
PART 2

힘·치아이동에 관한 의문

질문

만성적으로 치아를 흔드는 힘(jiggling force)이 가해져도 부착의 상실은 일어나지 않습니까?

대답

한 방향에서 가해지는 힘은 물론 치아를 흔드는 힘을 건강한 치주조직에 가했다고 해도 치주낭 형성이나 부착 상실(attachment loss)을 일으키는 일은 없습니다. 그러나 이러한 힘은 치태에 기인하는 치주염의 진행을 촉진한다고 알려져 있습니다'(그림 1-1).

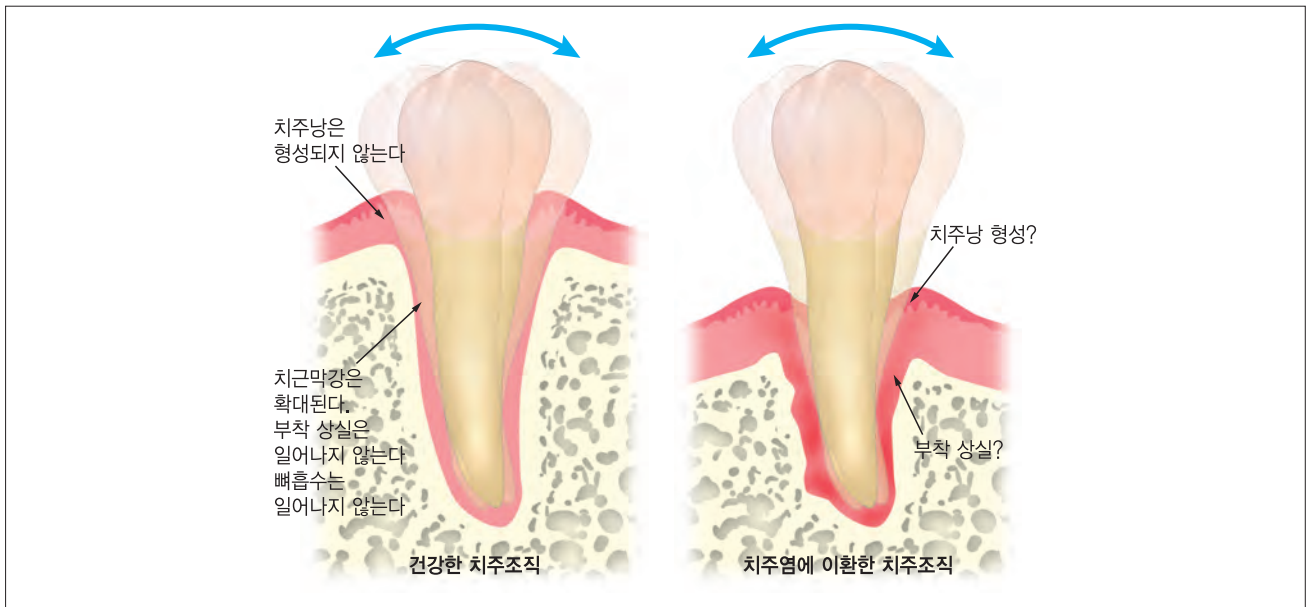


그림 1-1. 건강한 치주조직과 치주염에 이환한 치주조직에 치아를 흔드는 힘을 가하면 치주조직에 어떤 변화가 생길까? 건강한 치주조직에서는 치주낭이 형성되지 않고 부착 상실과 뼈흡수도 일어나지 않는다. 한편 치주염에 이환한 치주조직에서는 치주낭이 형성되고 부착 상실이 일어난다. *참고문헌 2에서 변경 인용.

【자세한 설명과 근거(evidence)】

치아를 흔드는 힘(jiggling force)은 치주조직에 어떤 변화를 주는가?

치은을 자극하지 않고 치아를 흔드는 힘을 가하기 위해

서 실험쥐 상악 제2구치를 발거하고 같은 쪽 상악 제1구치에 접착성 레진을 쌓아 올려 그 치아가 교합 때문에 자유롭게 움직이도록 해서 제1구치 치주조직의 변화를 관찰했다.

