

## 最近のトピックス

### 持続的加圧に対する歯根膜線維芽細胞の応答について

新潟大学歯学部歯科矯正学教室

小林元夫 金井鐘秀 花田晃治

矯正治療による歯の移動の際には、歯槽骨の吸収・添加や歯根膜線維の分解・合成などのような歯周組織の改造が生じており、これは歯周組織に存在する骨芽細胞、破骨細胞、線維芽細胞等の細胞が矯正力に反応し、生化学的に様々な反応を示すことによるものである。矯正治療を行う際には、矯正力に対する歯周組織の改造現象は十分考慮すべきことであり、速やかな歯の移動および移動後の歯の安定に関しては、歯根膜、歯槽骨における基礎研究を臨床に反映させることが必要と考えられる。矯正治療時の歯周組織の変化に関しては、古くから歯槽骨、歯根膜を含め組織学的に多くの研究がなされており、個々の細胞の反応に関しても骨の改造現象に関連して、骨芽細胞を用いた研究が多くなされている。一方、矯正力が歯に加わったときに最も早く矯正力が伝達されるのは歯根膜であり、その主要構成細胞は歯根膜線維芽細胞であることから、矯正力が作用した際にこれらの細胞がどのような応答を示し、歯周組織の改造に関わっているかは興味深い。近年歯根膜線維芽細胞は、分離培養することが可能となり、その性質が明らかにされ、骨組織のマーカであるアルカリフォスファターゼ活性を示し、 $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ によってアルカリフォスファターゼ活性が増加する性質があるなど、骨芽細胞的な特徴を有する線維芽細胞であり、他の組織における線維芽細胞と異なる特徴があることが示されている。今回は、この歯根膜線維芽細胞に物理的な刺激を与えたときの応答に関して得られた知見について紹介する。

実験には、矯正治療の目的で便宜的に抜去された健全小臼歯の歯根中央部1/3から剝離した歯根膜組織片から得た細胞を継代培養し、7-10代培養した歯根膜線維芽細胞を用いた。矯正力に相当する物理的的刺激としては、細胞層上に $1\text{ g/cm}^2$ に調製したガラス製円筒を静置することにより持続的な加圧力として与えた。この持続的加圧による細胞の応答性の変化の指標として、以下の項目について検討した。

- 1) 歯根膜線維芽細胞のアルカリフォスファターゼ活性
- 2) プロスタグランジン $\text{E}_2$ の培養上清中への産生量
- 3) 培養上清による骨吸収活性
- 4) 歯根膜線維芽細胞によるタンパク質合成

骨吸収活性は、 $^{45}\text{Ca}$ によって標識したラット胎仔前腕骨から放出される $^{45}\text{Ca}$ 量を測定することにより行った。またタンパク質合成の指標としては、 $^{14}\text{C}$ -プロリンの細胞内への取り込みとコラーゲン合成を用いた。コラーゲンの測定はコラーゲンに特異的なアミノ酸であるヒドロキシプロリンを測定することにより行った。

その結果、歯根膜線維芽細胞を持続的に加圧すると、

1. アルカリフォスファターゼ活性は上昇した。
2. プロスタグランジン $\text{E}_2$ 産生量は上昇した
3. 培養上清中の骨吸収活性は上昇した。
4. プロリンの取り込みは減少した。
5. ヒドロキシプロリン産生量は減少した。

以上のことから、歯根膜線維芽細胞は持続的加圧に対して早期より反応を示し、アルカリホスファターゼ活性が上昇したことから細胞の分化機能が亢進すると共に、炎症起因物質で骨吸収を誘導することが知られているプロスタグランジン $\text{E}_2$ 産生が上昇し、培養上清中の骨吸収活性も亢進することから、骨改造現象、特に骨吸収に関与している可能性が示唆される。また、プロリンの取り込みが低下し、ヒドロキシプロリン産生量も減少していたことから、歯根膜線維芽細胞によるコラーゲンを含むタンパク質合成機能は低下していることが考えられる。

これらのことから、矯正力作用後の歯根膜においても歯根膜線維芽細胞は、骨吸収に関与する機能が活性化する一方、線維芽細胞本来の機能であるコラーゲンを含むタンパク質合成に関する機能は低下するような応答を示し、歯周組織の改造に早期より関わっている可能性が示唆されると思われる。

### 参 考 文 献

- 1) Kawase, T., Sato, S., Deguchi, S. et al.: Character of osteoblastic-fibroblast derived from human periodontal ligament in vitro, Bull of Kanagawa Dent Coll 18: 135-141, 1990.
- 2) 金井鐘秀, 野原廣美, 花田晃治: 持続的加圧刺激がヒト歯根膜線維芽細胞に及ぼす初期効果について, 日矯歯誌 51: 153-163, 1992.
- 3) 小林元夫: 持続的加圧刺激がヒト歯根膜線維芽細胞のタンパク質合成に与える影響について, 日矯歯誌 in press.