

# **DEŠTRUKCIA PARODONTU PRI NEMIKROBIÁLNO M POŠKODENÍ**

Oksana Roshko

Doc. MUDr. Eva Kovaľová, PhD.

MUDr. Silvia Timková, PhD, MHA

[oksana.roshko221@gmail.com](mailto:oksana.roshko221@gmail.com)

[kovalova@nexta.sk](mailto:kovalova@nexta.sk)

# Nezápalové deštruktívne ochorenie parodontu a nadmerná okluzálna sila

**KINA, 2016**

- **Nezápalové deštruktívne ochorenie parodontu (NIDPD)** je deštruktívne ochorenie, ktoré sa vyznačuje **stratou úponu a alveolárnej kosti** bez príznakov zápalu a **bez prítomnosti paro-patogénnych baktérií a paro-vačkov**.

**ZHAO, 2024**

- **Nadmerná okluzálna sila** je sila, ktorá **prevyšuje reparačnú kapacitu tkanív parodontu**, následkom čoho je ich **nadmerné opotrebovanie až strata**.



# Reakcia tkanív parodontu na okluzálnu traumu

XU, 2022

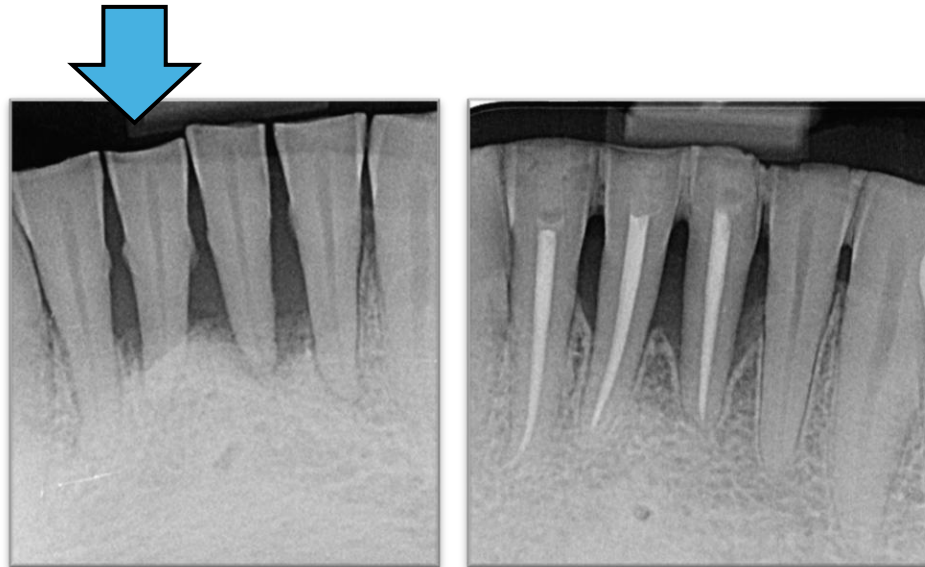
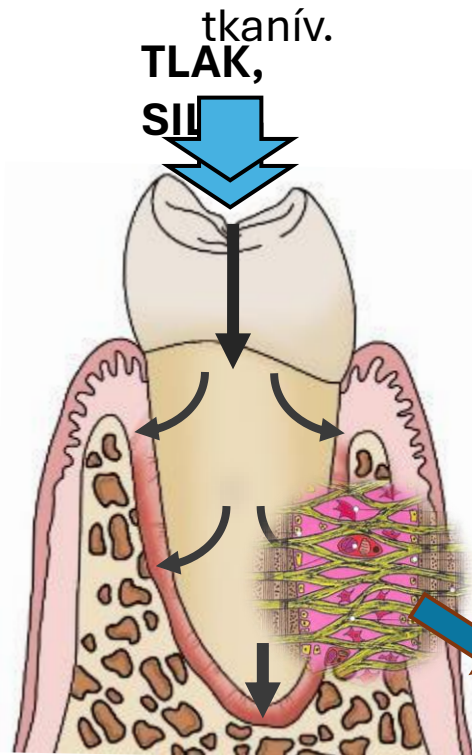
➤ Okluzálna trauma je jedným z lokálnych faktorov ovplyvňujúcich stav tkanív parodontu.

