

# Grundlagen der Immunologie

25. Vorlesung:  
Immunitätskomponenten der Mundhöhle.  
Molekulare und zelluläre Bestandteile des oralen  
Immunsystems.

Zoltán Kellermayer

# Mundhöhle

**Induktionsstelle** und **Effektororgan** der Immunität

**Systemische** und **lokale** Immunität

Teil des Mukosa-assoziierten Lymphgewebes (MALT), mit **spezialisierten Komponenten**

Mehrschichtiges Plattenepithel + “harte” Gewebe (*Zähne*)

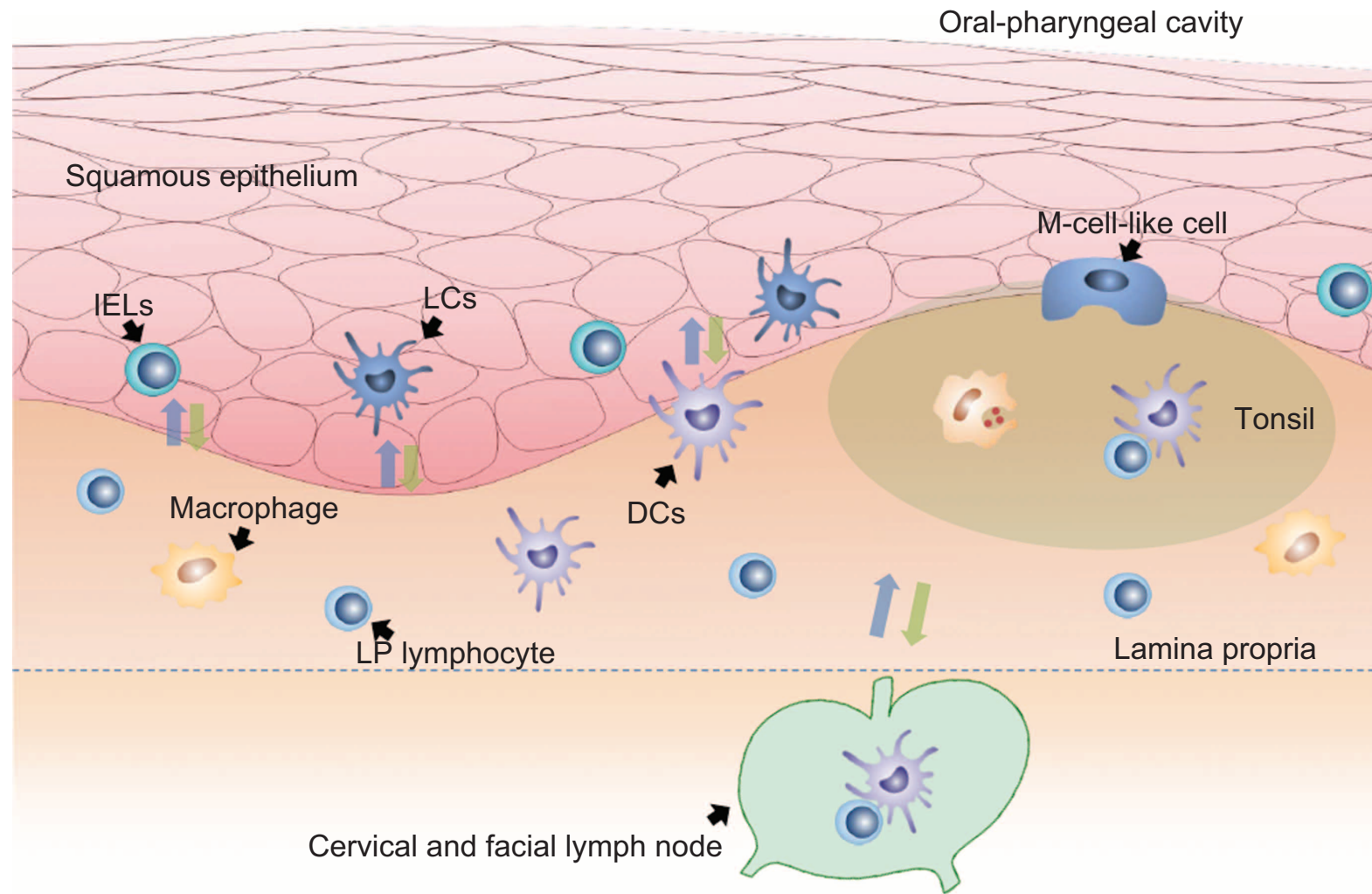
Dicke und dichte physische Barriere

Permeabel: periodontal Epithelium

Konstante **Antigen Exposition**: ~100 Millionen Bakterien/ml Speichel (~700 Spezies)  
~500kg Nahrung jährlich

