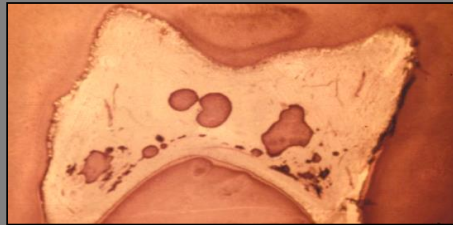
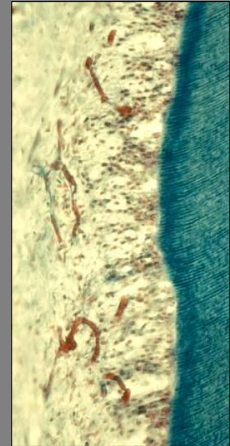


Back to the roots – Anatomie und Physiologie der Pulpa



Edgar Schäfer
Münster

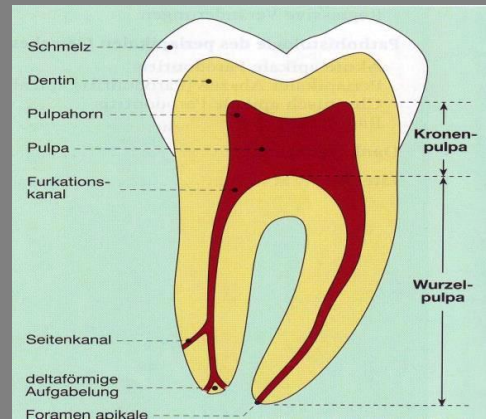


Gliederung

- **Struktur der Pulpa**
- Pulpa-Dentin-System
- Erkrankungen der Pulpa

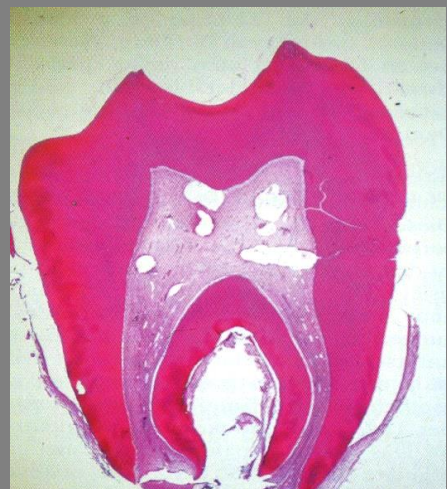
Pulpa

- Grundsubstanz: lockeres Bindegewebe mit gelartiger Konsistenz > Proteoglykane und Glykoproteine > Aufgabe u.a. Wasserretention
- Grundsubstanz enthält zu 90% Wasser



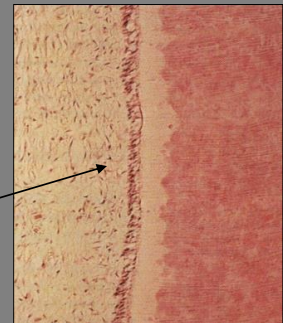
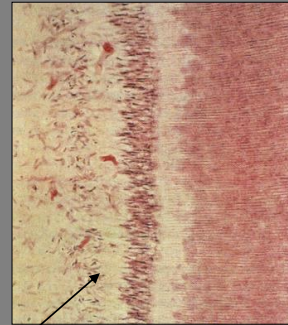
Pulpa

- Kollagene und präkollagene Fasern > im apikalen Abschnitt der Pulpa besonders viele kollagene Fasern
- Elastische Fasern (Elastin) nur in Wänden der Arteriolen
- Gefäße, Nerven sowie verschiedene Zellen