ZHU, 2022

➤ Okluzálne sily nespôsobujú par-itídu, no môžu zvýšiť stratu tkanív pri prítomnosti paropatogénov.

TIMKOVÁ, 2019

➤ Preto je okluzálna terapia indikovaná ako súčasť para-terapie.



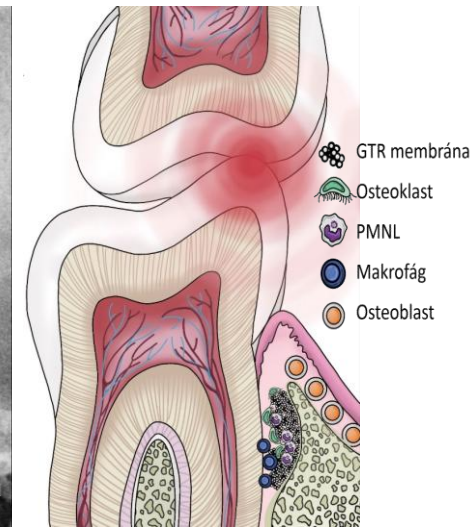
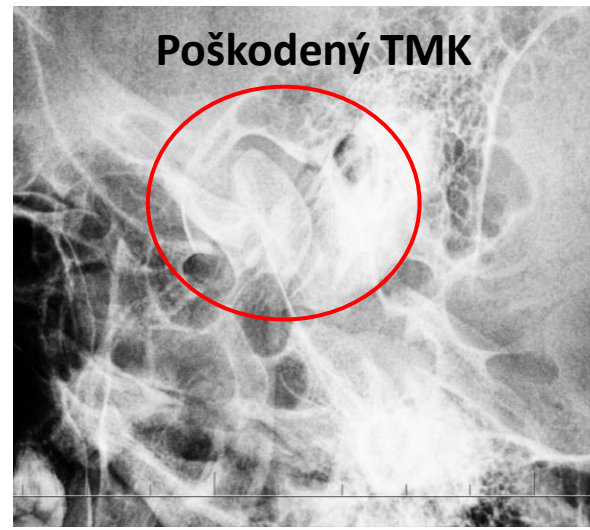
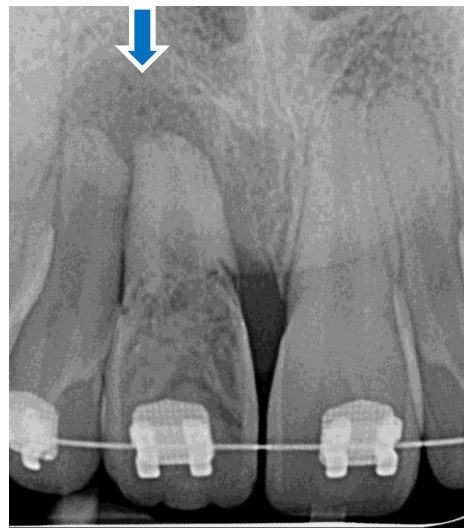
**KMEŇOVÉ BUNKY PARO-VÄZIVA MÔŽU AKTIVOVAŤ REGENERÁCIU CELÉHO ZÁVESNÉHO APARÁTU: FIBROBLASTY, CEMENTOBLASTY, OSTEOBLASTY.**

# Následky okluzálnej traumy na orálnych tkanivách

**WANG, 2018** ➤ Trauma z oklúzie, neprimeraný tlak je závažným problémom v zubnom lekárstve.

**FAN, 2018**

- Trauma z oklúzie ovplyvňuje aj chirurgické zákroky, následok – zlyhanie formou nehojacej sa rany,
- Replantácia avulzného zuba, chirurgia parodontu, implantačná liečba.
- Harmónia kontaktov oklúzie je nevyhnutná na dosiahnutie predvídateľnej regenerácie kosti.



# Mechanizmy síl ovplyvňujúce homeostázu tkanív

AMID, 2020

YAMAGUSCHI, 2021

Vysoký tlak na zub = stlačenie ciev v paroväzive na strane kompresie



Stlačenie nastane o 3 – 5 sek.



