

## Schulter- und Beckengliedmaße: Angiologie, Arthrologie

### Schultergliedmaße

Scapula, (Os coracoideum), (Clavicula)  
Humerus  
Radius, Ulna  
Ossa carpi  
Ossa metacarpalia  
Ossa digitorum manus  
Ossa sesamoidea



### Schultergliedmaße - Arterien

Arteria axillaris  
Arteria brachialis  
A. brachialis supf.  
Arteria mediana

### Schultergliedmaße - Venen

Vena jugularis externa  
Vena axillaris                      Vena cephalica                      Vena omobrachialis  
    V. subscapularis  
    V. thoracodors.  
    V. circumflexa humeri caud.\*                      V. cephalica access.  
  
V. circumflexa humeri cran.\*  
  
V. brachialis  
    V. profunda brachii  
    V. bicipitalis  
    V. coll. ulnaris  
V. brachialis supf.\_                      V. mediana cubiti  
    V. transversa cubiti  
    V. brachialis supf. cran. (Ramus lat./med.)

V. interossea comm.  
    V. ulnaris

V. mediana  
    V. profunda antebrachii  
    V. radialis

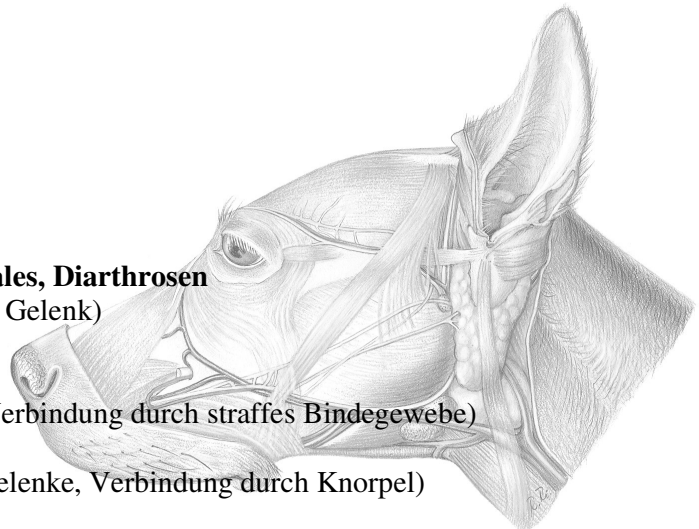
### Klinik Venen: V. cephalica

### Arthrologie: Gelenke, Juncturae synoviales, Diarthrosen

Articulatio (lat. Gelenk); Arthron (griech. Gelenk)

#### 1      **Fugen**

Articulationes fibrosae (fibröse Gelenke, Verbindung durch straffes Bindegewebe)  
Syndesmosen, Suturae, Gomphosis  
Articulationes cartilagineae (knorpelige Gelenke, Verbindung durch Knorpel)  
Synchondrosen, Symphysen



## 2 **Synoviale Gelenke**

Articulationes synoviales, „echte“ Gelenke

### **Gelenke - Bauplan**

bewegliche Verbindung zweier oder mehrerer Knochen

Gelenkpartner mit Gelenkflächen

Gelenkknorpel

Subchondrales Knochengewebe

Gelenkkapsel

Gelenkhöhle

Gelenkschmiere, Synovia



### **Gelenkknorpel**

Hyaliner Knorpel ohne Perichondrium

Überzug der Gelenkflächen

Beim Jungtier dicker als beim Adulten

Farbe

Dicke der artikulierenden Knorpelschichten entspricht dem radiologischen Gelenkspalt