**Angeborene** und **adaptive** Komponenten

# Immunität der Mundhöhle



DC: Dendritische Zelle LC: Langerhans Zelle LP: lamina propria IEL: intraepithelial lymphozyte

# Zelluläre Komponenten

## **Epithelzellen:**

Erste (physische + Chemische) Barriere

Exprimieren PRRs (TLRs, NLRs)

Können inflammatorische Zytokine produzieren (IL-1 $\beta$ , IL-6, GM-CSF)

Verschieden Typen und Dicke (beeinflusse Permeabilität!)

verhornt, dick (>50 Schichten, dorsale Zunge)

unverhornt, dick (~30 Schichten, buccale Mukosa)

unverhornt, dünn (~10 Schichten), reich an Langerhanszellen (Mundboden)

## **NK Zellen**

**Langerhans Zellen, Dendritische Zellen, Makrophagen:** Antigenpräsentierende Zellen

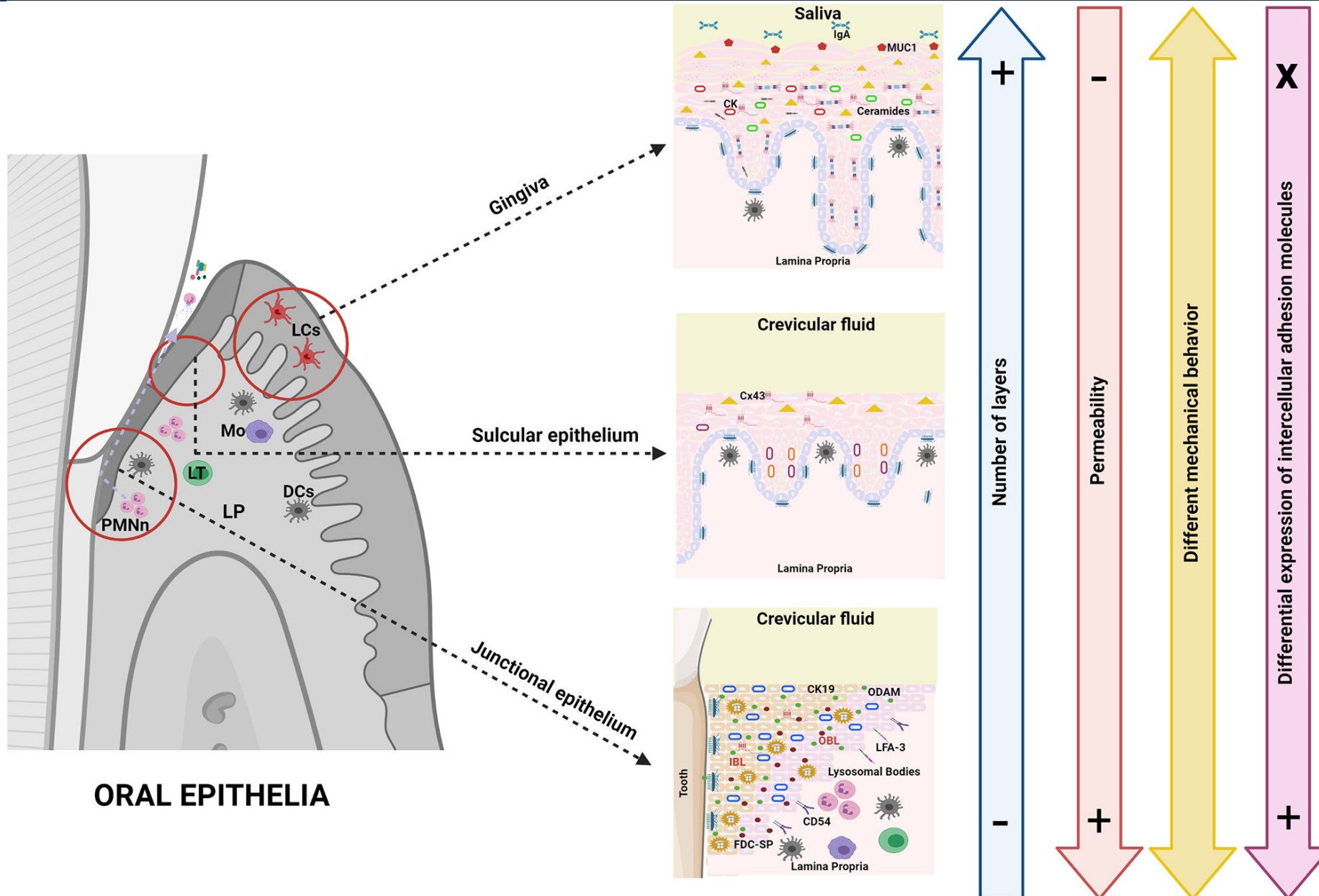
## **Mastzellen**

## **CD8 $\alpha\alpha$ + intraepitheliale Lymphozyten**

**T Zellen:** selten in gesunder Schleimhaut; T<sub>H</sub>17 wichtig in Krankheiten

**B Zellen:** meistens IgA+, einige IgG+

# Mündliche epitheliale Barrieren



# Speichel

750-1000 ml/Tag

3 Paare großer (Parotide-, Submandibulare-, Sublinguale-) Drüsen + mehre kleinere Drüsen

Wichtig in:

- physisch-chemischen Schutz der Zähne
- Immunität der oralen Mukosa