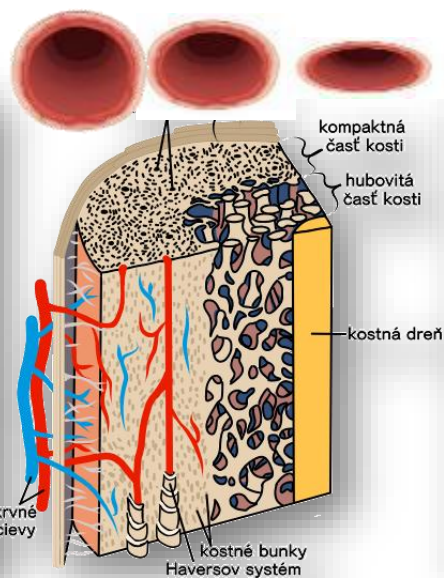
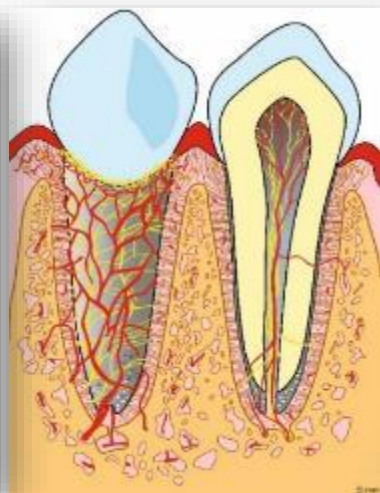
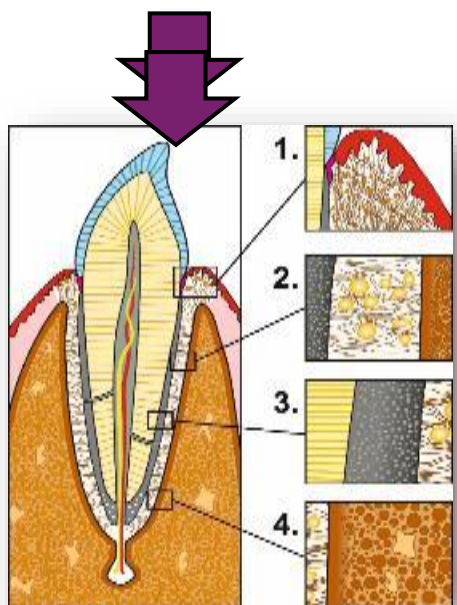
Po niekoľkých minútach sa preruší krvný obeh