### **Gelenkknorpel – Form und Funktion**

#### **Makroskopie**

Glatte Oberfläche, reibungsfreies Gleiten

Reibungskoeffizient nur 20% des Wertes von Eis auf Eis

Inkongruenzausgleich der artikulierenden Gelenkflächen

#### **Histologische Architektur**

Zug- und Druckfestigkeit

Absorption, Verteilung und Weiterleitung von Kompressions- und Scherkräften

#### **Biochemische Zusammensetzung**

Viskoelastisches Verhalten

„Stoßdämpferfunktion“ für subchondrales Knochengewebe

#### **Optimale biomechanische Eigenschaften**

#### **Ersatzmaterialien**

### **Gelenkknorpel – Aufbau**

#### **Zellen = Chondrozyten**

Volumenanteil < 1 %

#### **Geformte interzelluläre Matrix**

Kollagenfasern Typ II, maskiert

#### **Zugfestigkeit**

#### **Ungeformte interzelluläre Matrix**

Proteoglykane

#### **Druckfestigkeit**

### **Gelenkknorpel - Chondrozyten**

Tangentialschicht Benninghoff Arkaden

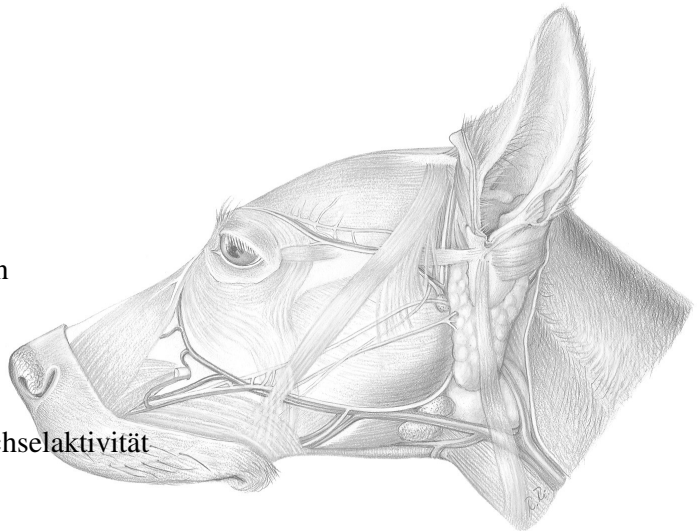
Übergangszone

Radiärzone

„tidemark“

Verkalkungszone

Unterschiede in Morphologie und Stoffwechselaktivität



### **Gelenknorpel - Kollagenfasern**

Oberflächliche Läsionen  
Tangentiale Abschürfungen  
Tiefe Läsionen  
Vertikale Risse

### **Gelenknorpel – Interzelluläre Matrix**

**Wassergehalt**            90% bei der Geburt  
                                  40% beim Adulten

### **Proteoglykane**

Glykosaminoglykane  
    Chondroitinsulfat  
    Hyaluronsäure (höchste Wasserbindungskapazität)  
    Keratansulfat (erhöht im Alter)

**Viskoelastizität durch Interaktion Chondrozyt-Matrix kontrolliert**

### **Gelenknorpel - Interaktion Chondrozyt-Matrix**

Hyaluronsäure der interzellulären Matrix → Hyaluronsäure-Rezeptor (Plasmalemm des Chondrozyten) → Zytoskelett → Zellkern → Metabolismus des Chondrozyten

### **Gelenknorpel - Blutgefäße**

während der Entwicklung vaskularisiert  
Anti-Angiogenesefaktoren (Endostatin) im reifen Knorpel  
keine Blutgefäße  
keine Lymphgefäße anaerober Stoffwechsel

### **Gelenknorpel – „Ernährung“**

#### **Diffusion**

Synovia  
Gefäße aus Epiphyse

**Im Alter wird Knochen-Knorpelgrenze zunehmend unpassierbar**

### **Gelenknorpel – Funktion**

Intermittierende Be- und Entlastung  
mechanische Stoffkonvektion durch Pumpbewegungen  
Dynamische Druck- und Schubbelastung regt Biosynthese der Chondrozyten an  
Statische Belastung führt zum Sistieren des Stoffaustauschs

