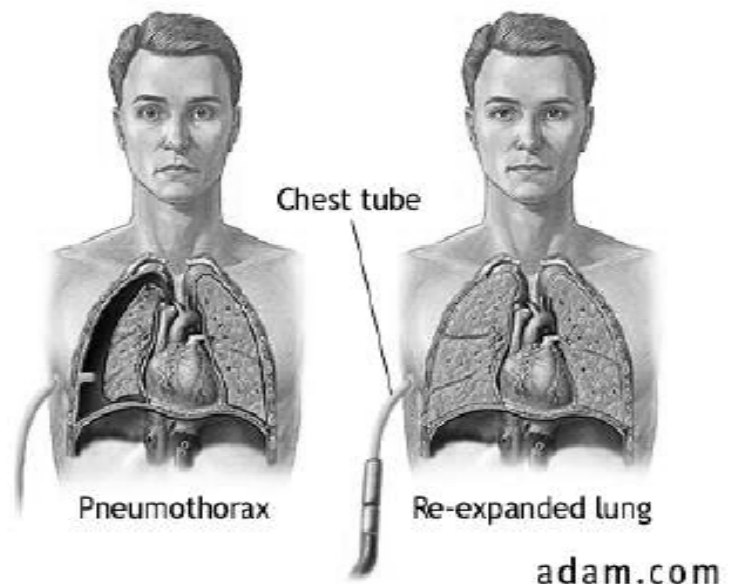
Häufigste Ursachen:

- Unfall,
- Spontan (idiopathisch),
- Im Rahmen med. Eingriffe
- Die Betroffenen leiden vordergründig an Atemnot und Brustschmerzen in unterschiedlichster Ausprägung.
- Um die Verdachtsdiagnose eines Pneumothorax zu bestätigen, wird ein Röntgenbild in zwei Ebenen gemacht.



- Bei einem kleinen Pneumothorax kann man sich, je nach Symptomatik, auf die Gabe von Sauerstoff beschränken und die Resorption der Luft abwarten.

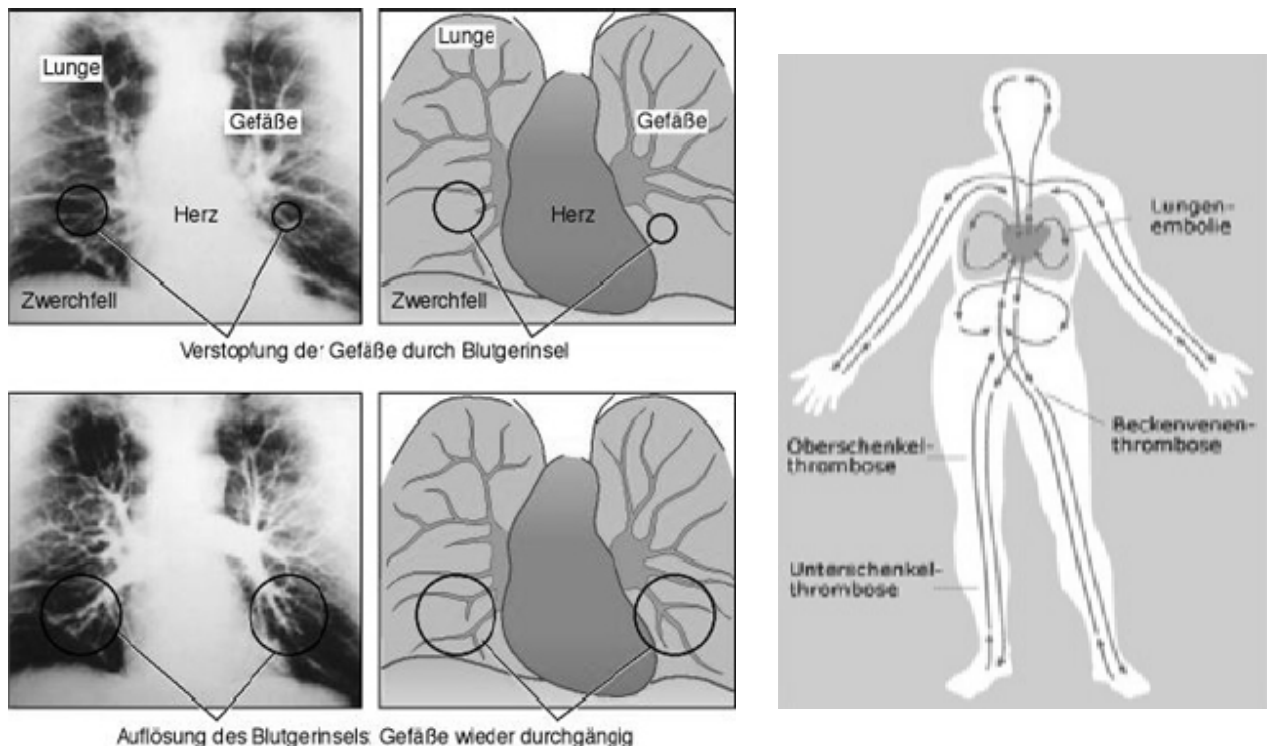
- Ein größerer Pneumothorax bedarf einer Absaugung oder Drainage.
- Eine chirurgische Versorgung ist bei wiederkehrendem Pneumothorax oder bei bestimmten Lungenvorerkrankungen, wie dem Lungenemphysem, angezeigt.



- Der Spannungspneumothorax ist eine akut lebensbedrohliche Komplikation, die eine sofortige Entlastung erfordert, da sich hierbei immer mehr Luft im Pleuraspalt ansammelt und so die gesunde Lungen Seite sowie das Herz zusammengedrängt werden.
- Das kann schnell lebensbedrohliche Folgen haben, da deren effektive Funktionsfähigkeit stark eingeschränkt sein kann.

## **Lungenembolie**

- Wird ein Blutgerinnsel (Thrombose) vom Blutstrom in anderen Blutgefäßen mitgenommen und setzt sich dort fest, spricht man von Embolie.
- Bleibt ein solches Blutgerinnsel in den Lungenarterien stecken, so nennt man das Lungenembolie



- Als Folge einer Lungenembolie werden die von den verschlossenen Blutgefäßen versorgten Lungengewebsbezirke nicht mehr ausreichend mit Blut und Nährstoffen versorgt.
- Blutgerinnsel, die zu einer Lungenembolie führen können, bilden sich zu 90 Prozent in der unteren Körperhälfte, in den großen Venen des Beckens oder der Beine.
- Lungenembolien sind häufig. Sie kommen bei ein bis zwei Prozent aller Patienten vor, die im Krankenhaus behandelt werden.
- Wie entsteht eine Lungenembolie? Verschiedene Vorerkrankungen oder chirurgische Eingriffe erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Blutgerinnsel in den großen Venen der unteren Körperhälfte bildet.
- Steht der Patient dann auf oder erhöht sich der Druck im Bauchraum (Pressen auf der Toilette), können sich diese Blutgerinnsel lösen und in den Lungengefäßen festsetzen.
- Risikofaktoren für die Entstehung einer Thrombose sind:
  - Störung im Blutgerinnungssystem wie z.B. APC-Resistenz
  - Bettlägerigkeit oder Inaktivität, etwa auf langen Reisen mit beengtem Sitzen (Economy-Class-Syndrom bei Flugreisen)
  - Operationen, insbesondere Eingriffe im Unterleib, Hüft- oder Kniegelenksoperationen und Knochenbrüche.
  - Für ältere Menschen ist es besonders wichtig, nicht länger als absolut notwendig das Bett zu hüten. Das Gleiche gilt auch für alle Frischoperierten.
- Symptome
  - Die Symptome sind abhängig von der Größe des Blutgerinnsels.

- Kleine Lungenembolien machen häufig keine Beschwerden oder nur flüchtig Husten.
- Bei großen Lungenembolien treten folgende Beschwerden schlagartig auf:
  - Atemnot
  - Plötzliche Brustschmerzen, vor allem beim Einatmen
  - Husten (eventuell blutig)
  - Schweißausbruch
  - Angst, Unruhe, Beklemmungsgefühl
  - Gestaute Halsvenen
  - Schneller Puls (Tachykardie)
- Diagnostik
  - Anamnese
  - Das Elektro-Kardiographie (EKG)
  - Untersuchung der Blutgase beziehungsweise der Sauerstoffsättigung
  - Blutabnahme: Nachweis von so genannten DDimeren. D-Dimere sind Spaltprodukte von Fibrin (Blutfaserstoff, der bei der Blutgerinnung entsteht).
- Diagnostik
  - Echokardiographie (evtl Rechtsherzbelastung sichtbar)
  - **Spiral-Computer-Tomographie (CT) der Lunge mit Kontrastmittel** =Diagnostik der Wahl
  - Ventilations-Perfusions-Szintigraphie der Lunge
  - Ultraschall der Beinvenen (Doppler-Sonographie) und Kontrastmitteldarstellung der Venen (Phlebographie), um die verursachende Thrombose zu finden.
- Therapie:
  - Bei der Therapie werden zwei Ziele verfolgt:
- Behandlung der akuten Embolie
- Vorbeugung eines weiteren Blutgerinnsels
- Behandlung der akuten Lungenembolie:
  - Wichtig sind Bettruhe, Schmerzbekämpfung und die Gabe von Sauerstoff. Der Arzt leitet unmittelbar eine blutgerinnungshemmende Behandlung mit Heparin ein.
- Bei sehr schwerer Lungenembolie:
  - Systemische Lysetherapie oder als letzter Ausweg:
  - Operation
- Vorbeugung eines weiteren Blutgerinnsels in der Lunge:
  - Die blutgerinnungshemmende Therapie wird in der Regel mit Tabletten (z.B. Vitamin-K Antagonisten wie Marcoumar), gegebenenfalls aber auch mit Spritzen (Heparin) so lange fortgesetzt, wie Risikofaktoren für eine Lungenembolie bestehen.
- Wie kann man der Erkrankung vorbeugen?
  - Nach einer Operation sollte man sich möglichst schnell wieder bewegen (rasche Mobilisierung). Krankengymnastik wirkt dabei unterstützend.