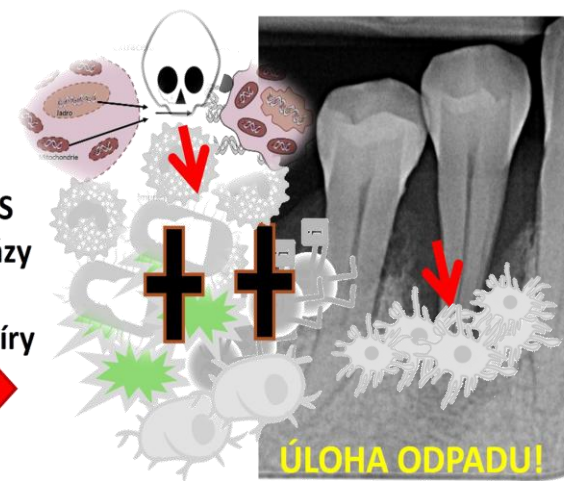
TO VEDIE K STERILNEJ NEKRÓZE



Zmeny sa prejavujú ako oblasti HYALINIZÁCIE



ODPAD:  
toxíny – LPS  
enzýmy = ázy  
kyseliny  
zlúčeniny síry  
ROS  
DNA

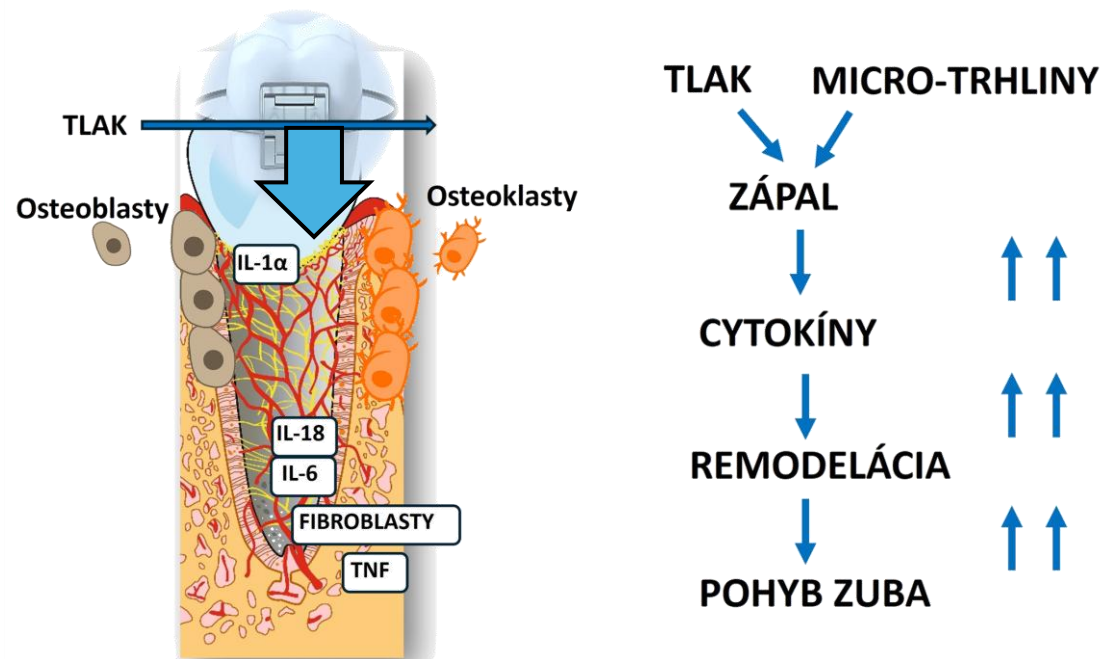


**STRES V BUNKÁCH = ASEPTICKÝ ZÁPÁL = HYALINIZÁCIA v 1. fáze okluzálnej traumy**

# Crosstalk – prenos signálov pomocou molekúl

**OKAMOTO, 2024** ➤ Medzibunková komunikácia prebieha prostredníctvom chemických látok – **signálne molekuly** (hormóny, cytokíny, neurotransmitery, peptidy a iné) cez **signálne dráhy**.