### **Gelenknorpel – Immobilisation**

#### **Veränderungen**

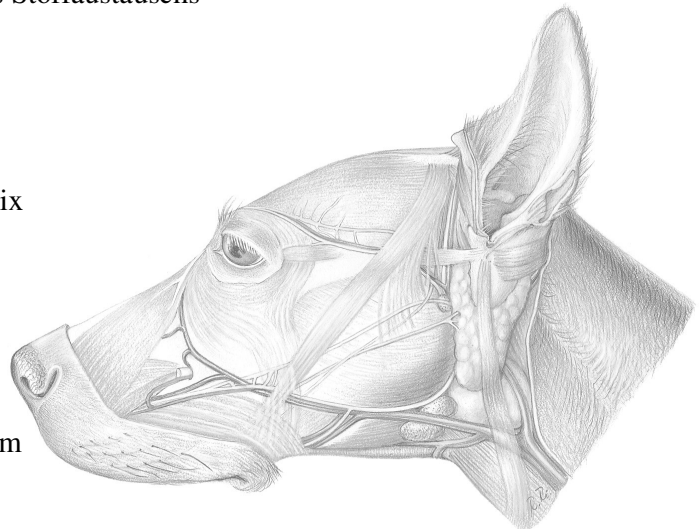
Metabolismus der Chondrozyten  
Biosynthese durch Chondrozyten  
Zusammensetzung der interzellulären Matrix

#### **Atrophie**

### **Gelenknorpel – Innervation**

keine Nerven  
Läsionen schmerzen relativ spät

Vorstellung des Patienten in spätem Stadium



### **Gelenknorpel – Regeneration**

keine Blut-, Lymphgefäße  
keine Innervation  
Ernährung durch Diffusion  
kein Perichondrium  
keine Chondroprogenitoren aus dem Perichondrium  
keine Zellteilung  
→ **ineffiziente Regeneration**



**Oberflächliche Läsionen:** keine Spontanheilung, „Cartilage-flow-Phänomen“  
**Tiefe Läsionen:** Ersatz durch „Faserknorpel“

### **Gelenkkapsel - Aufbau**

#### **Stratum fibrosum**

Lokale Verstärkungen: Kapselbänder

#### **Stratum synoviale: Produktion der Synovia**

#### **Stratum subsynoviale**

viele Blutgefäße ohne Basalmembran, Lymphgefäße, Nerven

#### **Registration der Gelenkstellung und Grad der Stellungsänderung**

#### **Drainagesystem**

#### **Exsudation**

### **Gelenkkapsel - Ausdehnung**

**Recessus synoviales:** Aussackungen des Stratum synoviale  
Entfernte Läsionen ziehen Gelenke in Mitleidenschaft

### **Gelenkhöhle**

Spaltförmiger Raum

Kommunikation zu Recessus, Vaginae und Bursae synoviales  
Synovia

### **Synovia**

#### **Ultrafiltrat der Synovialkapillaren**

von Membrana synovialis gebildet, ähnlich dem Blutserum (1/3 der Proteine, Albumin)