그 결과 상악 제1구치의 치근막은 대조군의 치근막에 비해 치근 표면의 조밀한 세포층이 보이지 않고 치근막 중앙

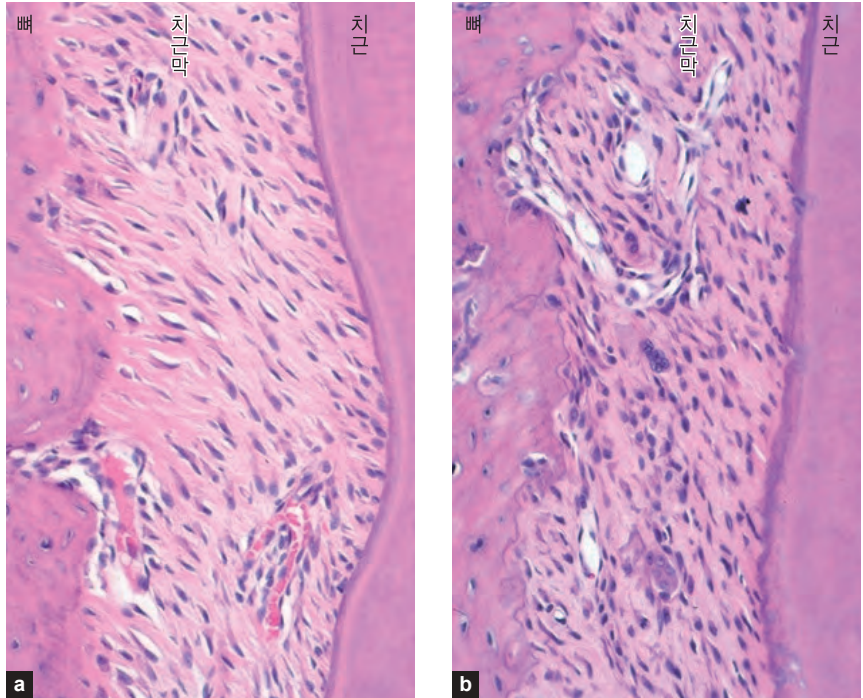


그림 1-2. 실험쥐 상악 제1구치에 접착성 레진을 씌우려 그 치아가 교합 때마다 흔들리듯이 움직이도록 했다(jiggling force: 실험군). a: 대조군(처치 없음). b: 실험군. 실험군에서는 치근 표면에 세포가 보이지 않고 세포가 치근막 중앙을 향해 이동하고 있다. *참고 문헌 3에서 인용.

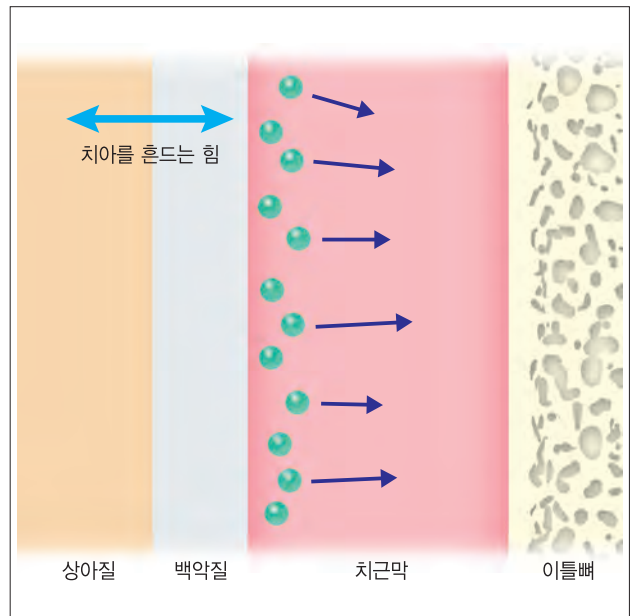


그림 1-3. 치아를 흔드는 힘에 의한 치근막세포의 이동을 보이는 모식도. 세포는 백악질 표면으로부터 치근막 중앙을 향해 이동한다. 이 세포의 이동이 무엇을 의미하는지는 모른다. *참고문헌 3에서 변경 인용.