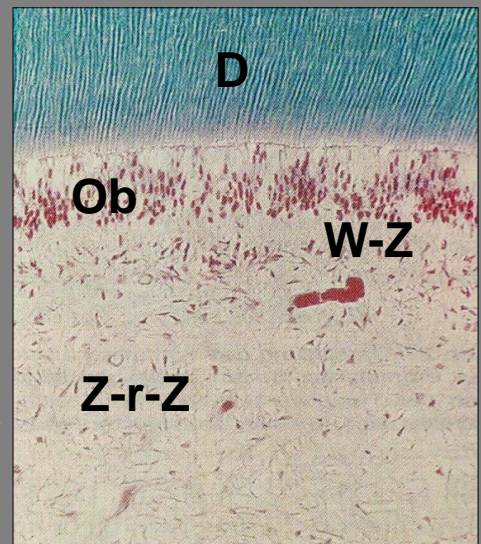
Pulpazellen

- Peripher, unmittelbar am Prädentin gelagert: **Odontoblasten**
- Einlagige Zellschicht
- Nicht mehr teilungsfähige Zellen
- Zellkern zur Pulpa gerichtet, Zellfortsatz füllt die zugehörigen Dentinkanälchen weitestgehend aus
- Koronal: säulenförmige Zellen
- Wurzelpulpa: kubische Zellform



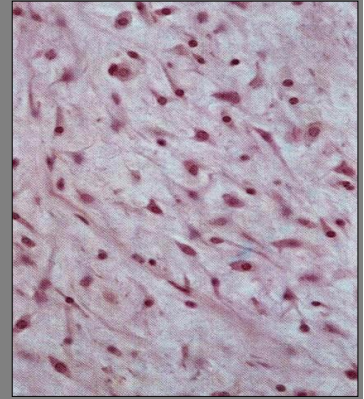
Pulpazellen

- Pulpawärts der Odontoblasten: **Weil-Zone**
- Nur in der Kronenpulpa, fehlt im mittleren und apikalen Bereich der Wurzelpulpa
- Enthält zahlreiche Fasern, die z.T. von Odontoblasten sowie von Fortsätzen der darunter liegenden Fibroblasten (aus der zellreichen Schicht) gebildet werden
- Zell-reiche Zone: Zellen und Gefäße



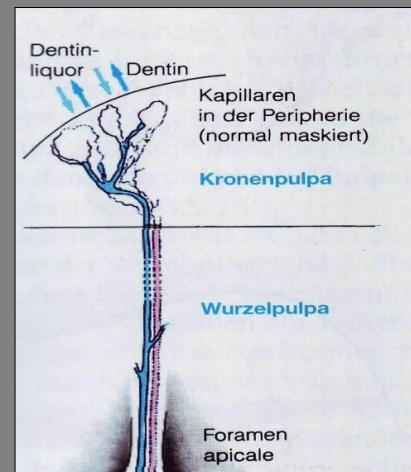
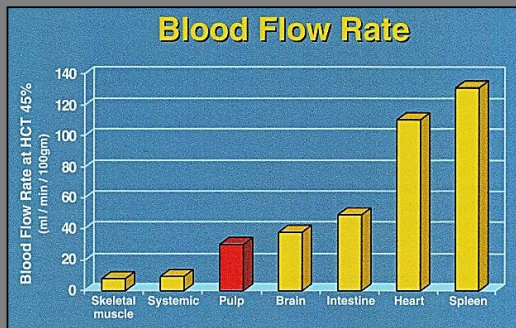
Pulpazellen

- Größten Teil der Pulpazellen: **Fibroblasten** > Produktion von Hartsubstanzen und Interzellulärsubstanz
- Ersatzzellen: undifferenzierte Mesenchymzellen > **pluripotente Zellen** die vermutlich in Fibroblasten und odontoblasten-ähnliche Zellen differenzieren
- **Histiozyten**, benachbart zu Blutgefäßen
- **Monozyten**, **Lymphozyten** > Phagozytose von nekrotischen Zell- und Gewebebestandteilen