**SUMBAYAK, 2023** ➤ Prenos signálu ovplyvňujú mnohé faktory, napr. vek, teplota, pH, tlak....

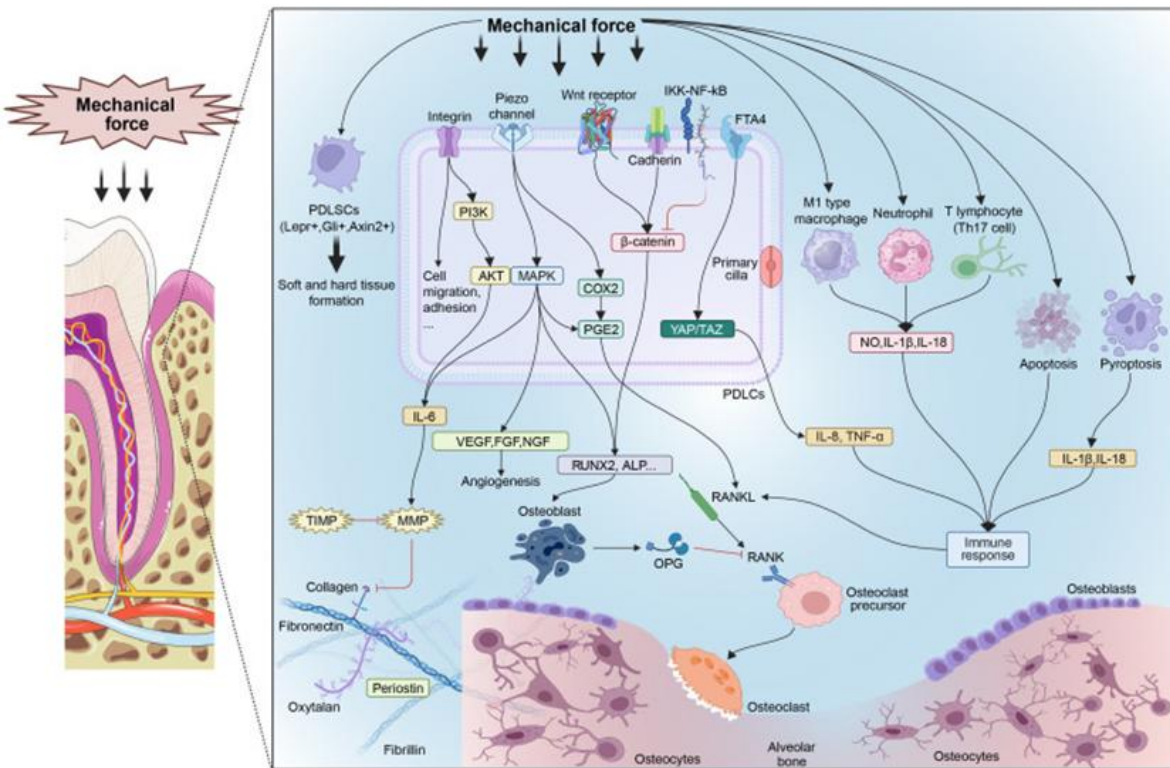


# Crosstalk – prenos signálu pomocou molekúl

**WANG, 2024** ➤ Tlak aktivuje mechanosenzitivne signálne dráhy, aby sa zvýšil metabolizmus tkaniva.

**ROJASAWASTHIEN, 2025**

- Kmeňové bunky paro-váziva pri traume menia reakciu– oslabuje sa ich regeneracia.
- Patologické sily podporujú diferenciáciu imunocytov a bunkovú smrť, čo vedie k zápalovej reakcii.



PDLSC, kmeňové bunky paro-váziva; PDLC paro-vázivové bunky; MMP matricová metaloproteináza; TIMP tkanivové inhibítory metaloproteináz; PI3K fosfatidylinozitol-3-kináza; AKT proteínkináza B; IL interleukín

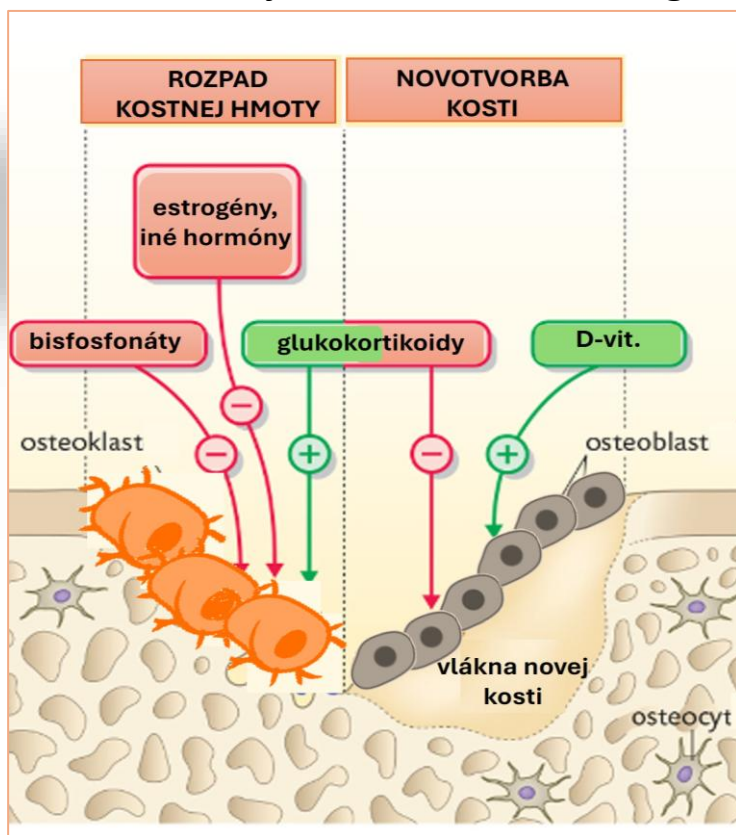
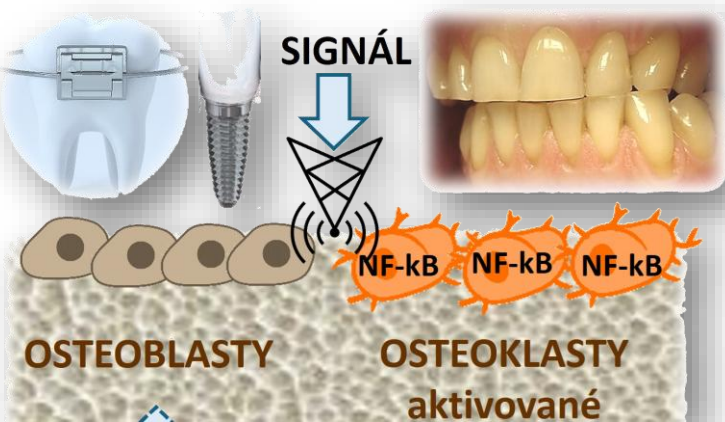
MAPK mitogénom aktivovaná proteínkináza;; VEGF vaskulárny endotelový rastový faktor; YAP proteín; FGF fibroblastový rastový faktor; NGF nervový rastový faktor; COX2 cyklooxygenáza-2; PGE2 prostaglandín E2; Runx2 transkripčný faktor 2 súvisiaci s runtom; ALP alkalická fosfatáza; RANKL receptorový aktivátor NF-κB ligandu; RANK receptorový aktivátor NF-κB; OPG osteoprotegerín; IKK inhibítor IκB kinázy; TNF tumor necrosis factor.