- Bei Bettlägerigkeit und Erkrankungen, die eine Thrombosebildung fördern, werden standardmäßig blutgerinnungshemmende Medikamente gegeben. Dies erfolgt meist als Spritze unter die Haut (subkutan).

- Komplikationen einer Lungenembolie sind:

- Entzündung des Brustfells (Pleuritis)
- Absterben (Gewebsuntergang) des betroffenen Lungenteiles (Lungeninfarkt) mit blutigem Husten
- Lungenentzündung (Pneumonie)
- Schädigung des Herzens (Rechtsherzversagen)

## Gefäßerkrankungen

### *Periphere arterielle Verschlusskrankheit*

- Ursache:

- Meist Gefäßverengung/-verschluss durch Arteriosklerose
- Bei langsamen Verschluss -> Bildung von Kollateralen, erst später bei massiver Durchblutungsstörung Gewebsuntergang.

- Klinik:

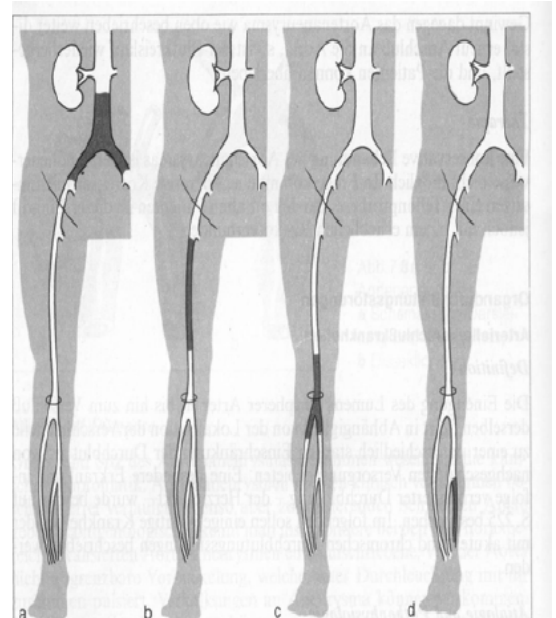
- Betrifft meist die untere Extremität
- Meist Schmerzen unter Belastung
- (Kribbeln, ziehende oder stechende Schmerzen).
- Gehstrecke reduziert, öfters Pausen notwendig (Schaufensterkrankheit)

a) A. iliaca communis

b) A. femoralis

c) A. poplitea

d) A. tibialis post.



- 4 Stadien:

- I: keine klinische Beschwerden
- II: Claudicatio intermittens
- a: Gehstrecke >200 m bis Beschwerden auftreten
- b: Gehstrecke <200 m bis Beschwerden auftreten
- III: Schmerzen in Ruhe
- IV: Gewebsdefekte

Diagnose: Ultraschall Doppler Arm-Knöchel-Index





Diagnose: Angiographie

- Therapie:
  - Ballondilatation und evtl. Stentimplantation
  - Chirurgische Intervention (Bypass oder Thrombendarterektomie)
  - Schmerzmedikation
  - Gerinnungshemmer (z.B. Aspirin 100 mg)
  - Hautpflege
  - Nekrosen-Abtragung
  - Amputation
  - Antibiotische Therapie

### **Arterielle Embolien**

- Plötzlicher Verschluss der arteriellen
- Strombahn durch einen Thrombus.
- Entstehung:
  - Meist abgerissene Thromben aus großen Gefäßen oder dem Herzen
- Klinik:
  - Plötzlich einsetzender starker Schmerz
  - Je nach Lokalisation Organausfall.

### **Venöse Erkrankungen**

- a) Varicositas (Krampfadern)
- b) Thrombophlebitis (Venenentzündung)

#### **Varicositas (Krampfadern)**

Ursache: Schwäche der Venenklappe, mit Auftreibung des Gefäßes

Hautschäden,

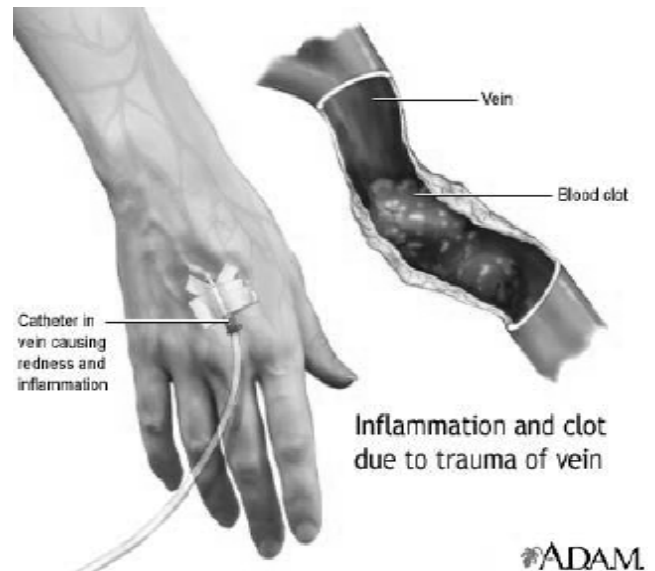
Entzündungen,  
Thrombophlebitis  
Therapie:  
Medikamentös: Daflon  
Stützstrümpfe  
Hautpflege  
Operation (Stripping, Veröden, Ligieren)

## Thrombophlebitis

Häufigste Ursachen:  
Varizen  
Venenzugänge

Klinik:  
Der Patient klagt über Schmerzen im Entzündeten Bereich

Therapie:  
Entfernen des Venenweges  
Kompressionsverbände  
Antiphlogistika  
Alkoholumschläge



## Infektionskrankheiten und Hygiene

### Hygiene

- Unter Hygiene versteht man die Abwehr von gesundheitlicher Bedrohung sowie die Hebung des Gesundheitszustandes. Die bedeutet körperliches, geistiges und soziales Wohlbefinden.
- Hygiene ist Prophylaxe nicht als Therapie!!!

### Desinfektion

- lebendes oder totes Material in einen Zustand versetzen in dem es nicht mehr infizieren kann. Keimarmut!!!
- Hierbei wird keine absolute Keimfreiheit erreicht!

### Sterilisation

- bedeutet abtötung aller Mikroorganismen, einschließlich der Dauerformen (Sporen) Keimfreiheit!!!

### Kontamination

- Besiedlung von Oberflächen durch Kontaktkeime!
- Gegenstände
- Arbeitsflächen
- Fußböden

## ***Infektion***

- Anhaften, Eindringen und Vermehren eines Krankheitserregers in einen Organismus
- Exogene/Endogene Infektion
- Lokale Infektion
- Generalisierte Infektion
- Sepsis

## ***Inkubationszeit***

- Zeit vom Eindringen eines Erregers bis zum Auftreten der ersten unspezifischen Krankheitssymptome
- Hepatitis C (35-70 Tage)
- Influenza (wenige Stunden bis Tage)
- Windpocken (7-21 Tage)

## ***Infektionswege***

- Tröpfcheninfektion

Beim Sprechen, Husten oder Niesen geraten Krankheitskeime (Bakterien, Viren, Pilze) als schwebende Tröpfchen in die Luft und werden beim Einatmen übertragen. Beispiele hierfür sind z.B. Masern und Tuberkulose

- Schmierinfektion

Wird keimbeladenes Material verschmiert (Eiter und Kot) und vom Menschen über den Mund aufgenommen, so geraten die verschiedenen Krankheitserreger in den Körper. Dies kann auch über die Einnahme von belasteten Nahrungsmitteln erfolgen (z.B. Ruhr, Cholera)

- Percutane Infektion

Krankheitserreger, die durch Bisse, Stiche sowie Injektion durch die Haut übertragen werden, z.B. FSME und Borreliose

## ***Erreger***

- Bakterien
- Viren
- Pilze
- Parasiten
- Prionen

## ***Hepatitis***

- Hepatitis A
- Hepatitis B
- Hepatitis C
- Hepatitis D

## ***Hepatitis A***

- Hepatitis A ist eine Entzündung der Leber. Die Erkrankung wird durch ein Virus, das Hepatitis A-Virus (HAV), verursacht, das über Lebensmittel übertragen wird, die mit Kotrückständen verunreinigt sind. Die Infektion kommt vor allem in Süd- und Südosteuropa, Afrika, Asien sowie