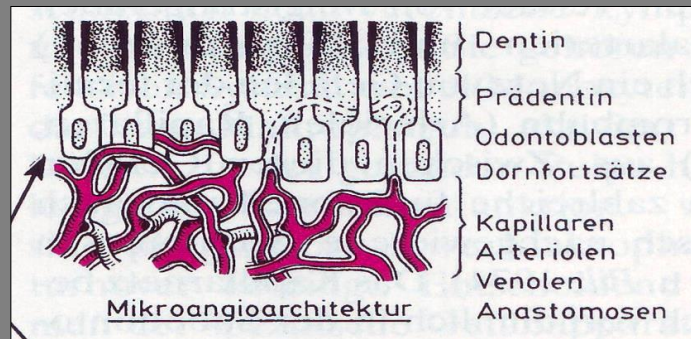
Blutgefäße

- Stark vaskularisiert, Versorgung über Foramen apicale;
Blutfluss 40 - 50 ml/min/100 g
Pulpagewebe > koronal etwa doppelt so hoch wie im apikalen Bereich



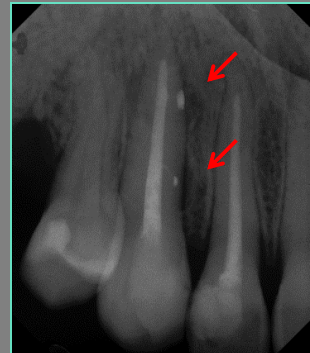
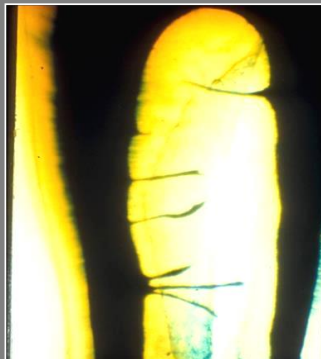
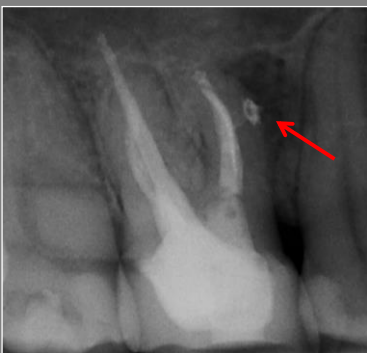
Blutgefäße

- Arteriolen: bilden subodontoblastischen Kapillarplexus > Ausläufer bis in die Odontoblastenreihe
- Subodontoblastischer Gefäßplexus: Arterio-venöse Anastomosen

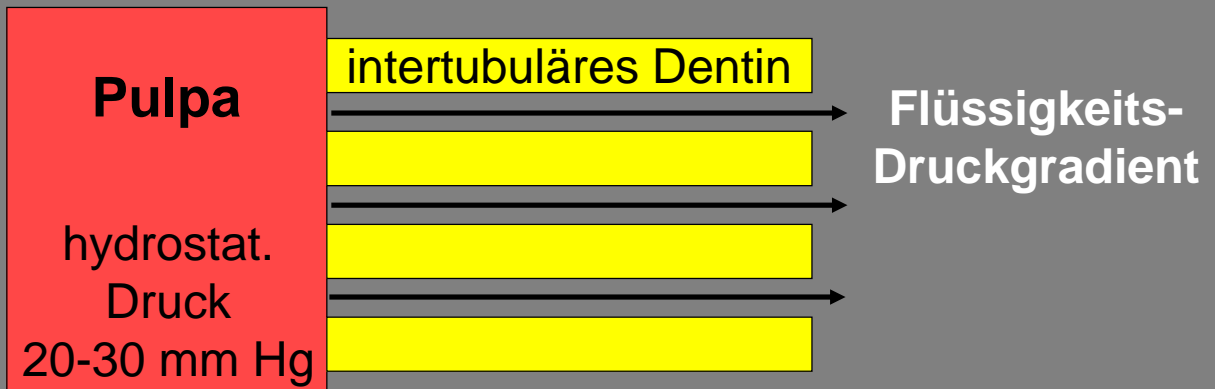


Lymphgefäße

- Treten zusammen mit Blutgefäßen in die Pulpa ein
- Spielen bei entzündlichen Vorgängen eine Rolle > Abtransport von Makromolekülen, Proteinen, Flüssigkeit, zellulären Abfallprodukten und Bakterien