- mukosale Heilung

Enthält viele Proteine mit natürlichen und adaptiven immunologischen Eigenschaften

Niedrige Konzentration verschiedener Faktoren, aber synergistischer Effekt

# Speichel Antikörper

## Typen

IgA: normalerweise Dimere (von der Speicheldrüse),

IgG: niedrige Mengen (aus dem Serum oder lokalen Plasmazellen)

IgM und IgE: sehr niedrige Mengen

## IgA<sup>+</sup> B Zellen

Aktiviert im NALT (nasopharynx-assoziiertes Lymphgewebe, Tonsillae + Adenoiden, *Waldeyer's Ring*)

Migrieren zum Speicheldrüsenstroma (und Mukosa)

## IgA

Wird durch die Epithelzellen mithilfe des polymerischen Ig-Rezeptors transportiert + sekretorische Komponente

Konstitutive Sekretion in den Speichel

# Speichel IgA Funktion

Neutralisierung

Agglutination

Oberflächenimmunsierung (surface immune exclusion)

Opsonisierung (Fc $\alpha$ RI) – Antigenpräsentation, Degranulation, Zytokinproduktion

Katalysieren oxidativen burst



# Antimikrobielle Proteine im Speichel

## **Defensine**

Stören Erregermembranen; antibakterielle, antimykotische und antivirale Aktivität

## **Lactoferrin**

Eisenbindendes Protein; Neutralisiert Bakterien und Viren, Stört Bakterienmembran