# Vzťah medzi genetikou a reakciou alveolárnej

KOVAĽOVÁ, ~~kosti~~ REAKCIA alveolárnej kosti je daná GENETICKY.

➤ GENETICKY JE URČENÝ PRAH CITLIVOSTI, RIADI AKTIVITU OSTEOLASTOV A OSTEOKLASTOV.

KUC, 2026 ➤ Remodeláciu kosti ovplyvňujú hormóny, cytokíny IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10, TNF- $\alpha$ , TGF- $\beta$  tkanivový rastový faktor, M-CSF faktor stimulujúci kolónie makrofágov, prostaglandíny, vytvorený oxid dusnatý (NO).



Gén	Normálna funkcia proteínu	Parciálne riziko	
<i>IL1A</i>	Zvýšený zápal	RR/--	2/0 b.
<i>IL1B</i>	Zvýšený zápal	RR/--	2/0 b.
<i>IL1RN</i>	Inhibícia zápalu	P/--	-1/0 b.
<i>TNF</i>	Odbúvanie kosti	R/--	2/0 b.
<i>NIN</i>	Správna štruktúra, funkcia T-Ly	R/--	1/0 b.
<i>IL19</i>	Inhibícia zápalu	P/--	-1/0 b.
<i>GLT6D1</i>	Inhibícia zápalu	R/--	1/0 b.
<i>IL6</i>	Zvýšený zápal	R/--	1/0 b.
<i>HLA-DRB1*04</i>	Odbúvanie kosti	RR/--	2/0 b.
Celková hodnota rizika			nízke / vysoké riziko