Süd- und Mittelamerika vor. Etwa die Hälfte aller Hepatitis-A-Fälle, die in Deutschland auftreten, betreffen Touristen aus südlichen Reiseländern

- Symptome
  - Zwei Drittel der Hepatitis-A-Infektionen verlaufen ohne Beschwerden.
  - Temperaturanstieg (niedriger als 38 Grad Celsius), Appetitverlust, Übelkeit, Erbrechen, Leistungsknick und Druckschmerzen im rechten Oberbauch auf.
  - Etwa eine Woche später verfärbt sich die Haut gelb (Ikterus, Gelbsucht), der Urin wird dunkel und der Stuhl hell (Lehmstuhl).
  - in sehr seltenen Fällen tritt akutes Leberversagen
- Es gibt keine spezielle Therapie für Hepatitis A. Die Behandlung erfolgt symptomatisch. Eine stationäre Behandlung ist nicht erforderlich.
- Hygiene

## **Hepatitis B**

- Hepatitis B ist eine Entzündung der Leber. Die Erkrankung wird durch ein Virus, das Hepatitis B-Virus (HBV) verursacht, das durch Körperflüssigkeiten (Blut oder Blutplasma, Sperma, Vaginalschleim) übertragen wird. Das Virus ist um ein Vielfaches ansteckender als der Erreger von AIDS, das HI-Virus. Es genügen bereits mikroskopisch kleine Hautverletzungen, durch die der Erreger in die Blutbahn gelangt.
- Die Erkrankung kann akut (Ausheilung innerhalb von 6 Monaten, 90 Prozent) oder chronisch (keine Heilung nach 6 Monaten, zehn Prozent) verlaufen.
- Hepatitis B ist die häufigste Virushepatitis weltweit.

## **Hepatitis B Übertragung**

- Die Ansteckung mit dem Hepatitis B-Virus geschieht über den Kontakt mit Körperflüssigkeiten:
- Intimer, besonders sexueller körperlicher Kontakt. Hepatitis B zählt zu den sexuell übertragbaren Krankheiten.
- Unsterile Instrumente (Nadeln, aber auch Ohrdurchstecher, Maniküre, Akupunktur, Tätowierung) können die Erkrankung übertragen.
- Eine infizierte schwangere Frau kann ihr Kind unter der Geburt anstecken.
- Durch Transfusion von Blut oder Blutprodukten. Allerdings werden heute alle Blutproben untersucht, sodass die Infektionsgefahr sehr gering ist.

## **Hepatitis B Risikogruppen**

- Menschen, die oft in Länder mit hohem Durchseuchungsgrad der Bevölkerung reisen, sind bei engem oder intimen Kontakt ansteckungsgefährdet. Potenzielle Gefahrenregionen sind Südostasien, Länder südlich der Sahara und die Amazonas-Region.
- Menschen mit häufigem Partnerwechsel
- Ärzte (insbesondere Chirurgen und Zahnärzte), Krankenschwestern, Laboranten, etc. sind ebenfalls gefährdet, da sie häufig mit infektiösen Körperflüssigkeiten in Berührung kommen.
- Drogensüchtige
- Neugeborene, deren Mütter infiziert und ansteckend sind.

- Patienten und Mitarbeiter in Dialyse-Abteilungen. Bei den heutigen Methoden ist das Risiko gering.

## **Hepatitis B**

- Symptome
  - Die ersten Beschwerden sind Appetitlosigkeit, Abneigung gegen bestimmte Lebensmittel, Übelkeit, Muskel- und Gelenkschmerzen und leichtes Fieber.
  - In der zweiten Krankheitsphase färben sich Haut, Schleimhäute und Augen gelb (Gelbsucht/Ikterus). Der Stuhl entfärbt sich, und der Urin wird dunkel.
  - Danach tritt in den meisten Fällen eine Besserung ein. Die Erkrankung dauert meist vier bis sechs Wochen an.
  - Zwei Drittel aller Erwachsenen und fast alle Kleinkinder haben Hepatitis B, ohne dass sie etwas davon bemerken.
- Therapie der akuten Hepatitis B
  - Bei der akuten Hepatitis B werden nur die Beschwerden behandelt:
  - Bettruhe und körperliche Schonung
  - Alkoholverbot und Weglassen aller leberbelastenden Medikamente
- Therapie der chronischen Hepatitis B
  - Interferon über mehrere Monate verabreicht. In der Hälfte der Fälle führt die Behandlung zu einer Besserung.
  - Bei einigen Patienten wird Lamivudin, ein Medikament gegen das Virus eingesetzt.
  - Im Endstadium der Hepatitis B mit Leberzirrhose kann eine Lebertransplantation durchgeführt werden.
- Prophylaxe
  - Impfung gegen Hepatitis B
  - Kondome
  - Spritzen dürfen nicht von mehreren Menschen verwendet werden
  - Teilen Sie keine Rasiersachen, Zahnbürsten, Nagelscheren oder Nagelfeilen mit infizierten Personen

## **Hepatitis C**

- Hepatitis C ist eine Entzündung der Leber, die durch ein Virus, das Hepatitis C-Virus (HCV) verursacht wird.
- Übertragung durch Blut und Blutprodukte.
- Verlauf in 20 Prozent der Fälle akut, dass heißt sie heilt spätestens nach 6 Monaten aus. In 80 Prozent der Fälle verläuft sie chronisch.
- Die Hepatitis C ist nach Alkohol die zweithäufigste Ursache von Leberzirrhose und Leberkrebs. Eine Impfung gegen die Hepatitis C existiert nicht.
- Übertragung
  - Kontakt mit infiziertem Blut. Risikogruppen sind:
  - Ärzte, Krankenschwestern und Laboranten sind besonders gefährdet, da sie mit infektiösem Blut oder Blutprodukten tagtäglich in Kontakt kommen.

- Drogenabhängige verwenden häufig gemeinsam Nadeln und sind dadurch sehr gefährdet. Etwa 80 Prozent der Drogensüchtigen, die Drogen spritzen, sind infiziert.
- Bei gut einem Drittel der Betroffenen ist der Ansteckungsweg unklar.

- Symptome akute Hepatitis C

- Inkubationszeit: 15 Tage bis 6 Monate.
- Die Erkrankung verläuft in zwei Phasen. In der ersten Phase (Prodromalstadium) fühlen sich die Betroffenen etwas unwohl, aber im wesentlichen gesund.
- Abgeschlagenheit, Muskel- und Gelenkschmerzen und leichtes Fieber ("grippale Symptome")
- Appetitlosigkeit und Abneigung gegen bestimmte Lebensmittel
- Übelkeit
- Druckschmerzen im rechten Oberbauch

- Symptome chronische Hepatitis C (in 80 % chronisch)

- häufig ohne Symptome oder uncharakteristische Beschwerden:
- Müdigkeit
- Gelenk- und Muskelschmerzen
- Appetitlosigkeit
- Gelegentlich ein Drücken unter dem rechten Rippenbogen.
- Ist die Leberfunktion eingeschränkt, treten Veränderungen im Bereich der Haut und Schleimhaut (so genannte Leberhautzeichen) auf: glatte, rote Zunge und Lippen, Gefäßspinnen, Juckreiz, gerötete Handflächen.

- Therapie:

- Interferon-A unter die Haut (subcutan), meist in Kombination mit Ribavirin einem Wirkstoff gegen das Virus, als Tablette eingenommen. Diese Behandlung dauert mehrere Monate. Bei rund der Hälfte der Behandelten zeigt diese Kombinationstherapie Erfolg.
- Medikamente und andere Substanze, welche die Leber schädigen können, wie zum Beispiel Alkohol, meiden
- Im Endstadium der Hepatitis C mit Leberzirrhose kann eine **Lebertransplantation** durchgeführt werden.

- Prophylaxe

- Spritzen dürfen nicht von mehreren Menschen verwendet werden.
- Teilen Sie keine Rasiersachen, Zahnbürsten, Nagelscheren oder Nagelfeilen mit infizierten Personen
- Meiden Sie wechselnden Geschlechtsverkehr bzw. benutzen Sie Kondome (obwohl dieser Übertragungsweg eher unwahrscheinlich ist)

## ***HIV und AIDS***

- AIDS ist eine durch das human immunodeficiency virus (HIV) verursachte Erkrankung. Das HI-Virus schädigt oder zerstört bestimmte Zellen der Immunabwehr. Dadurch kann der Körper nicht mehr effektiv Bakterien, Viren oder Pilze, die Krankheiten auslösen, bekämpfen. Deshalb wird man empfänglicher für Infektionen, die der Körper normalerweise problemlos bekämpfen würde und für bestimmte Krebsarten. Das Virus und die Infektion werden HIV genannt. Der Begriff AIDS (acquired immunodeficiency syndrome = Krankheitsbild der erworbenen Abwehrschwäche) wird für ein spätes Stadium der HIV-Infektion benutzt.

## **HIV**

- Übertragung:
  - Sexueller Kontakt
  - Blut
  - gemeinsamer Gebrauch von Nadeln
  - Übertragung von der Mutter auf das Kind

## **HIV und AIDS**

- Symptome:
  - Die Symptome von HIV und AIDS variieren und hängen vom Stadium der Erkrankung ab. 1987 hat das Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in Amerika vier verschiedenen Stadien definiert.