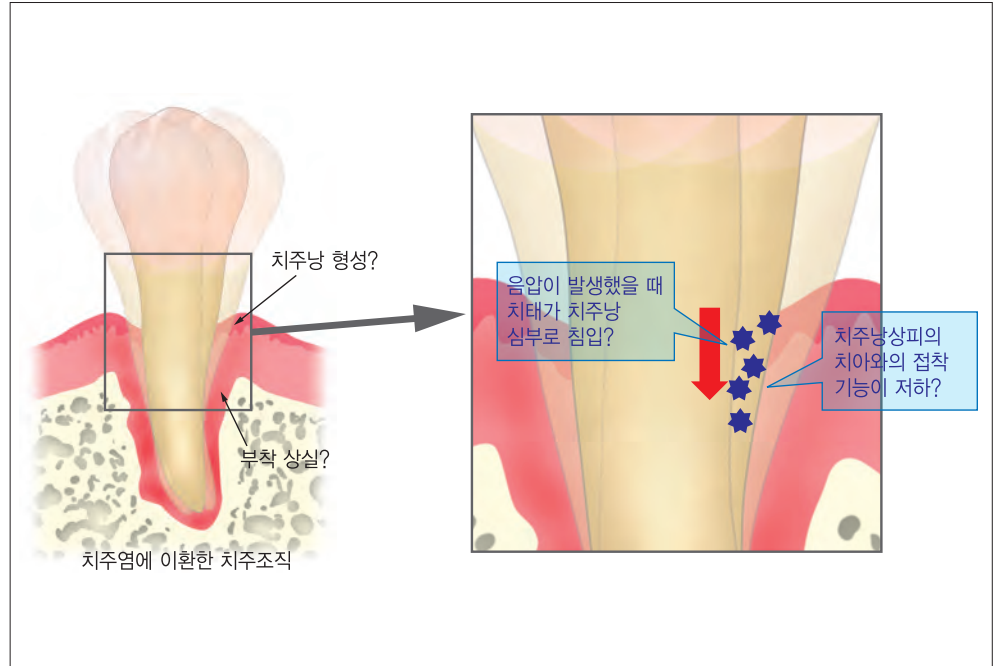
을 향해 이동하는 상이 관찰되었다(그림 1-2). 따라서 치아를 흔드는 힘에 의해 백악질 표면의 치근막 세포는 치근막 중앙으로 이동하는 것을 알 수 있었다(그림 1-3). 건강한 치주조직에 대해서는 이러한 힘을 주어도 치주낭은 형성되지 않고 부착의 상실도 보이지 않았다.

치주질환 이환(치태 남아 있음) 치아에 흔드는 힘을 주면 어떻게 되는가?

치아를 흔드는 움직임으로 인해 (1) 치주낭 안은 양압과 음압이 반복해 가해지고, (2) 음압이 발생했을 때 치태가

2. 근관치료학의 의문에 대한 대답과 지침을 알 수 있다

그림 1-4. 치아를 흔드는 힘과 치주염. 치주염에 이환한 치주 조직에 치아를 흔드는 힘을 가하면 왜 치주낭이 형성되고 부착의 상실이 일어나는지를 고찰했다. 치아를 흔드는 힘을 가하면 압박측에서는 양압이 견인측에서는 음압이 반복되어 발생한다. 음압이 발생했을 때 치근에 부착되어 있었던 치태는 치주낭 심부로 밀려들어 가고 그 결과 치주염은 진행된다고 추측할 수 있다.



치주낭 심부로 밀려들어 가며, (3) 치주낭상피의 접착 기능이 저하되고, (4) 그 결과 치주낭이 심화하며 치주염이 진

행한다고 추측할 수 있다(가설)(그림 1-4).

참고문헌

1. 岡本 浩・監訳, Lindhe 臨床歯周病学とインプラント 基礎編, 第3版, 東京:クインテッセンス出版, 1999:279 - 295.
2. 下野正基, 浜田義信, 井上孝, 山村武夫, 古賀正忠, 咬合性外傷に

よる歯周組織変化. the Quintessence 1986;5:1044 - 1056.

3. 下野正基, 新編治癒の病理. 東京:医歯薬出版, 2011:104, 316 - 333.

질문

치아를 정출하면 치주조직에 어떤 변화가 일어납니까?

대답

치아를 정출하면 치경부와 근첨부에 뼈가 첨가됩니다(그림 2-1).

【자세한 설명과 근거(evidence)】

치아의 정출 이동과 치주조직의 첨가

개의 제2전치에 오픈 코일 스프링을 넣어 1~4주 동안 정출시켰다. 그 결과 치아를 정출해도 치아와 접촉하고 있는 부착상피의 끝은 백악-법랑경계(CEJ)에 부착되어 있었다^{1,2} (그림 2-2). 이는 치아를 정출하면 치주낭이(생리적·병적 치주낭 모두) 알아지는 것을 의미한다^{3,4}.

치아의 정출에 따라 치경부 이틀뼈 및 근첨부에는 뼈가 첨가된다. 수산은시각모기법(lead acetate time marking method)을 이용해 관찰하면 시간이 지나면서 정출한 치아의 치경부와 근첨부에서 뼈첨가가 일어나는 것을 알 수 있다(그림 2-3, 2-4).