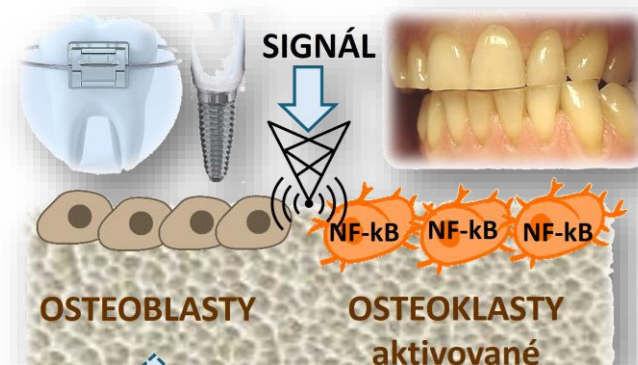
# Význam DNA analýzy v dentálnej praxi

VENKATESH, 2025

MENEZES, 2025

BRODZIKOWSKA, 2022

- **IL-1** reaguje na **mechanickú záťaž** ako prvý a najhojnejší cytokín v parodonte uvoľňovaný **osteoklastami**
- **IL-1 $\beta$**  je silný induktor syntézy **TNF- $\alpha$  + IL-6**
- **Rodina TNF zahŕňa TNF ligandy a TNF receptory**
- majú dôležitú úlohu v regulácii im. systému, zápalu, apoptózy, a kostného metabolizmu
- **TNF ligandy** – sú to proteíny, kt. regulujú biologické procesy
- **TNF- $\alpha$**  je kľúčový cytokín zápalu
- **RANKL (TNFSF11, receptor activator of NF-kB ligand)** reguluje diferenciáciu osteoklastov



## IL-6 je RF pre ochorenie parodontu:

- aktivuje imunitné bunky
- podporuje **osteoklastogézu**
- **zvyšuje zápal a podporuje deštrukciu**
- slúži ako **BIOMARKER** orál. zápalu

## IL-6 je RF pre ochorenia:

- **autoimunitné – cukrovka**
- **KVO – ateroskleróza, infarkt, onko-**
- chr. zápalové – M. Crohn
- Covid-19 (ťažký priebeh)

- **Gén HLA-DRB4** patrí do hlavného histokompatibilného komplexu
- **OVPLYVŇUJE ZÁPALOVÉ REAKCIE** aktiváciou zápalových dráh
- **HLA-DRB4** aktivuje **T-Ly**, tie produkujú prozápal. cytokíny **TNF- $\alpha$  a IL-1**,
- ktoré stimulujú **RANKL čím MENÍ RÝCHLOSŤ KOSTNEJ REMODELÁCIE.**

Gén	Efekt	VÝSLEDKY VYŠETRENIA		
		Detegovaný genotyp	Genotypový stav	Parciálne riziko
<b>Prozápalové faktory</b>				
<i>IL1A</i>	zvýšená aktivita	CT	HET MUT	RR (2 b.)
<i>IL1B</i>	zvýšená aktivita	CT	HET MUT	RR (2 b.)
<i>IL6</i>	zvýšená aktivita	GG	HOM MUT	RR (2 b.)
<b>Protizápalové faktory</b>				
<i>IL1RN</i>	štandardná aktivita	TT	HOM WT	R (1 b.)
<i>IL19</i>	štandardná aktivita	GG	HOM WT	R (1 b.)
<i>GLT6D1</i>	znižená aktivita	CG	HET MUT	R (1 b.)
<b>Faktory odbúravanja kosti</b>				
<i>TNF</i>	zvýšená aktivita	GA	HET MUT	RR (2 b.)
<i>HLA-DRB1*04</i>	modifikovaný receptor	prítomný	-	RR (2 b.)
<b>Štrukturálne faktory</b>				
<i>NIN</i>	znižená aktivita	AG	HET MUT	RR (2 b.)

# Význam DNA analýzy v dentálnej praxi

VÝSLEDOK VYŠETRENIA					
Bakteriálny genotyp	Skratka	Bakteriálny komplex	Patogenita	Prítomnosť	Hodnota Ct
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>	Aa	fialový	3+	-	-
<i>Filifactor alocis</i>	Fa	červený	3	-	-
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	Pg	červený	3	-	-
<i>Treponema denticola</i>	Td	červený	3	-	-
<i>Tannerella forsythia</i>	Tf	červený	3	-	-
<i>Prevotella intermedia</i>	Pi	oranžový	2/3	-	-
<i>Parvimonas micra</i>	Pm	oranžový	2/3	-	-
<i>Fusobacterium sp.</i>	Fsp	oranžový	2/3	++	18,41
<i>Campylobacter rectus</i>	Cr	oranžový združený	2	-	27,97
<i>Eubacterium nodatum</i>	En	oranžový združený	2	-	-
<i>Eikenella corrodens</i>	Ec	zelený	1	+	23,92
<i>Capnocytophaga gingivalis</i>	Cg	zelený	1	-	26,68
Celkové množstvo bakteriálnej DNA					16,43