### Stadium I:

- akute HIV-Krankheit. Die Erstinfektion mit HIV kann symptomfrei verlaufen. Bei 10 bis 20 Prozent treten 6 Tage bis 6 Wochen nach der Infektion grippe-ähnliche Beschwerden auf (Fieber, Kopfschmerzen, Halsschmerzen, geschwollene Lymphknoten, Ausschlag).
- Zu diesem Zeitpunkt ist der HIV-Test noch negativ.
- 1-3 Monate nach der Infektion lassen sich Antikörper nachweisen

Stadium II: asymptomatische Infektion (Latenzphase). Häufig folgt jetzt eine symptomfreie Phase, die etwa acht bis neun Jahre dauert. Trotzdem vermehrt sich das Virus in dieser Zeit weiter und zerstört die Immunzellen. Test zeigen eine deutliche Abnahme dieser Immunzellen im Blut.

Stadium III: Lymphknotensyndrom. Etwa 40 Prozent der Infizierten leiden in dieser Zeit unter Lymphknotenschwellungen.

Stadium IV: HIV-assoziierte Erkrankungen. Dieses Stadium entwickelt sich etwa zehn Jahre nach der Infektion und wird in verschiedene Unterstadien eingeteilt. Hat ein Patient eine der folgende Symptome spricht der Arzt vom AIDS-Related- Complex:

- Opportunistische Infektionen bei AIDS
  - z.B. Pneumocystis carinii Pneumonie
  - Toxoplasmose
  - Virushepatitis
  - Cytomegalievirusinfektion
  - Pilzinfektionen
- Krebs
  - Kaposi Sarkom (Haut)
  - Non-Hodgkin Lymphome

## **MRSA (Multiresistenter Staphylokokkus aureus)**

– Bakterien der Art *Staphylococcus aureus* können bei Mensch und Tier als Bestandteil der Hautflora vorkommen. Beim Menschen sind meist die vordere Nase und die Leistenregion besiedelt.



- Staphylokokken sind im Vergleich zu anderen Bakterienarten unempfindlich gegen Austrocknung und können auf trockenen Oberflächen/Gegenständen lange überleben.
- Bei Eindringen in normalerweise keimfreie Teile des Körpers kann *Staphylococcus aureus* Infektionen verursachen. Neben den eher harmlosen Furunkeln können schwere Wundinfektionen, Pneumonien und Sepsisfälle durch diese Bakterien hervorgerufen werden.
- *Staphylococcus aureus* ist einer der wichtigsten Erreger nosokomialer (= im Krankenhaus erworbener) Infektionen.

- Die Übertragung erfolgt vor allem über die Hände !
- Ein Multi-Resistenter-Staphylococcus-Aureus (ursprünglich Methicillin- resistent...; benannt nach einem heute nicht mehr verwendeten Antibiotikum, bei dem die Resistenz in den 60er Jahren zuerst beobachtet wurde) ist in seinen biologischen Eigenschaften von den antibiotikaempfindlichen Staphylococcus aureus - Stämmen nicht zu unterscheiden.
- MRSA-Stämme sind allerdings resistent gegenüber allen Beta- Lactam-Antibiotika (Penicilline, Cephalosporine und Carbapeneme). Diese resistenten Bakterienstämme führen aber nicht häufiger zu Infektionen als ihre antibiotikasensiblen Verwandten.
- Eine Infektion mit einem MRSA ist aber wesentlich schwieriger zu behandeln.
- Daher muss versucht werden, die Ausbreitung von MRSA besonders im Krankenhaus zu verhindern.

## **Tuberkulose**

- Tuberkulose (Schwindsucht) , abgekürzt Tbc, ist eine chronisch verlaufende Infektionskrankheit, die durch Tröpfcheninfektion übertragen wird.
  - Erreger: Mykobakterium tuberculosis
  - Die Tuberkulose betrifft in erster Linie die Lunge (85 Prozent), über die Blutbahn streuend kann sie aber auch alle anderen Organe im Körper befallen: z.B. Lungenfell, Hirnhäute, Knochen, Harnwege, Verdauungstrakt, Haut.
  - Besonders für Immungeschwächte (beispielsweise HIV-Patienten) bedeutet die Tuberkulose eine mitunter tödliche Krankheit.
  - Neuerdings schwächen auch Resistenzentwicklungen die Wirksamkeit der Medikamente und machen eine lange und konsequente Therapie notwendig.
  - Weltweit tragen rund zwei Milliarden Menschen das Bakterium in sich, es erkranken jährlich über acht Millionen Menschen an Tuberkulose, ein Drittel davon stirbt an den Folgen der Schwindsucht.
  - Die meisten Krankheitsfälle treten in Afrika, in Südostasien, sowie in Krisengebieten auf.
  - In Westeuropa ging die Tuberkulose durch verbesserte Lebensbedingungen und wirksame medikamentöse Behandlungsmöglichkeiten in den letzten hundert Jahren stark zurück, ist jetzt aber wieder langsam am Zunehmen.
- Ansteckung
- in der Regel durch die Einatmung infizierter Speicheltröpfchen (Tröpfcheninfektion) oder Aufnahme mit der Nahrung (Rohmilch).
- Infizierte Menschen geben die Bakterien nur dann an andere Menschen weiter, wenn die Tuberkuloseherde eine Verbindung nach außen haben:
  - in der Lunge durch Aufbrechen eines oder mehrerer Tuberkulose-Höhlen in einen Atemweg (oder bei der selteneren Nierentuberkulose durch das Ausscheiden der Erreger über den Urin).

Diesen ansteckenden Zustand der Tuberkulose nennt man "offene Tbc". Das heißt: Nicht jeder, der sich selbst infiziert hat, ist auch Überträger der Krankheit.

- Das Erkrankungsrisiko im Allgemeinen steigt jedoch, je schlechter die Ernährung und die hygienischen Verhältnisse sind und je mehr Menschen auf engem Raum leben.

- Symptome (Frühstadium)

- Oft unauffällig
- grippale Beschwerden wie Müdigkeit, Schwäche, Appetitlosigkeit, leichtes Fieber und Gewichtsabnahme
- Nachtschweiß
- Husten und "Hüsteln", ohne dass viel Auswurf produziert wird.

- Symptome (fortgeschrittenes Stadium)

- Blut wird ausgehustet
- im Extremfall kommt es zu einem Blutsturz, einer arteriellen Lungenblutung.

- Diagnose:

- Anamnese
- Tuberkulin-Test (Mendel-Mantou)
- Röntgen
- Erregernachweis im Sputum, Urin, Stuhl

- Die Behandlung einer offenen Tuberkulose (solange also krankheitserregende Bakterien ausgeschieden werden) muss stationär durchgeführt werden, wobei der Betroffene im Krankenhaus isoliert wird.

- Zwei bis drei Wochen nach Beginn der Behandlung ist eine Lungentuberkulose nicht mehr ansteckend, die Isolation wird aufgehoben.

- Therapie

- 6-monatige antibiotische Behandlung

## **Salmonelleninfektion**

- Die wichtigsten Salmonellen-Erkrankungen für den Menschen sind Brech-Durchfall (Salmonella enteritidis), Typhus und Paratyphus.

- Salmonellen werden mit der Nahrung oder dem Trinkwasser aufgenommen.

- Infizierte Menschen scheiden eine große Anzahl an Bakterien über den Stuhl und Urin wieder aus.

- Salmonellen gelangen vor allem durch mangelnde Hygiene auf Nahrungsmittel und in das Trinkwasser, zum Beispiel wenn infizierte Personen sich nach der WC-Benutzung nicht ausreichend die Hände waschen.

- Symptome (Inkubationszeit 3 Tage – 3 Wochen)

- Brech-Durchfall (Salmonella enteritidis)
- Kein Fieber bei Infektion mit Salmonella enteritidis

- Symptome bei Typhus

- Fieber

- Kopf- und Gliederschmerzen
- Bauchschmerzen
- Mattigkeit
- Verstopfung
- Gewichtsabnahme.
- Gelb-grau belegte Zunge
- Langsamer Herzschlag (Bradykardie)
- Geschwollene Milz
- Hautausschlag auf dem Bauch (Roseolen)
- Abwechselnd erbsenbreiartiger Stuhl und Verstopfung
  
- Diagnose:
  - Stuhluntersuchung
  - Blutuntersuchung (Entzündungszeichen, Blutkultur)
  
- Therapie
  - Salmonella enteritidis: Flüssigkeit, bei immungeschwächten Personen Antibiotika
  - Typhus: Flüssigkeit, Antibiotika
  
- Komplikationen:
  - Darmblutungen
  - Darmgeschwüre bis hin zum Darmdurchbruch als lebensgefährliche Komplikation
  - Lungenentzündung
  - Gallenblasenentzündung
  - Entzündung der Leber
  - Herzmuskelentzündung

### ***Infektionen mit Parasiten***

• Parasitismus ist die Wechselwirkung von Organismen unterschiedlicher Arten, bei denen der Vertreter einer Art Nutznießer (Parasit) und der Vertreter der anderen Art der Geschädigte ist (Wirt). Der Begriff ist weiter dadurch definiert, dass der Parasit einen deutlichen Vorteil dadurch hat, dass er sich größtenteils durch Bestandteile des Wirtes ernährt.