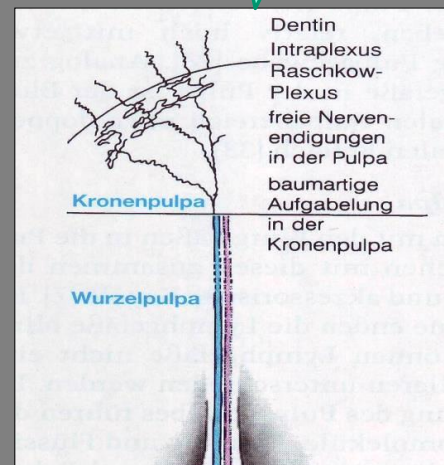
Hydrostatischer Druck



Nervenfasern

2. Vortrag

- Fasern aus N. trigeminus sowie aus autonomen Nervensystem > parasympathische Fasern aus N. facialis, N. glossopharyngeus sowie sympathische aus Halssympathikus
- $\frac{1}{3}$ aller pulpalen Nervenfasern sind marklose **C-Fasern**, $\frac{2}{3}$ markhaltige **A δ -Fasern**
- Subodontoblastischen **Raschkow-Plexus**

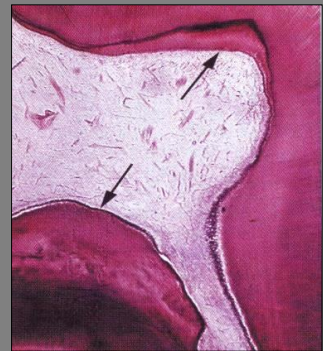


Regressive Veränderungen

- Regressive Veränderungen der Pulpa entstehen durch externe Reize oder als Ausdruck physiologischer Alterungsvorgänge
- Auch bei Zähnen die niemals in Funktion standen (verlagerte Zähne) finden sich regressive Veränderungen der Pulpa

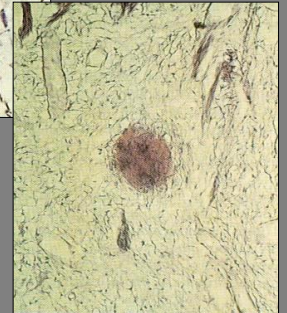
Regressive Veränderungen

- **Atrophie:** Volumenabnahme eines Organs bei Erhalt der Struktur und des Aufbaus in Folge von Stoffwechselstörungen
- Verkleinerung der Pulpahöhle durch Anlagerung von Reizdentin
- Abnahme der Zellzahl, des Wassergehalts sowie der Anzahl an Blutgefäßen und Nervenfasern; Zunahme der kollagenen Faserbündeln



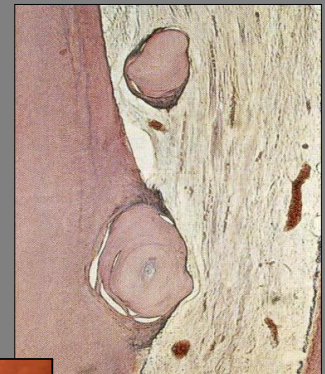
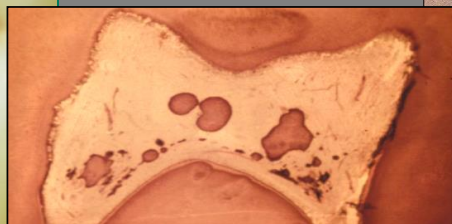
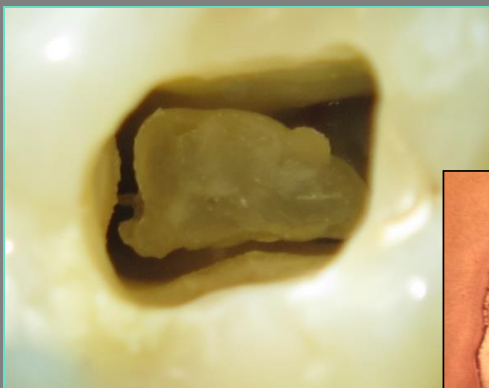
Regressive Veränderungen