따라서 보통의 치주치료에서도 MTM 등을 통해 치아를 정출하면 치주낭은 알아지고 잃어버린 이틀뼈를 획득할 수 있으므로, 그 가치는 크다고 생각한다^{3,4}.

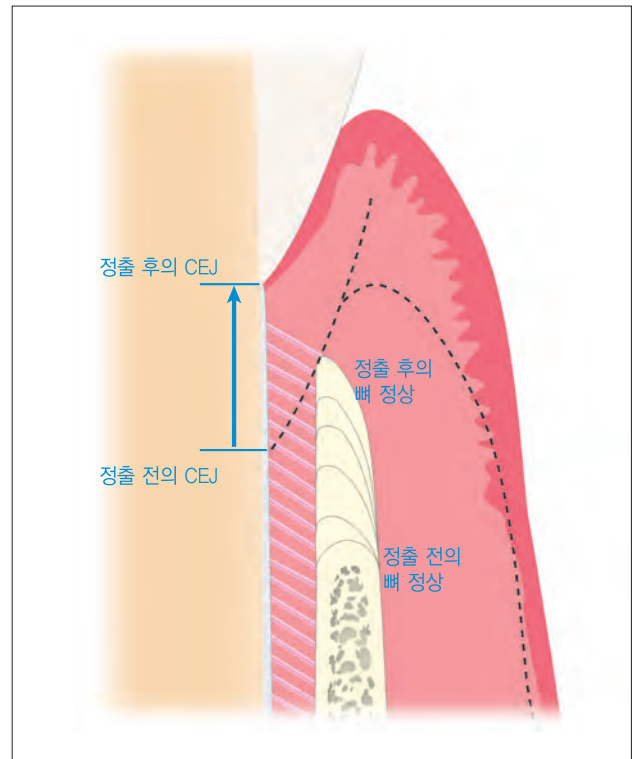


그림 2-1. 치아의 정출을 보이는 모식도. 치아를 정출하면 치경부와 근첨부에서 뼈가 첨가된 것을 볼 수 있다. *참고문헌 4에서 변경 인용.

참고문헌

1. 古賀正忠, 齒牙移動が齒周組織と齒髓組織に及ぼす影響. In: 下野正基, 飯島国好·編. 治療の病理 第1版. 東京: 医歯薬出版, 1988: 287 - 304.
2. 新倉良一, 古賀正忠, 下野正基. 齒牙の垂直的移動に関する考察. I. 矯正学的齒牙挺出移動. 日本齒科評論 1984; 498: 69 - 83.
3. Shimono M, Ishikawa T, Ishikawa H, Matsuzaki H, Hashimoto S, Muramatsu T, Shima K, Matsuzaka K, Inoue T. Regulatory mechanisms of periodontal regeneration. Microsc Res Tech 2003; 60: 491 - 502.
4. 下野正基. 新編治療の病理. 東京: 医歯薬出版, 2011: 295 - 333.

2. 근관치료학의 의문에 대한 대답과 지침을 알 수 있다



그림 2-2. 치아 정출의 조직상(보디안 염색). 치아를 정출해도(빨간색 굵은 화살표) 치은 부착상피의 끝은 백악-법랑경계에 위치하고 있다 (노란색 가는 화살표). 흰색 화살표는 정출하지 않은 치아의 치은 부착상피 끝을 나타낸다.