- Toxoplasmose
- Malaria
- Amöbenruhr

### ***Toxoplasmose***

- Erreger: Toxoplasma gondii
- Häufig verläuft die Krankheit ohne oder nur mit geringen Beschwerden.
- Gefährlich ist Toxoplasmose in der Schwangerschaft und für immungeschächte Personen
- Toxoplasmose verbreitet sich durch Übertragung des Parasiten durch rohes Fleisch oder durch Kontakt zu infizierten Tieren. Die Katze, die der Endwirt dieser Mikroorganismen ist, kann sie auf den Menschen häufig über eine Schmierinfektion (Kot) übertragen.

- Nachdem der Betroffene die Parasiten über den Magendarmtrakt aufgenommen hat, gelangen sie mit dem Blut in alle Körperteile.

- Im Gewebe überdauern die Parasiten eingekapselt als sogenannte Gewebszysten. Von diesen Zysten aus können die Parasiten später aktiv werden und die Krankheit Toxoplasmose verursachen.
- Schwangere mit einer frischen Toxoplasmoseinfektion können ihr ungeborenes Kind anstecken (konnatale Toxoplasmose). Im Mutter-Kind-Pass ist eine entsprechende Untersuchung, ob Antikörper gegen Toxoplasmose vorliegen, vorgesehen. Die Inkubationszeit dauert einige Tage bis mehrere Wochen.
- Symptome
  - Toxoplasmose verläuft in 85-90 Prozent der Fälle beschwerdefrei.
  - Bei Befall der Halslymphknoten kann es zu leichtem Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen, sowie Müdigkeit kommen.
  - Bei immungeschwächten Patienten (zum Beispiel AIDS Patienten) können Herz, Leber, Milz oder Lunge in Mitleidenschaft gezogen werden. Ist das Gehirn betroffen, leidet der Patient an neurologischen Ausfällen.
- Schwangerschaft:
  - Erfolgt die Ansteckung im zweiten oder letzten Drittel der Schwangerschaft, dann besteht ein hohes Risiko für Fehl- bzw. Missbildungen, mit Gehirnschäden einhergehen (die "klassische Kombination" ist : Wasserkopf (Hydrozephalus), Kalkablagerung im Gehirn und die Augenentzündung mit Beteiligung der Netzhaut).
  - Tritt die Ansteckung in einem späteren Schwangerschaftsstadium auf, dann kommen die Kinder oft ohne besondere Symptome auf die Welt. Einige werden jedoch mit Narben auf der Augennetzhaut geboren. Da das Leiden angeboren ist, kann die Erkrankung zu einem späteren Zeitpunkt wieder auftreten. Die Netzhaut des Kindes kann sich beispielsweise entzünden.
- Therapie:
  - Menschen, die nicht unter Symptomen bei nachgewiesener Infektion leiden, müssen sich nicht behandeln lassen.
  - Wenn Symptome auftreten, bei AIDS oder anderen immungeschwächten Patienten und bei einer Erstinfektion in der Schwangerschaft, erfolgt eine Behandlung mit Antibiotika.

## **Malaria**

- Verbreitung in feuchten, (sub-)tropischen Gebieten (Afrika, Mittel-und Südamerika, Südostasien)
- Übertragung durch Anopheles-Mücke
- Erreger: Plasmodien. Einzellige, tierische Kleinlebewesen, Vermehrung in Leber und Blut

Plasmodien (Erreger der Malaria) in roten Blutkörperchen

- Symptome: Anfangs Schüttelfrost, Kopf- und Gliederschmerzen, Fieber, später typischer Verlauf in Schüben, 3 Formen:
  - Malaria tertiana (Plasmodium vivax od. ovale), Fieber jeden 2. Tag
  - Malaria quartana (Pl. malariae), Fieber jeden 3. Tag (Beide nicht lebensgefährlich und gut behandelbar)

– Malaria tropica (Pl. falciparum). Fieber unregelmäßig oder dauernd, schwerer Verlauf, Schock und Koma möglich!! Kann unbehandelt zum Tod führen. Resistenzprobleme!

- Prophylaxe und Therapie:
  - Medikamentös
  - Impfung noch nicht erhältlich

## **Amöbenruhr**

- Erreger: Entamoeba histolytica
- Die Infektion erfolgt in der Regel durch die Aufnahme von Lebensmitteln, die mit Zysten, einer Entwicklungsform von Entamoeba histolytica, verunreinigt sind. Diese Zysten werden mit dem Kot von erkrankten Personen ausgeschieden und können in der Außenwelt monatelang infektiös bleiben.
- Vorkommen:
  - Weltweit verbreitet
  - Besonders betroffen sind Mexiko, Indien, Zentral- und Südamerika, Süd- und Ostasien und Afrika. Mangelhafte hygienische Zustände begünstigen die Verbreitung.
- Symptome
  - Durchfall (schleimig, blutig)
  - In seltenen Fällen Absiedelung in der Leber mit Bauchschmerzen und Fieber (Abszeß)
  - In sehr seltenen Fällen Absiedelung im Gehirn mit entsprechender Symptomatik (neurologische Ausfälle)
- Diagnose
  - Nachweis der Zysten im Stuhl
  - Ultraschall
  - Computertomographie
- Therapie:
  - Symptomatisch (Flüssigkeit)
  - Antibiotika

## **Meldepflichtige Erkrankungen**

- AIDS
- Aussatz (Lepra)
- Bakterielle Lebensmittelvergiftungen
  - Enteritis-Salmonellose
  - Shigellose
  - Campylobacteriose
  - Yersiniose
  - Enterohämorrhagische Escherichia coli (EHEC) O157
  - Staphylococcus aureus
  - Botulismus
- Andere übertragbare Krankheitserreger wie Listerien u.a.
- Bang'sche Krankheit (Brucella species)
- Cholera

- Diphtherie
- Enzephalopathien, subakute spongiforme
  - Creutzfeld-Jacob
  - Kuru
  - Gerstmann-Sträußler-Scheinker-Krankheit
- Familiäre fatale Insomnie
- Fleckfieber (Flecktyphus; Rickettsiose durch *R. prowazekii*)
- Fuchsbandwurm
- Gehirnentzündung, übertragbare:
  - Alle virusbedingten Meningoencephalitiden: z.B:
    - FSME
    - Herpes
    - Masern
- Gelbfieber
- Genickstarre, übertragbare
  - Alle bakteriellen (auch postoperative) Meningitiden:
    - *Haemophilus influenzae* b
    - *Neisseria meningitidis* (=Meningokokken)
    - Streptokokken
    - *Escherichia coli*
    - Pneumokokken u.a.
- Hämorrhagisches Fieber, viral (Ebola, Lassa, Marburg, Krim-Kongo)
- Hepatitis, infektiöse (Hepatitis A, B, C, D, E, G)
- Hundebandwurm
- Keuchhusten
- Kinderlähmung, übertragbare (Poliomyelitis)
- Legionellose
- Leptospiren-Erkrankungen
- Listeriose
- Malaria
- Masern
- Meningokokkensepsis
- Milzbrand
- Papageienkrankheit (Psittakose)
- Paratyphus
- Pest
- Pocken (Blattern)
- Rotz
- Rückfallfieber
- Ruhr, übertragbare
- Scharlach
- Trachom (Ägyptische Augenentzündung, Körnerkrankheit)
- Trichinose
- Tuberkulose durch *M. tuberculosis*
- Tuberkulose durch *M. bovis*
- Typhus (Abdominaltyphus, Bauchtyphus)
- Wochenbettfieber (Kindbettfieber, Puerperalfieber)
- Wutkrankheit (Lyssa) + Bißverletzungen durch wutkranke/-verdächtige Tiere

- Tripper
- Syphilis
- Weicher Schanker
- Lymphogranuloma inguinale

## **Radiologie und Nuklearmedizin**

### ***Untersuchungsmethoden***

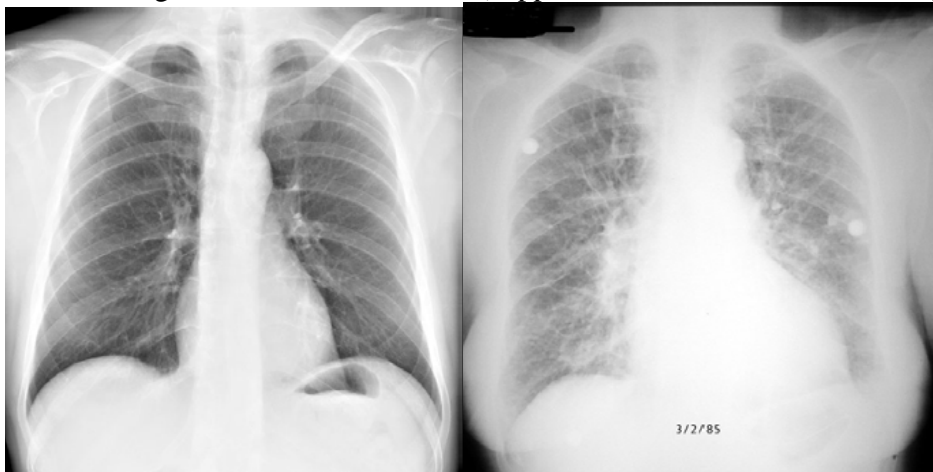
- Konventionelles Röntgen
- Computertomographie
- Magnetresonanztomographie
- Ultraschall
- Nuklearmedizinische Untersuchungsmethoden

### ***Konventionelles Röntgen***

- Anwendungsgebiete
  - Untersuchung von Skelett und Thorax (Herz und Lunge)
  - Untersuchung von Nieren und ableitende Harnwegen (Kontrastmittel)
  - Gallenblase und Gallenwege (Kontrastmittel)
  - Magen-Darm-Traktes (mit und ohne Kontrastmittel)
  - Mammographie
  - Angiographie
  - Kontraindikation: Schwangerschaft, Vorsicht bei Kontrastmittelallergie und Schilddrüsenerkrankungen

### ***Thoraxröntgen***

- Beurteilung der Lungen (Lungenödem, Lungenentzündung, Pneumothorax...)
- Beurteilung des Herzens (Herzgröße, Herzbeutelerguß...)
- Beurteilung des knöchernen Thorax (Rippenbrüche, Knochenveränderungen...)