- **Diffus-streifige Verkalkung:**
Verkalkungen entlang von Faserelementen, Gefäßen und Nervensträngen, vor allem in der Wurzelpulpa
- Mineralisationszentren für die Bildung von Dentikeln dienen



Regressive Veränderungen

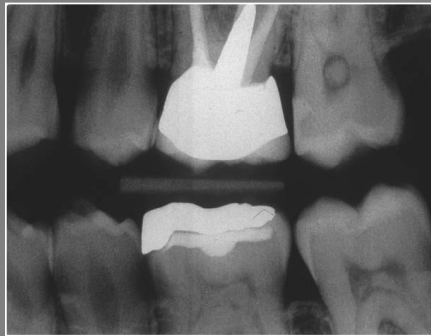
- **Dentikel:** Pulpastein; Häufigkeit:
jugendliche Patienten: 30-60% aller Zähne; über 50jährige Patienten: 90%



Regressive Veränderungen

- **Dentikel / intrapulpaie Kalzifikationen**

- Kontraindikation für direkte Überkappung
- Korrelation: koronare Herzerkrankungen und terminale Nierenerkrankungen (*Goga et al., Int Endod J 2008*)



Regressive Veränderungen

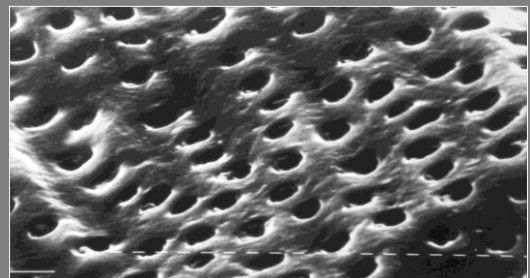
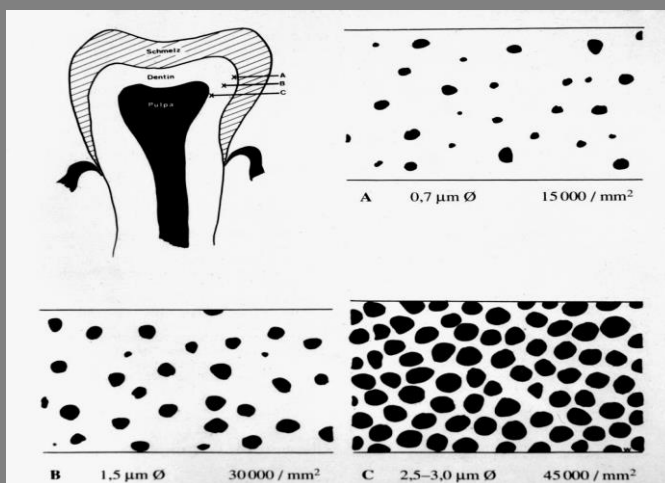
- **Obliterationen:** atubuläres Reizdentin
- Bei radiologischen Nachkontrollen luxierter Zähne erscheinen nach 10-20 Jahren 65% der Pulpakammern obliteriert
- **Cave:** Röntgenbild erlaubt keine sichere Diagnose ob das Kavum tatsächlich vollständig obliteriert ist



Gliederung

- Struktur der Pulpa
- **Pulpa-Dentin-System**
- Erkrankungen der Pulpa

Strukturell-funktionelle Einheit



Dentinbildung



- **Primäres Dentin:** während der Zahnentwicklung gebildet
- **Sekundärdentin:** bei normaler Pulpafunktion nach Abschluss der Zahnentwicklung gebildet; gleichmäßiges tubuläres Muster > Abwehrleistung der Pulpa gegenüber Abrasion und Attrition
- **Reizdentin** (= Tertiärdentin): Antwort von primären Odontoblasten auf Verletzungen

