

2025 年 7 月 2 日 (水)

Periodontal ligament Cell Apoptosis Activates LepR⁺ Osteoprogenitors in Orthodontics

H.Liu, Y.Zhang, Y.Zhang, Y.Huang, Y.Yang, Y.Zhao, S.Chen, J.Deng, W.Li, B.Han

J Dent Res. 2024, 103(9):937-947

矯正下での歯根膜細胞のアポトーシスは LepR⁺ 前骨芽細胞を活性化する

歯槽骨のリモデリングは矯正力による歯の移動 (Orthodontic Tooth Movement: OTM) に不可欠であるが、新生骨形成における骨芽細胞の供給源と、そのメカニズムは明らかになっていない。そこで、本研究では OTM 下での骨形成メカニズムを明らかにするために、レプチンレセプター陽性 (LepR⁺) 前骨芽細胞と歯根膜細胞に着目した。矯正力により誘導された歯根膜細胞のアポトーシスによって LepR⁺細胞が活性化され、OTM 下の骨リモデリングに寄与することを示した。シングルセル RNA-seq 解析の結果と細胞系譜解析の結果から、LepR は幹細胞のサブクラスターであり、OTM により活性化されて骨芽細胞に分化することを明らかにした。また、LepR⁺細胞の枯渇実験において骨芽細胞分化が抑制された。矯正力により歯根膜の破壊が生じるが、歯根膜細胞のアポトーシスの後に新生骨が形成されることが示された。歯根膜幹細胞由来のアポトーシス小胞によって LepR⁺細胞は活性化され、LepR⁺細胞の増殖と骨細胞分化能の活性化が確認された。一方、アポトーシスを阻害することによって骨芽細胞分化と新生骨形成が阻害された。これまで OTM の圧迫側において骨吸収が生じることが報告されてきたが、OTM の圧迫側において細胞分化と新生骨形成を認めたことは、本論文において特筆すべきことである。

論文紹介者: 東京歯科大学歯科矯正学講座・大学院 4 年・設楽沙月