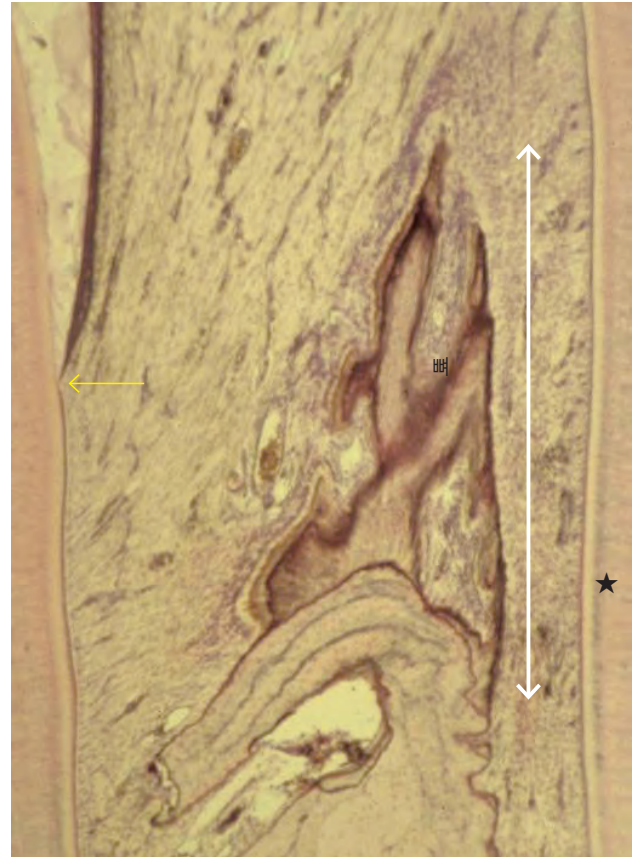


그림 2-3. 치아의 정출을 보이는 조직상(수산은시각묘기법). 그림 2-2의 흰색 점선으로 둘러싸인 네모 부위에 해당하는 치경부를 확대한 상. 시간이 지나면서 정출한 치아의 치경부와 근첨부에 이틀뼈가 첨가된다. 흰색 양쪽 화살표는 정출에 의해 첨가된 뼈의 양을 나타낸다. 노란색 화살표는 백악-법랑경계를 나타내고 ★는 상아질을 나타낸다.

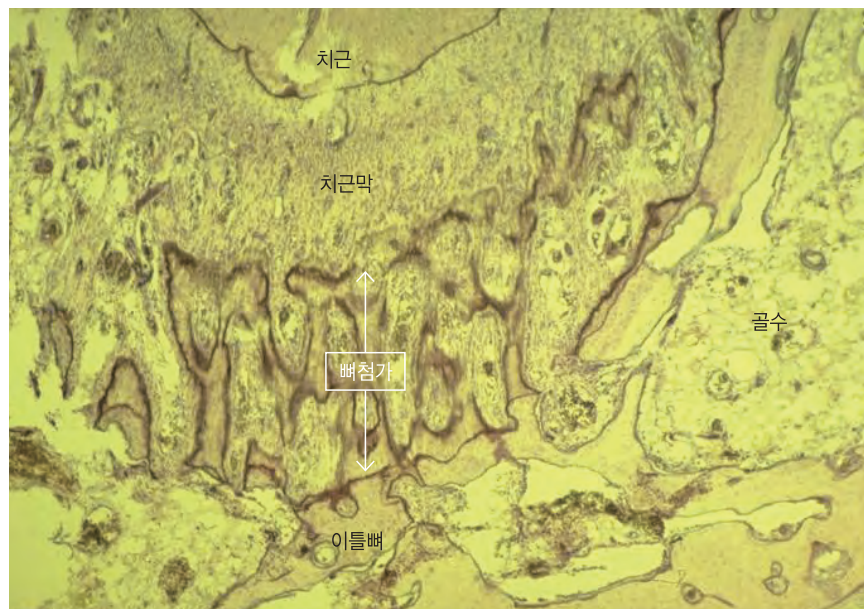


그림 2-4. 치아의 정출을 보이는 조직상(수산은시각묘기법). 시간이 지나면서 정출한 치아의 근첨부에서도 뼈가 첨가되고 있다.

질문

치근 완성 치아의 정출은 왜 일어납니까?

대답

치근 완성 치아의 정출이 맹출 후의 생리적 이동 때문에 일어나는 일도 있지만 심한 정출은 치주염에 따른 병적 이동 때문이라고 생각합니다.

【자세한 설명과 근거(evidence)】

맹출 후 치아의 생리적 이동

치아는 맹출 후에도 (1) 턱뼈 발육에 따른 적합(순응), (2) 지속적인 교모의 보충, (3) 인접치끼리의 마모에 대한 적합을 위해서 생리적으로 움직인다.

치아 생리적 이동의 이동 거리는 근첨부에서 하치조관으로부터 2~3mm로 알려져 있다. 교모에 의해 발생한 공간은 백악질 형성으로 보충된다. 인접면의 마모는 치아의 근심 이동으로 보충된다.

치주염을 동반한 병적 이동

임상에서는 치주염에 동반해 치아가 정출하는 것을 종종 관찰할 수 있다. 치주질환 이환 치아의 이동은 염증의 결과로 이틀뼈의 흡수, 치근막의 소실, 치조상 섬유군의 소실이 일어났기 때문이라고 생각된다(그림 3-1). 일반적으로 치주질환 이환 치아는 고정하지 않아 자유롭게 움직일 수 있도록 하고 교합면으로도 공간을 확보하면 치주낭을 피하듯이(치주낭의 반대쪽으로) 이동하면서 정출한다². 병적 이동의 자세한 사항은 ‘힘·치아이동 05’를 참조하기 바란다.