Normal

Herzinsuffizienz

### ***Nieren und ableitende Harnwege***

- Darstellung der Nieren

- Harnleiter
- Harnblase
- Darstellung der Nierenanatomie oder von Verschlüssen der ableitenden Harnwege z. B. durch Nierensteine oder Vernarbungen
- Durchführung mit Kontrastmittel

### **Gallenblase und Gallengänge**

- Cholecystcholangiographie dient der Darstellung der Gallenblase und der Gallenwege (Gallensteine, Verengungen der Gallenwege...)
- Zunächst wird eine so genannte Leeraufnahme des rechten Oberbauchs angefertigt, um eventuell verkalkte Steine erkennen zu können
- Anschließend wird Kontrastmittel in eine Vene injiziert

### **Magen- Darmtrakt**

- Darstellung des Magen- Darmtraktes mit oral verabreichtem Kontrastmittel (Darstellung von Verengungen, Magengeschwür, evtl. Tumoren... nur noch selten durchgeführt)
- Irrigoskopie zur Darstellung des Dickdarmes
- Abdomen leer = Bauchröntgen ohne Kontrastmittel (bei Verdacht auf Darmstillstand (Ileus) oder Perforation)

### **Mammographie**

- Untersuchung der Brust
- Zur Früherkennung von Brustkrebs

### **Angiographie**

- Injektion von Kontrastmittel in Arterien
- Darstellung der Arterien am Herzen, im Bauch, in den Beinen, im Gehirn
- Zur Diagnose von Verengungen, Verschlüssen und Aneurysmen

### **Computertomographie**

- Untersuchung von
  - Gehirn (Blutungen, Erweiterungen von Blutgefäßen (Aneurysmen), Gehirntumoren oder Hirnschäden, Schädelfrakturen)
  - Bauch- und Brustraum (Tumoren, krankhaften Veränderungen der Organe (Leber, Milz, Bauchspeicheldrüse, Nieren, Lungen usw.) und des Gefäßsystems)
  - Wirbelsäule (Bandscheibenvorfälle, Skelettveränderungen)
  - Kontraindikation: Schwangerschaft, Vorsicht bei Kontrastmittelallergie und Schilddrüsenerkrankungen

### **CT des Gehirns**

- Indikationen:
  - Verdacht auf Schlaganfall zur Differenzierung zwischen Minderdurchblutung und Blutung sowie zu Lokalisation
  - Vd. auf Gehirntumor
  - Vd. auf Aneurysma
  - Vd. auf Gehirnblutung



## ***CT Bauch- und Brustraum***

- Darstellung von
  - Tumoren
  - Blutungen
  - Aneurysmen
  - Pankreatitis
  - Lungenembolien

## ***CT Wirbelsäule***

- Diagnose von
  - Knochenveränderungen
  - Bandscheibenvorfälle (eher mit MR)
  - Tumoren
  - Wirbelkanaleinengung
  - Rückenmarksveränderungen

## ***Magnetresonanztomographie***

- Vor allem zur Untersuchung von nicht knöchernen Strukturen
- Strukturen mit geringem Wassergehalt können nur schlecht dargestellt werden
- Untersuchung von Gehirn
- Gelenke
- Bandscheiben
- Bauch (Tumoren, Gallengänge)
- Kontraindikation: Metall im Körper

## ***MR Gehirn und Rückenmark***

- Nachweis oder Ausschluss von Blutungen
- Hypophysen (Hirnanhangsdrüse) Tumoren
- Gehirntumoren
- Subakute Hirninfarkte
- Tumoren des Rückenmarks
- Blutungen im Rückenmark
- Infarkte im Rückenmark
- Bandscheibenuntersuchung

## ***MR Abdomen***

- Nur bei gezielten Fragestellungen – z.B. Rundherde in der Leber, Verdacht auf

## ***Ultraschall***

- Abdomensonographie
- Schilddrüsenuntersuchung
- Echokardiographie (Herzultraschall)
- Gefäßultraschall
- Untersuchung in der Schwangerschaft
- Vorteile:
  - Schnell

- Bewegte Bilder
- Relativ kostengünstig

### **Ultraschall Abdomen**

- Gefäße wie z.B. die Bauchschlagader (Aorta) und die große Hohlvene (Vena cava)
- Leber
- Gallenblase und Gallenwege
- Bauchspeicheldrüse (Pankreas)
- Milz
- Nieren
- Harnblase
- Prostata
- Gebärmutter (Uterus)
- Lymphknoten lassen sich besonders deutlich darstellen, wenn sie krankhaft vergrößert sind.

### **Schilddrüsenultraschall**

- Darstellung von:
  - Struma (Kropf): Struma ist eine Vergrößerung der gesamten Schilddrüse oder von einzelnen Teilen dieses Organs.
  - Zysten: Eine Zyste ist eine von einer Kapsel umhüllte Geschwulst mit dick- oder dünnflüssigem Inhalt.
  - Knoten innerhalb der Schilddrüse: Hier kann es sich um gutartige Knoten (z.B. Adenome) oder um bösartige Veränderungen handeln.

### **Echokardiographie**

- Struktur von Herzwänden und Herzklappen und deren Bewegungsabläufe
- Wanddicke von Herzvorhöfen und Herzkammern
- Größe der Herzbinnenräume und damit die gesamte Herzgröße
- Auswurfleistung des Herzens: Diese wird als Herz-Minuten-Volumen bestimmt.
- Damit kann man folgende Erkrankungen beurteilen:
  - Herzklappen-Erkrankungen
  - Blutgerinnsel in einem der Herzbinnenräume (Herzthromben): Diese können z.B. durch Herzrhythmus-Störungen entstehen.
  - Beurteilung der Funktion künstlicher Herzklappen
  - Herzmuskel-Erkrankungen (Kardiomyopathien)
  - Fehlbildungen (Ausstülpungen, so genanntes Aneurysma) der Hauptschlagader (Aorta) oder der Herzwand
  - Perikarderguss: Dabei handelt es sich um eine Flüssigkeitsansammlung (Erguss) im Herzbeutel, der das Herz umgibt.
- Durchführung erfolgt transthorakal (von außen)
- Oder transösophageal (über die Speiseröhre), wodurch man den Ultraschallkopf näher zum Herzen bringt

## **Nuklearmedizin**

- Untersuchung von Organen mittels radioaktiv markierten Substanzen -> Organe und auch Organfunktionen können mittels Gammakamera dargestellt werden
- Beispiele:
  - Schilddrüsenszintigraphie
  - Myokardszintigraphie
  - Ventilations-Perfusionsszintigraphie
  - Knochenscan
  - Nierenszintigraphie zur Beurteilung der Durchblutung
  - Positronenemissionstomographie (PET)

## **Schilddrüsenszintigraphie**

- Schilddrüsenüberfunktion (Hyperthyreose): Dabei werden zu viele Schilddrüsenhormone freigesetzt, wie z.B. bei Morbus Basedow.
- Zysten der Schilddrüse
- Bösartige Tumore der Schilddrüse (Karzinome)

## **Myokardszintigraphie**

- Thallium/Persantin Scan (zur Beurteilung der Herzdurchblutung)
  - Thallium zur Darstellung
  - Persantin zur medikamentösen Belastung ->Steigerung der Herzaktivität und Darstellung von Perfusionsdefiziten
- Thalliumscan (zur Beurteilung der Herzwände)
- Technetiumscan (zur Beurteilung der Herzleistung)

## **Ventilations Perfusions Scan**

- Zur Diagnostik bei Verdacht auf Lungenembolie

## **Knochenscan**

- Nachweis bzw. Ausschluss von Metastasen des Skeletts: Metastasen sind Tochtergeschwülste eines bösartigen Tumors.
- Entzündliche Veränderungen des Skelettsystems

## **Positronen Emissions Tomographie (PET)**

- Darstellung funktioneller Vorgänge im Körper; zum Beispiel
  - Durchblutung
  - Stoffwechselerhöhung
  - Aktive Entzündung
- Onkologie: Das Radiopharmakon FDG wird von vielen bösartigen Tumoren angereichert (metabolic trapping). Daher eignet sich FDGPET zur Diagnose, Stadienbestimmung und Verlaufsbeobachtung von Krebserkrankungen.
- Neurologie: Zur Funktionsuntersuchung des Gehirns wird dem Probanden Sauerstoff-15 zur Inhalation gegeben. Anschließend lässt sich die Durchblutung des Gehirns in der PET abbilden. Höhere Durchblutung in einem Hirnareal lässt auf höhere neuronale Aktivität schließen. Häufiger wird FDG eingesetzt, um die Stoffwechselaktivität des Gehirns zu beurteilen.