Hyaluronsäure: klar, fadenziehend

#### **Wenige Zellen**

#### **Antimikrobielle Peptide**

### **Funktion**

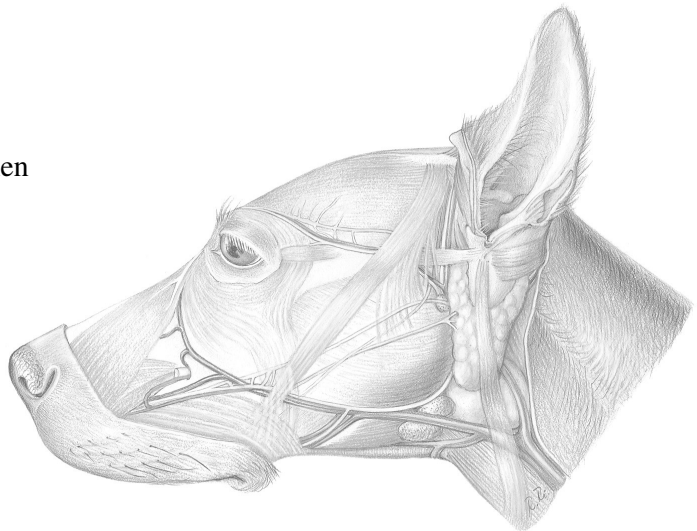
Schutz gegen artikuläre Infektionen

Ernährung des Gelenknorpels

Herabsetzung der Reibung der Gelenkflächen

Stoßdämpfung

#### **Produktion abhängig von Bewegung**



### **Schultergliedmaße - Gelenke**

Schultergelenk

Ellbogengelenk

Vorderfußwurzelgelenk

Zehengelenke

### Schultergelenk - *Articulatio humeri*

Cavitas glenoidalis scapulae, Caput humeri

#### Klinik

**Tastbare Knochenpunkte:** Acromion scapulae, Tuberculum majus humeri

### Kugelgelenk, *Art. sphaeroidea*

Wechselgelenk

**Bänder:** ohne typische Gelenkbänder - Funktion übernommen von Sehnen des M. infraspinatus und M. subscapularis

Ursprungssehne des Musculus biceps brachii in Kapselsehnhöhle

Lig. glenohumerale lat., med. - innere Kapselverstärkungen

#### Gelenkkapsel

**Innervation:** N. axillaris

#### Klinik

### **Osteochondrosis dissecans des Caput humeri**

Knorpelwachstumsstörung am Caput humeri

Ablösung von Knorpelschuppen



### Ellbogengelenk - *Articulatio cubiti*

*Art. humeroulnaris*, *Art. humeroradialis*, *Art. radioulnaris prox.*

#### **Tastbare Knochenpunkte:**

Epicondylus lat., med. humeri

Tuber olecrani

Caput radii

Radius und Ulna im Verlauf

#### **Art. humeroulnaris:**

Condylus humeri

Incisura trochlearis ulnae

#### **Art. radioulnaris prox.:**

Circumferentia articularis radii

Incisura radialis ulnae

#### **Art. radioulnaris dist.:**

Incisura ulnaris radii

Circumferentia radialis ulnae

**Art. humeroulnaris**

**Ginglymus**

**Art. humeroradialis**

**Ginglymus**

**Art. radioulnaris prox.**

**Art. trochoidea**

**Bänder:** Lig. collaterale lat., Lig. collaterale med., Lig. olecrani

**Gelenkkapsel:** Ausbuchtungen nach cranial und caudal

**Schleimbeutel:** Bursa subtendinea m. tricipitis brachii, Bursa subcutanea olecrani

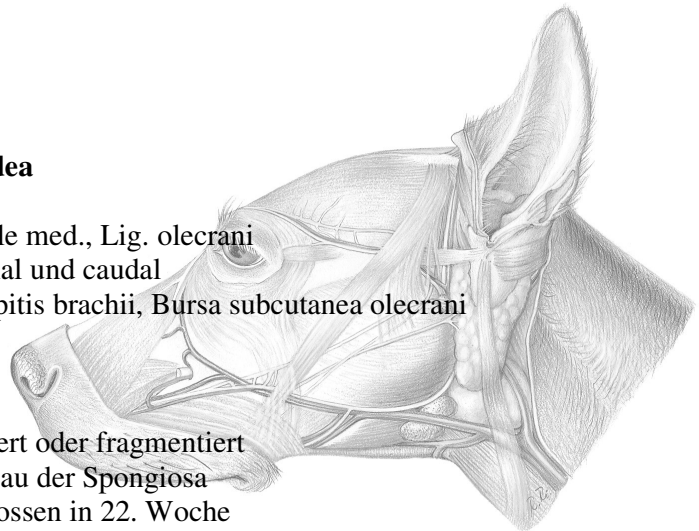