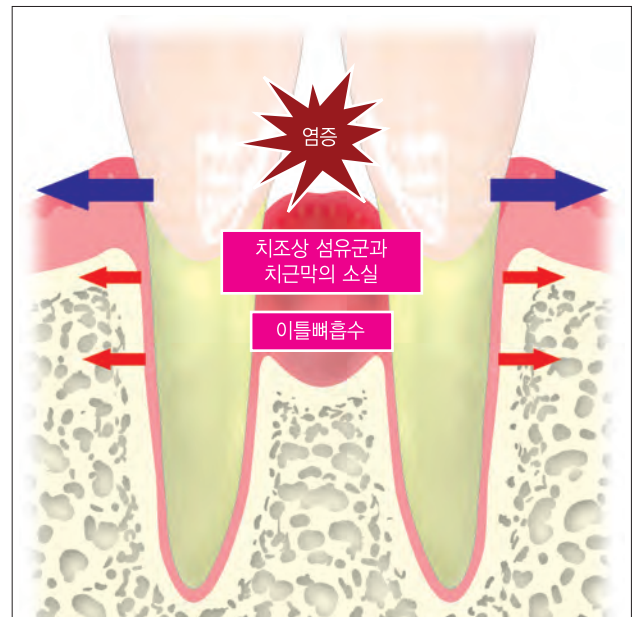


그림 3-1. 치주염에 의한 병적 이동(치간이개)을 보이는 모식도. 치주염에 의해 조직이 파괴되면 염증 부위(치주낭이 있는 부위) 반대쪽의 섬유조직이 잡아당기므로 치아의 정출과 함께 치간이개가 일어난다. *참고문헌 3에서 변경 인용.

참고문헌

1. TenCate AR, Nanci A. Physiologic tooth movement : Eruption and shedding. Nanci A(ed) TenCate's Oral Histology. Development, structure and function, 6th Ed. St Louis : Mosby, 2003 : 275 - 298.
2. 北川原健, 歯の移動と固定. In : 治癒の病理. 臨床編 第2巻 歯周治療, 1994 : 231 - 265.
3. 下野正基, やさしい治癒のしくみとはたらき 歯周組織編. 東京 : 医歯薬出版, 2013 : 115.

질문

치아를 압하 이동하면 치주조직에 어떤 변화가 일어납니까?

대답

치아를 압하 이동해도 생물학적 폭경(supracrestal tissue attachment)은 유지됩니다. 다시 말해서 치아의 압하 이동 후에도 부착상피의 끝은 백악-법랑경계(CEJ)에 위치합니다. CEJ에서 치은 정상까지의 거리와 CEJ에서 이틀뼈 정상까지의 거리도 거의 변화가 없습니다 (그림 4-1).

【자세한 설명과 근거(evidence)】

원숭이에게 교정장치를 붙이고, 100~200g의 힘으로 12주 동안 최대 2.5mm를 압하 이동시켰다. 압하 이동에서는 CEJ를 중심으로 조직의 재구조이 일어난 결과, 치아의 이동 전과 이동 후에서 CEJ와 이틀뼈 정상의 거리 및 CEJ와 치은정의 거리가 대조군과 차이가 없다는 것을 알 수 있었다.²(그림 4-2, 4-3).

치아 압하 이동을 ‘땅에 말뚝을 박은 모습에 비유해 생각해 본다.

“땅에 5m 길이의 말뚝을 세우고 12주에 걸쳐 2.5m 박았다.”라고 하면 상식적으로는 “말뚝의 2.5m는 흠속에 묻히고 땅 위에는 말뚝의 2.5m의 부분이 남아 있다.”라는 모습이 떠오른다.

그런데 실험 결과는 “12주에 걸쳐 말뚝을 2.5m 박았는데 땅 위 말뚝의 길이는 변하지 않고 땅이 2.5m 내려앉았다.”라는 것을 나타냈다(그림 4-4). 다시 말해서, 건강한 치주조직에는 압하 이동에 대한 ‘생물학적 폭경’(supracrestal tissue attachment)이 있다는 것이다^{3,4}.