- Kardiologie: FDG-PET kann zum Nachweis chronisch minderdurchbluteter Bereiche innerhalb des Herzmuskels herangezogen werden.
- Neu: PET kombiniert mit CT (PET/CT): vereint gute Auflösung der CT mit der funktionellen Bildgebung der PET

## **Neurologie**

### ***Anatomische Gliederung des Nervensystems***

- Zentralnervensystem (ZNS): Gehirn+Rückenmark
- Peripheres Nervensystem (PNS): dem Gehirn und Rückenmark entspringenden Nervenwurzeln mit ihrer Fortsetzung in Form einzelner Nerven)

### ***Vegetatives Nervensystem***

- Hauptfunktion:
- Regelung der Steuerungsvorgänge innerhalb des Organismus (Blutdruck, Herzschlag, Freisetzung einzelner Hormone, Funktion des MD-Traktes und der Drüsen)
- Aufteilung des vegetativen Nervensystems:
  - Parasympathikus
  - Sympathikus

### ***Sympathikus***

- Funktion: dient der Anspannung, der Arbeit, der Kampf und Fluchtbereitschaft (Stresssystem)
- Erhöhung des Blutdruckes, Verengung der Gefäße (kalte Gliedmaßen), Adrenalinausschüttung, Pupillenerweiterung
- Herzschlagbeschleunigung, Atmung beschleunigt
- Verminderung der Darmdurchblutung (Umverteilung des Blutes im Magendarmtrakt)
- > Flucht oder Jagdsituation! (Verbrauch von Kraftreserven)

### ***Parasympathikus***

- Steigerung der Magen- und Darmtätigkeit
- Verlangsamung des Herzschlages, Atemfrequenz
- Erweiterung der Gefäße (warme Gliedmaßen), Steigerung der Körpertemperatur, Ausscheidungsvorgänge verstärkt
- Verminderung der Muskeldurchblutung
- Sammlung des Blutes im Magendarmtrakt
- Einleitung von Verdauungsvorgängen
- > Ruhesituation! (Ruhe und Erholungsphasen)

### ***Reflexe***

- Ein Reflex ist eine durch die Nerven vermittelte, meist sehr rasche Reaktion des Organismus auf einen externen Reiz, ohne dass der Reiz im Gehirn verarbeitet wird. Reflexe sind die einfachste Form der Reaktion auf einen Reiz, sie laufen normalerweise automatisch ab, sind unwillkürlich und stereotyp.

- **Eigenreflexe:** Reflexantwort erfolgt im gleichen Bereich, wo der Reiz aufgenommen wurde.  
Zum Beispiel:
  - Kniesehnenreflex (durch Schlag auf die Sehne werden Dehnungssensoren im Muskel gereizt und über einen Reflexbogen im Rückenmark gleich wieder zum Muskel weitergeleitet)
- **Fremdreflexe:** die Reflexantwort erfolgt an einem anderen Ort als die Reizwahrnehmung (z.B. Hornhautreflex, Würgereflex...)
- **Erworbene (konditionierte) Reflexe:** eine bestimmte körperliche Reaktion wurde erlernt (z.B. Pawlowscher Reflex = Speichelfluss bei Glockenschlag, nachdem mehrere Male Glockenschlag mit Nahrungsbereitstellung kombiniert wurde)

## **Neurologische Symptome**

- Lähmung
- Cephalaea (Kopfschmerzen)
- Polyneuropathie (PNP)
- Nackensteife

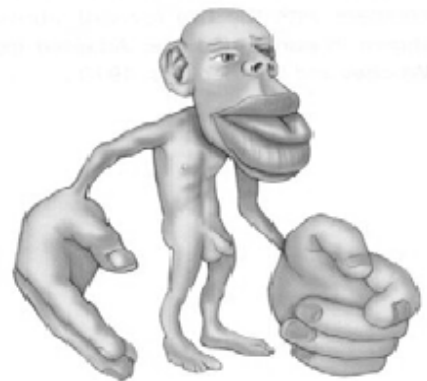
## **Lähmung**

- Unterscheidung zwischen zentraler und peripherer Lähmung

### **Zentrale Lähmung**

- Geht vom ZNS aus
- Eigenreflex bleibt erhalten (spastische Lähmung)
- Verlust der Feinmotorik (z.B. Muskulatur der gesamten Extremität aktiviert beim versuch eine einfache Bewegung auszuführen)
- Gesteigerte Eigenreflexe (Babinski Reflex)
- Keine Muskelatrophie (da peripheres Neuron intakt bleibt)
- Die Willkürmotorik wird vom primären motorischen Rindenfeld (im Großhirn) gesteuert, dort befindet sich das erste motorische Neuron, je nach der Komplexität der Bewegung sind unterschiedlich viele Neurone dafür notwendig

„**Homunculus**“: stellt die Gewichtung des motorischen Rindenfeldes des menschlichen Körpers dar



- Ursachen
  - Tumor
  - Schlaganfall
  - direkte Verletzung des RM

### **Periphere Lähmung**

- Schlaffe Lähmung als Leitsymptom
- Hypotoner Muskeltonus
- Atrophie der Muskulatur (keine Nervenimpulse vorhanden)

- Ausfall der Eigenreflexe
- Ursachen:
  - Traumatische Schädigung peripherer Nerven
  - Entzündungen peripherer Nerven
  - Idiopathische Nervenlähmungen

## **Kopfschmerzen (Cephalaea)**

- Kopfschmerzen sind ein häufiges Syndrom
- Wichtigste Kopfschmerzarten:
  - Migräne
  - Spannungskopfschmerz
  - Trigeminusneuralgie
  - Medikamenten induzierte Kopfschmerzen
- DD: immer Enzephalitis, Hirnblutung oder TU ausschließen

## **Migräne**

- 5-10% der Bevölkerung betroffen, Frauen doppelt so häufig wie Männer
- Oft begleitet von anderen neurologischen Symptomen (z.B. Flimmern vor den Augen)
- Ursachen: Nicht geklärt
- Mechanismus
  - Zu Beginn eines Migräneanfalls ziehen sich die Hirnarterien zusammen. Bestimmte Areale des Gehirns werden nicht mehr ausreichend durchblutet -> neurologische Störungen
  - Anschließend weiten sich die Arterie wieder aus, was Kopfschmerzen verursacht
- Symptome:
  - meistens halbseitiger, dumpf-drückender oder pulsierender Kopfschmerz (Stunden anhaltend)
  - Schmerzen kommen anfallsartig
  - oft kündigt sich der Anfall durch Prodromalsymptome: Übelkeit, Erbrechen, Schweißausbruch, psychische Reizbarkeit, Überempfindlichkeit auf Geräusche oder Licht, Merkfähigkeit gestört
  - Aura: dem Anfall vorausgehende neurologische Herdsymptome (Mißempfindungen, Lähmungen, Wortfindungsstörungen, Gesichtsfeldausfälle, Augenflimmern)
  - Auslösefaktoren können sein: Stress, Alkohol, Schokolade, Käse, Ovulationshemmer, Nahrungskarenz, zuwenig Schlaf, Wetterlage
- Therapie
  - Auslösefaktoren vermeiden
  - Analgetika (zb. Aspirin oft in Kombination mit Antiemetikum Paspertin)
  - Koffein
  - Ergotamin (verengt Gefäße, NW: Übelkeit, Erbrechen, Kribbeln, Kältegefühl oft in den Extremitäten, da auch hier Gefäße verengt werden)

## **Spannungskopfschmerz**

- Kein anfallsartiges Auftreten, keine neurologischen Symptome
- Akut oder chronischer Kopfschmerz
- Frauen häufiger betroffen als Männer
- Ursachen: nicht geklärt (Veränderungen der Transmitter, Gefäßerweiterungen, Anspannung der Kopfmuskulatur)

- Auslöser: psychische Belastung, Überforderung
- Leitsymptom: dumpf-drückender, beidseitiger Kopfschmerz, oft im Nacken und Stirn lokalisiert, nie nachts
- Therapie: Psychotherapie, Analgetika, Antidepressiva

### ***Trigeminus Neuralgie***

- Schmerzen im Gesicht!
- Beginn in der zweiten Lebenshälfte, Frauen doppelt so häufig wie Männer
- Ursache: Neuralgie entsteht durch Reizung des N. trigeminus, der mit 3 Ästen die Gesichtshaut sensibel innerviert
  - Idiopathische Neuralgie: ohne Ursache
  - Symptomatische Neuralgie: begleitend; Kurzschluss zwischen Nervenbahnen für taktile Reize und für Schmerzreize!
- Oft durch Tumoren verursacht, welche die Nerven irritieren!
- Symptomatik:
  - Brennender Schmerz, der blitzartig einsetzt und wenige Sekunden anhält, Attacken wiederholen sich mehrfach am Tag, Schmerz betrifft hauptsächlich den 2. und 3. Ast des Trigeminus
  - Während der Schmerzattacke zieht sich die Gesichtsmuskulatur im betroffenen Areal krampfartig zusammen
  - Nach der Schmerzattacke: vegetative Reizerscheinungen mit Rötung des Hautbezirkes, Sekretion von Tränen-, Nasen- und Speicheldrüsen
  - Auslösefaktoren: Berührung, Kälte, Bewegung der Gesichtsmuskulatur
- Therapie:
  - Analgetika (Schmerzmittel, Antidepressiva)
  - Bei Tumoren Operation indiziert