## **Cathelicidine**

zerstört Bakterienmembran, bindet LPS

## **Lysozyme**

Hydrolysiert Peptidoglycan, vor allem gegen Gram+ Bakterien effektiv

## **$\alpha$ -Amylase**

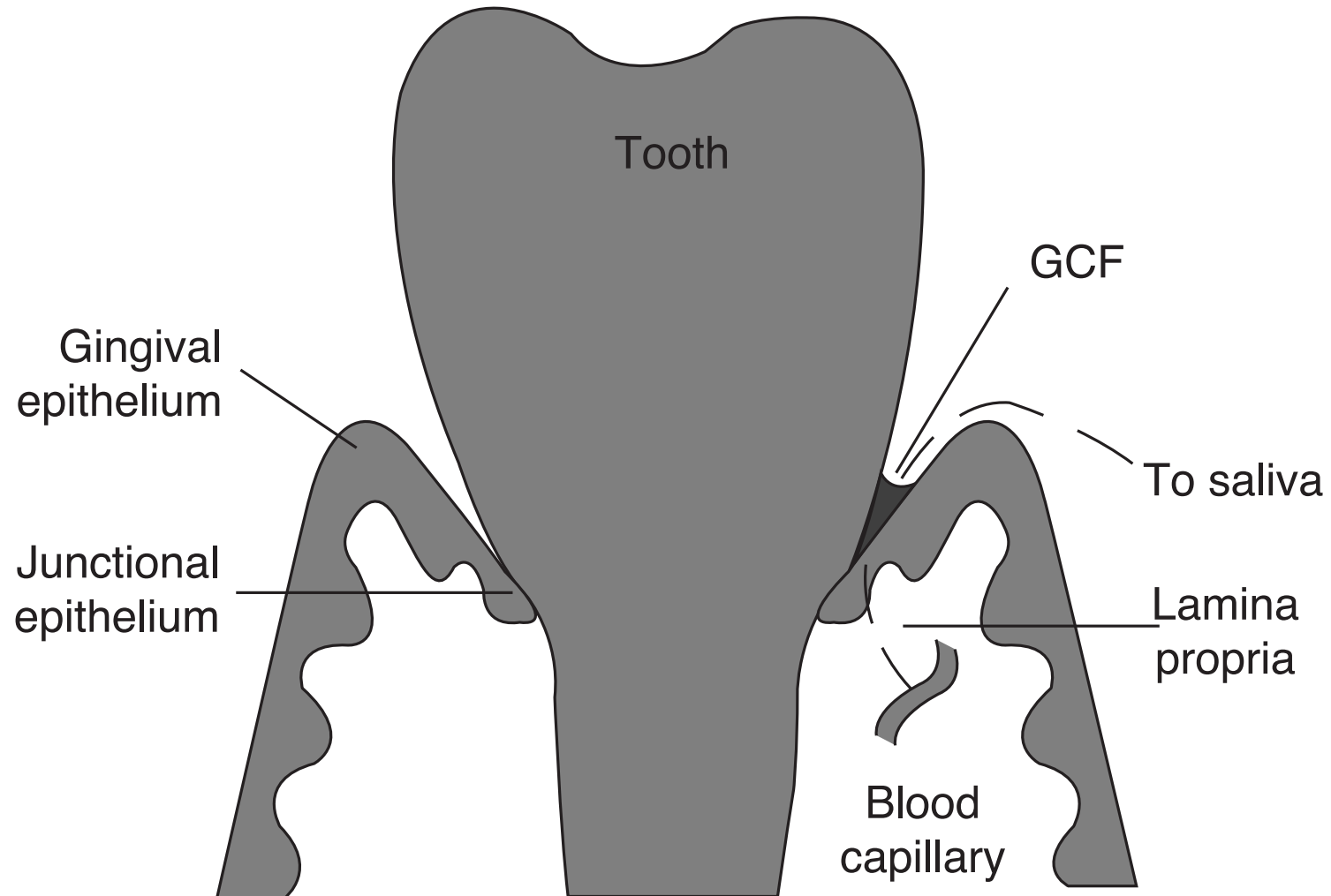
Spaltet die  $\alpha$ -1,4-glycosydische Bindung; kann LPS binden, beeinflusst bakterielle Adhäsion

## **Mucine**

Sekretorische und membrangebundene Form, fangen und agglutinieren Erreger

# Zahnfleischsulkusflüssigkeit (GCF)

Origin and flow of crevicular fluid



# Zahnfleischsulkusflüssigkeit (GCF)

Transsudat der Zahnfleischkapillaren

Akkumuliert sich um den Hals der Zähne

Normal ~1ml/Tag, erhöht sich deutlich in Periodontitis und Gingivitis

Inhalt:

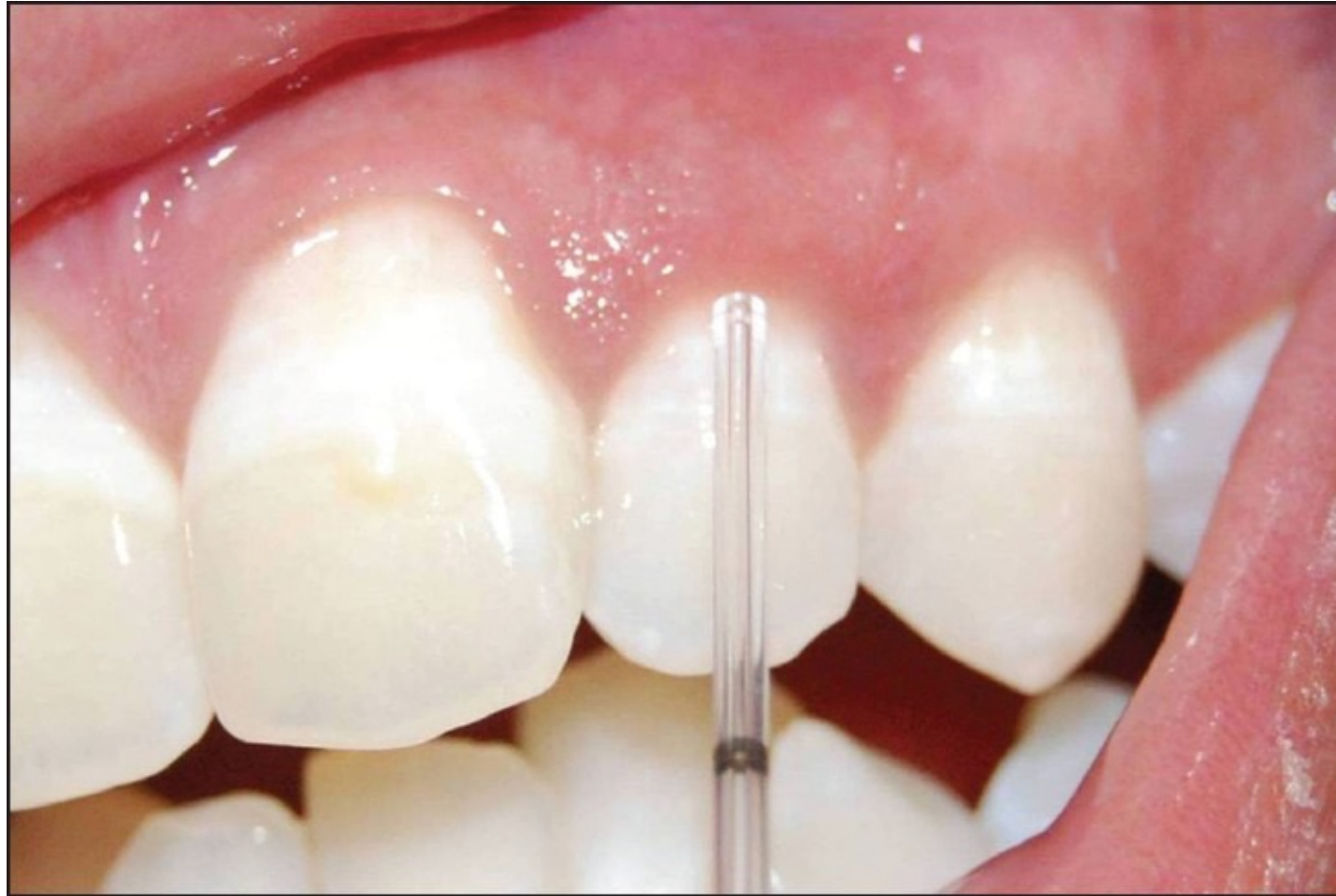
humorale Komponenten: Antikörper (IgG), Zytokine, Verdauungsenzyme, antimikrobielle Proteine

zelluläre Komponenten: Leukozyten, Lymphozyten

Funktion: Reinigt den Spalt zwischen Zahn und Zahnfleischepithel

# Zahnfleischsulkusflüssigkeit (GCF)

## Sammeln der GCF



*Comparison of matrix metalloproteinase-3 and tissue inhibitor of matrix metalloproteinase-1 levels in gingival crevicular fluid in periodontal health, disease and after treatment: a clinico biochemical study. 2013. Kumar PM et al, Dent Res J.*