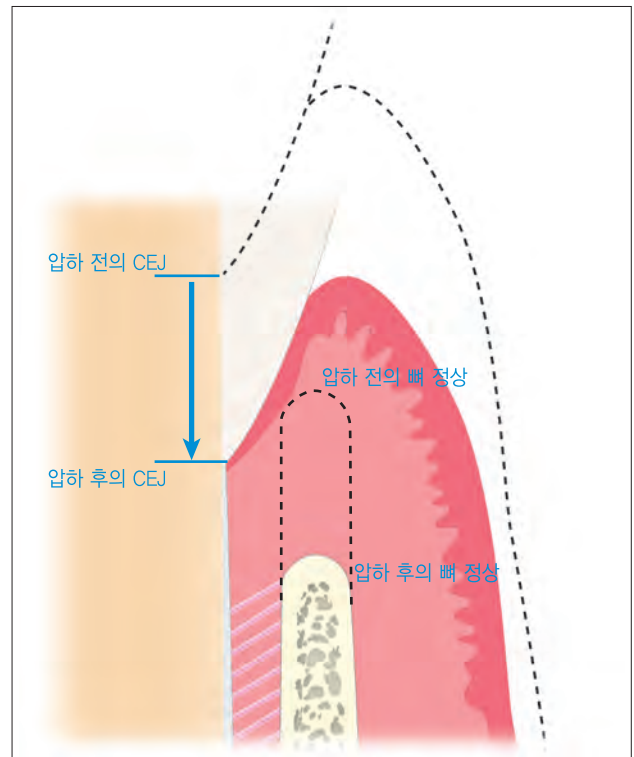


그림 4-1. 치아의 압하를 보이는 모식도. 치아를 압하하면 CEJ를 중심으로 조직의 재구조이 일어난다. *참고문헌 4에서 변경 인용.

참고문헌

1. 古賀正忠, 齒牙移動が齒周組織と齒髓組織に及ぼす影響. In: 下野正基, 飯島国好・編. 治癒の病理 第1版. 東京: 医歯薬出版, 1988: 287 - 304.
2. 二宮隆, 古賀正忠, 下野正基, 齒牙の垂直的移動に関する考察. II 矯正学的齒牙圧下移動. 日本歯科評論 1986; 524: 183 - 191.
3. Shimono M, Ishikawa T, Ishikawa H, Matsuzaki H, Hashimoto S, Muramatsu T, Shima K, Matsuzaka K, Inoue T. Regulatory mechanisms of periodontal regeneration. Microsc Res Tech 2003; 60: 491 - 502.
4. 下野正基, 新編治癒の病理. 東京: 医歯薬出版, 2011: 295 - 333.

그림 4-2. 압하 이동 하중별 이동 거리와 뼈 정상-CEJ(백악-법랑경계) 사이의 거리를 보이는 그래프. 원송이에게 교정장치를 붙이고 100g과 200g 각각의 하중을 가했을 때 뼈 정상-CEJ 사이의 거리 및 치아의 이동 거리를 측정했다. 12주에 걸쳐 최대 2.5mm 압하 이동 했지만 뼈 정상-CEJ 사이의 거리는 대조군과 거의 같았다.