**Innervation:** N. medianus

#### **Bezug Klinik**

Processus coronoideus medialis ulnae isoliert oder fragmentiert

Geflechtknochen / Lamellenknochen, Umbau der Spongiosa

Ossifikation von Basis zur Spitze abgeschlossen in 22. Woche

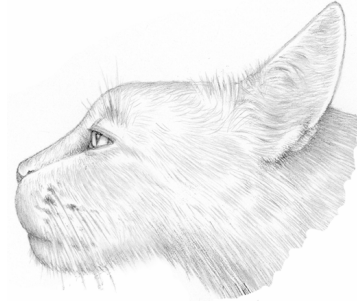


## Vorderfuß-Verbindungen =Handverbindungen: Articulationes manus

### Hand/Vorderfußwurzelgelenk, Art. carpi Finger/Zehengelenke, Art. digiti

#### Articulatio carpi, Handwurzelgelenk

- Art. antebrachioarpea (Unterarm-Handwurzel)
- Art. mediocarpea (Handwurzel-Mittelgelenk)
- Art. carpometacarpea (Handwurzel-Mittelhandgelenk)
- Artt. intercarpeae (Handwurzelzwischengelenke)
- Art. ossis carpi accessorii



#### Art. antebrachioarpea (Unterarm-Handwurzel)

- Trochlea radii
- Ulna
- Os carpi radiale und ulnare

- Art. composita
- Art. ellipsoidea

Wechselgelenk mit Ab/Adduktion

#### Art. mediocarpea (Handwurzel-Mittelgelenk)

- Proximale Reihe der Handwurzelknochen
- Distale Reihe der Handwurzelknochen

#### Art. carpometacarpea (Handwurzel-Mittelhandgelenk)

- Ossa carpalia I-IV
- Ossa metacarpalia II-V

#### Art. intercarpeae (Handwurzelzwischengelenke)

senkrecht zwischen Handwurzelknochen

#### Art. ossis carpi accessorii

- Os carpi accessorium
- Os carpi ulnare

#### Bandapparat:

##### Seitenbänder:

Lig. collaterale carpi lat., Lig. collaterale carpi med.

##### Unterarm-Handwurzelbänder:

Lig. radiocarpeum dors., Lig. carpi palmare prof.

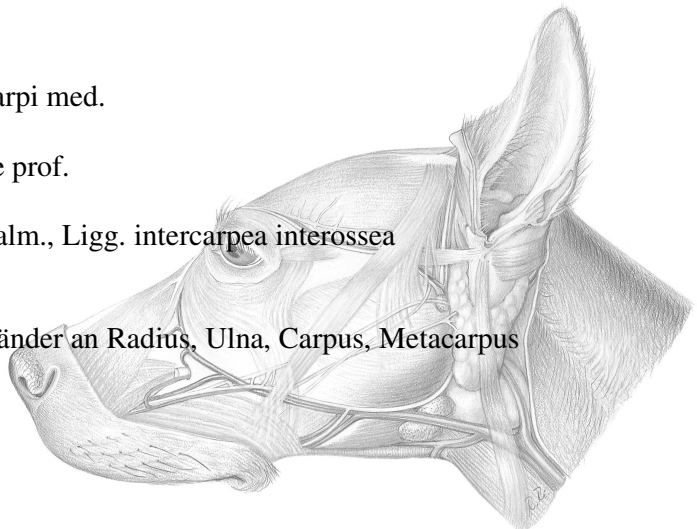
##### Handwurzelbänder :

Ligg. intercarpea dors., Ligg. intercarpea palm., Ligg. intercarpea interossea

##### Handwurzel-Mittelhandbänder:

Ligg. dors., Ligg. palm.

Bänder des Os carpi access., 4 palmare Bänder an Radius, Ulna, Carpus, Metacarpus



#### Gelenkkapsel: 2 Anteile

- proximal
- distal
- kommunizieren ?