Sensorische Funktion



A δ

reizgebunden
lokalisiert



A δ

reizgebunden
kurz, stechend,
lokalisiert



2. Vortrag



C

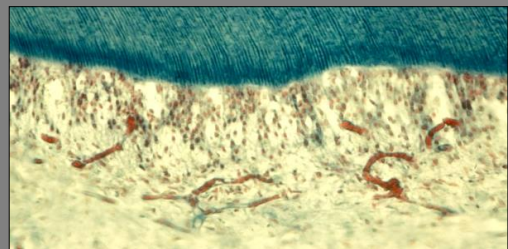
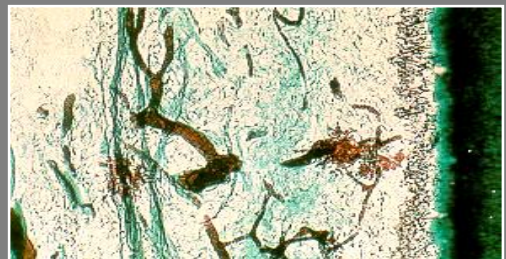
reizüberdauernd
lang, dumpf

Gliederung

- Struktur der Pulpa
- Pulpa-Dentin-System
- Erkrankungen der Pulpa

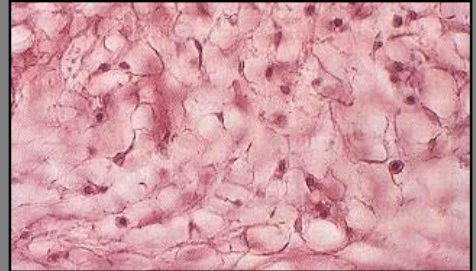
Akute Entzündungen

- **Hyperämie**: reversibel
- Einwanderung von Lymphozyten und Plasmazellen in den subodontoblastischen Bereich
- Gefäßproliferation, lokal erhöhte Vaskularität
- Arterien prall gefüllt, hohe Fließgeschwindigkeit



Akute Entzündungen

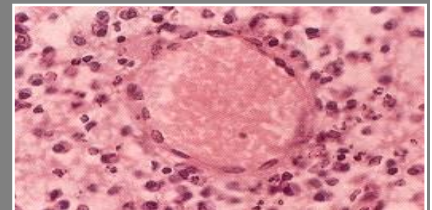
- **Pulpitis acuta serosa**: reversibel
- Austritt von serösem, zellfreiem Exsudat
- Gewebe erscheint gequollen, Fasern kaum noch zu erkennen
- Beginnt zunächst in der Kronenpulpa (P. serosa partialis)
- Ist die gesamte Pulpa befallen > irreversible Erkrankung



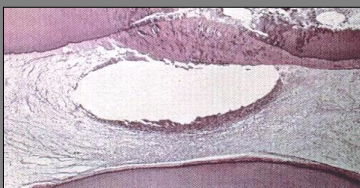
2. Vortrag

Akute Entzündungen

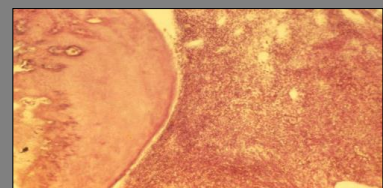
- **Pulpitis acuta purulenta**: irreversibel
- nach dem Austritt von serösem Exsudat > Diapedese von Leukozyten



lokal begrenzte Gewebeseinschlüsse > Abszesse



phlegmonöse vollständige Einschmelzung



2. Vortrag

Chronifizierung

- Bis auf Pulpitis acuta purulenta mit vollständiger Einschmelzung ist aus jedem Stadium der Pulpitis eine Chronifizierung möglich