### ***Polyneuropathie (PNP)***

- Gleichzeitiges Erkranken von motorischen, sensiblen und vegetativen Nerven
- Degenerative oder entzündliche Erkrankungen
- Schädigungen betreffen Nervenfasern, Axon, Markscheiden, die das Axon umgeben
- Ursachen:
  - Diabetes mellitus
  - Alkoholabusus
  - Bleivergiftungen
  - Begleitreaktion bei Tumoren
  - Entzündungen
  - Vit-B12 Mangel, Folsäuremangel
- Symptome:
  - schlaffe Lähmungen
  - Sensibilitätsausfälle (typisch sind Ausfälle handschuhförmig/strumpfförmig an den Extremitäten, symmetrisch, von distal nach proximal)
- Sonderform: diabetische PNP: Beine > Arme
- Missempfindungen (Parästhesien)
- vegetative Störungen (Störungen der Durchblutung, Blasen, -Mastdarmentleerung)

- Diagnostik: NLG, Labor
- Therapie: Behandlung von zugrunde liegender Erkrankung

### ***Nackensteife (Meningismus)***

- Ernstzunehmendes klinisches Symptom!
- Beugung des Kopfes nach vorn ist deutlich erschwert; dabei auftretender Widerstand der Nackenmuskulatur
- Brudzinski Zeichen: bei passiver Kopfbeugung nach vorn erfolgt eine reflektorische Beugung in den Knien
- Kernig Zeichen: beim Versuch der passiven Beugung der gestreckten Beine des liegenden Patienten im Hüftgelenk aktive Beugungen im Kniegelenk
- Lichtscheu!
- Lasegue Zeichen: heftige Schmerzen im Kreuz, Gesäß und Bein beim passiven Beugen des gestreckten Beins in der Hüfte
- Ursachen (Beispiele):
  - Grundsätzlich: Reizung der Hirnhäute
  - Gehirnhautentzündung (Meningitis)
  - Hirnblutung (Subarachnoidalblutung)
  - Sonnenstich

### ***Neurologische Syndrome***

- Einklemmungssyndrom
- Hirntod
- Appallisches Syndrom
- Hydrocephalus
- Querschnittsyndrom

### ***Einklemmungssyndrom***

- Verschiebung der Hirnmasse in Richtung Foramen occipitale (Schädelkalotte begrenzt die Ausdehnung des Gehirns in allen Richtungen) -> Einklemmung
- Schädigung des Hirnstammes mit Hirnstammreflexen, Kreislauf- und Atemzentrum
- Symptome:
  - Bewusstseinsstörung bis hin zum Koma
  - Pupillen zunehmend weit, lichtstarr
  - Streckkrämpfe: Streckung von Rumpf und Extremitäten mit Innenrotation der Arme und Beugung der Finger
  - Hirnstammreflexe wie Kornealreflex oder Würgereflex erloschen
  - Atmung zunächst unregelmäßig, später Tachypnoe, dann Schnappatmung
- Ursache: Erhöhter Hirndruck verursacht durch
  - z.B.
  - Blutung
  - Tumor
  - Liquorabflussstörung



- Hirndruckzeichen
  - Akuter Hirndruck: dumpfe Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Schluckauf, zunehmende Bewußtseinsstörung bis zum Koma
  - Chronischer Hirndruck: psychische Auffälligkeiten, Antriebsminderung, Apathie, Störung der Orientierung, Merkfähigkeit

## **Hirntod**

- Bei Fortschreiten der Einklemmung und ausbleibender Entlastung -> Hirntod  
= vollständiger Funktionsausfall des Gehirns
- Symptome/Diagnose:
  - Tiefes Koma
  - Ausfall aller Hirnstammreflexe (lichtstarre, weite, entrundete Pupillen)
  - Ausfall der Atmung, Abfall der Körpertemperatur, Blutdruck und Puls
  - Nulllinie im EEG als Ausdruck für fehlende Aktionen
  - Dopplersonographie/Angiographie: Durchblutung des Gehirns ist unterbrochen

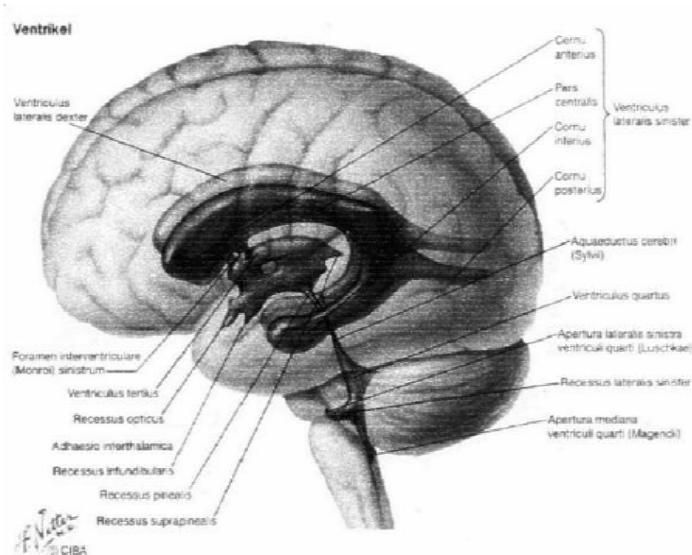
## **Apallisches Syndrom**

- Schädigung des Kortex (Großhirnrinde)
- Folge: Großhirnfunktion fällt aus
- Ursache: Hypoxischer Hirnschaden bei SHT mit Hirnödem, nach Atem und Kreislaufstillstand oder nach Enzephalitis
- Klinik:
  - Patient öffnet die Augen, Blick starr, reagiert nicht auf Außenwelt
  - Nur mehr die „automatischen“ Körperfunktionen sind aktiv
  - gezielte Motorik nicht möglich
  - Tetraspastik
  - Pathologische Reflexe auslösbar
  - Regulation der vegetativen Funktionen (Speichel und Schweißproduktion) gestört
- Sehr selten bilden sich die Symptome zurück

## **Hydrocephalus („Wasserkopf“)**

- Liquorräume vergrößert wodurch Hirngewebe verdrängt und geschädigt wird
- Ursachen:
  - Ungleichgewicht zwischen Sekretion und Resorption des Liquors.
  - Die Resorptionsflächen und Abflusswege (3./4. Ventrikel) können durch Tu, Verwachsungen, Entzündungen blockiert sein -> Überschuss von Liquor -> erhöhter Hirndruck

## Ventrikelsystem



## Querschnittssyndrom

- Ursache: Mechanische Schädigung des RM
- Bei der Querschnittslähmung sind alle Strukturen des RM geschädigt und somit Motorik und Sensibilität unterhalb der Läsion gestört
- Mögliche Ursachen:
  - Wirbelfrakturen
  - Bandscheibenvorfall
  - Tumor (Meningeome, Gliome, Neurinome)
  - Blutungen
- Klinik:
  - Ausfall der Sensibilität und gesamten Motorik unterhalb der Läsion
  - Spinaler Schock mit Blutdruckabfall durch Abnahme des peripheren Gefäßwiderstands, Bradykardie
  - Ausfall der vegetativen Funktionen unterhalb der Läsion
  - Akutes Querschnittssyndrom: zunächst schlaffe Lähmung, später spastisch
  - Wenn Syndrom sich langsam entwickelt: zuerst spastische Lähmung
  - Komplettes Querschnittssyndrom: gesamter RM-Querschnitt betroffen
  - Inkomplettes Querschnittssyndrom: nur eine Seite des RM-Querschnitts geschädigt, einige Funktionen des RM erhalten (halbseitige Lähmung)
- Bei Verletzungen im Bereich des 4. BW ist der Patient vom Ersticken bedroht, da in dieser Höhe der N. phrenicus (innerviert das Zwerchfell) austritt.
- Kaudasyndrom:
  - Bei Schädigung unterhalb des 1. LW ist nicht das RM selbst betroffen, sondern die Nerven der Cauda equina, die bereits das ZNS verlassen haben\_ Klinik: Schlaffe Lähmung beider Beine Sensibilitätsstörung an der OS-Innenseite
  - Urin- und Stuhlinkontinenz
- Diagnostik: CT oder MR

## **Therapieoptionen bei Querschnittssyndrom**

- OP bei instabilen Frakturen oder Tumoren
- Komplikationen verhüten:
  - Dekubitus, Pneumonie
  - Regelmäßige Blasenentleerung durch Einmalkathetisierung
  - Abführmaßnahmen
- Rechtzeitig Patienten an eine Rehabilitationseinrichtung überweisen
- Prognose: abhängig vom Ausmaß der Schädigung. Symptome können sich auch langsam zurückbilden (sensible Störungen heilen besser als motorische)