VÝSLEDKY VYŠETRENIA DNA polymorfizmov					
Gén	Normálna funkcia proteínu	Efekt	Detegovaný genotyp	Genotypový stav	Parciálne riziko
<i>IL1A</i>	Zvýšený zápal	štandardná aktivita	CC	HOM WT	- (0 b.)
<i>IL1B</i>	Zvýšený zápal	štandardná aktivita	CC	HOM WT	- (0 b.)
<i>IL1RN</i>	Inhibícia zápalu	štandardná aktivita	TT	HOM WT	- (0 b.)
<i>TNF</i>	Odbúravanie kosti	štandardná aktivita	GG	HOM WT	- (0 b.)
<i>NIN</i>	Správna štruktúra a funkcia T-lymfocytov	štandardná aktivita	AA	HOM WT	- (0 b.)
<i>IL19</i>	Inhibícia zápalu	zvýšená aktivita	GT	HET MUT	P (-1 b.)
<i>GLT6D1</i>	Zvýšenie aktivity inhibičného faktora	štandardná aktivita	CC	HOM WT	- (0 b.)
<i>IL6</i>	Zvýšený zápal	znižená aktivita	CG	HET MUT	- (0 b.)
<i>HLA-DRB1*04</i>	Odbúravanie kosti	funkčný receptor	neprítomný	-	- (0 b.)
<b>Celková hodnota rizika</b>				<b>-1 z 13 b./NÍZKE RIZIKO</b>	

VÝSLEDOK VYŠETRENIA					
Bakteriálny genotyp	Skratka	Bakteriálny komplex	Patogenita	Prítomnosť	Hodnota Ct
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>	Aa	fialový	3+	+	20,40
<i>Filifactor alocis</i>	Fa	červený	3	++	16,40
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	Pg	červený	3	+++	12,77
<i>Treponema denticola</i>	Td	červený	3	++	15,22
<i>Tannerella forsythia</i>	Tf	červený	3	+++	14,77
<i>Prevotella intermedia</i>	Pi	oranžový	2/3	++	15,07
<i>Parvimonas micra</i>	Pm	oranžový	2/3	++	19,79
<i>Fusobacterium sp.</i>	Fsp	oranžový	2/3	+++	14,08
<i>Campylobacter rectus</i>	Cr	oranžový združený	2	-	-
<i>Eubacterium nodatum</i>	En	oranžový združený	2	+	21,28
<i>Eikenella corrodens</i>	Ec	zelený	1	++	19,86
<i>Capnocytophaga gingivalis</i>	Cg	zelený	1	-	-
Celkové množstvo bakteriálnej DNA					10,97

VÝSLEDKY VYŠETRENIA					
Gén	Efekt	Detegovaný genotyp	Genotypový stav	Parciálne riziko	
<b>Prozápalové faktory</b>					
<i>IL1A</i>	zvýšená aktivita	CT	HET MUT	RR (2 b.)	
<i>IL1B</i>	zvýšená aktivita	CT	HET MUT	RR (2 b.)	
<i>IL6</i>	zvýšená aktivita	GG	HOM MUT	RR (2 b.)	
<b>Protizápalové faktory</b>					
<i>IL1RN</i>	štandardná aktivita	TT	HOM WT	R (1 b.)	
<i>IL19</i>	štandardná aktivita	GG	HOM WT	R (1 b.)	
<i>GLT6D1</i>	znižená aktivita	CG	HET MUT	R (1 b.)	
<b>Faktory odbúravania kosti</b>					
<i>TNF</i>	zvýšená aktivita	GA	HET MUT	RR (2 b.)	
<i>HLA-DRB1*04</i>	modifikovaný receptor	prítomný	-	RR (2 b.)	
<b>Štruktúrne faktory</b>					
<i>NIN</i>	znižená aktivita	AG	HET MUT	RR (2 b.)	

# Zmeny kostného obratu

- **Nežiaducim patologickým následkom nadmerného tlaku pri OT a orto-liečbe**
- **je indukovaná zápalová resorpcia koreňov (OIIRR) = externá apikálna koreňová resorpcia (EARR)**
- **je definovaná ako proces straty dentínu a/alebo cementu, čo vedie k skráteniu koreňa zuba**