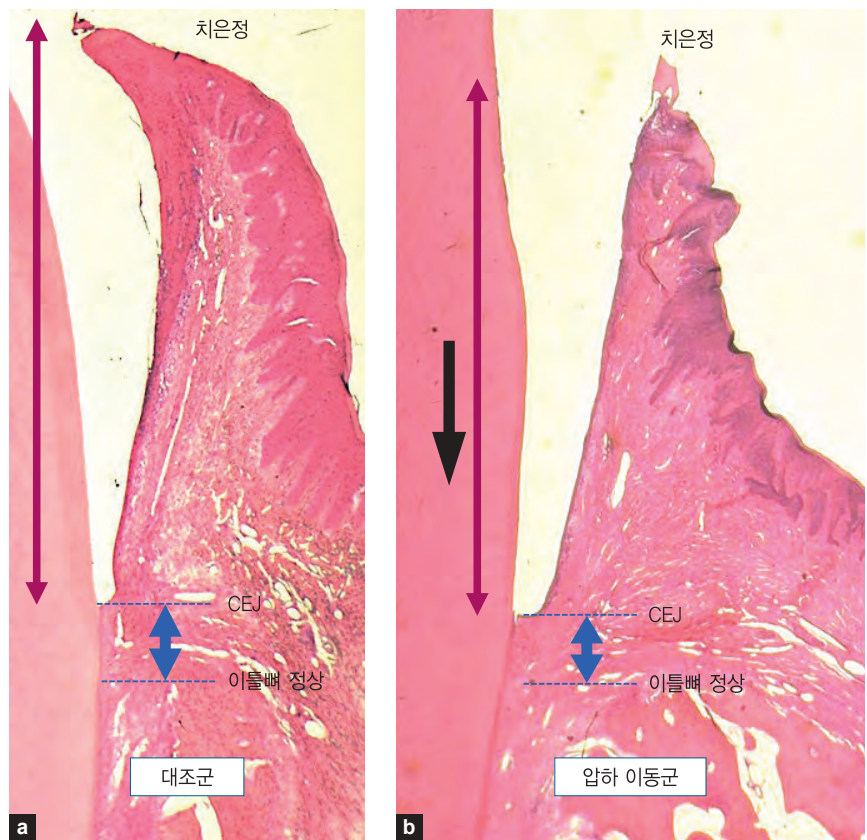
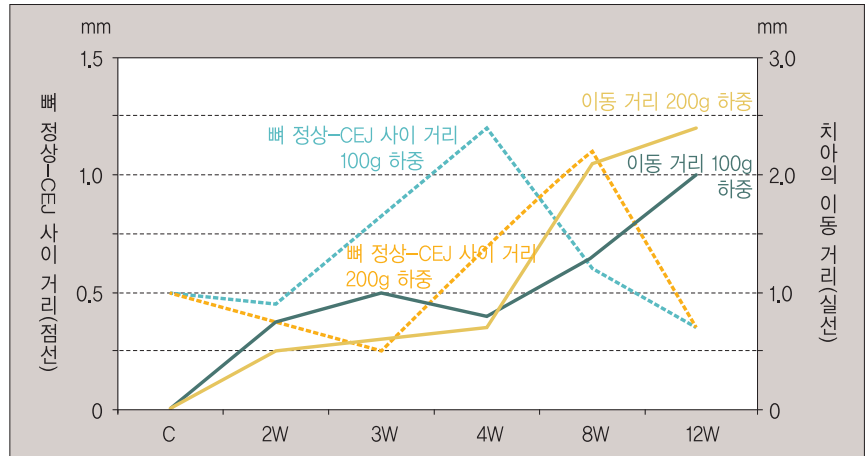


그림 4-3. 치아 압하의 조직상. 치아의 이동 전(a)과 이동 후(b)를 비교하면, CEJ와 이들 뼈 정상의 거리 및 CEJ와 치은정의 거리는 치아의 이동 전과 차이가 없다. *참고문헌 4에서 변경 인용.

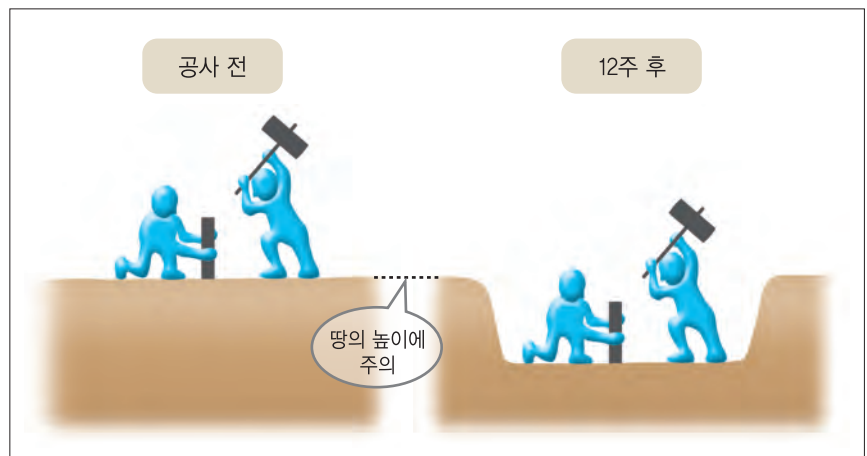


그림 4-4. 압하 이동과 생물학적 폭경. 치아 압하 이동을 비유하면 “12주에 걸쳐 땅에 말뚝을 2.5m 박았는데, 땅 위 말뚝의 길이는 변함이 없고 땅이 2.5m 내려앉았다.”라는 결과를 나타냈다. 다시 말해서, 건강한 치주조직에는 압하 이동에 대한 ‘생물학적 폭경’(supracrestal tissue attachment)이 있다.

질문

치주치료를 진행한 경우에 시간이 지나면서 치아가 위치 변화를 보이는 일이 있는데 어떤 기전으로 일어납니까?

대답

치아가 움직이는 것은 치근막조직이 있기 때문입니다. 치아의 이동에 관계되는 치근막의 기전은 충분히 해명되지 않았지만, 이동의 에너지는 치근막 콜라겐 대사(생산과 탐식) 또는 치근막의 근섬유아세포로부터 만들어지는 것이 아니겠냐고 추측합니다.

【자세한 설명과 근거(evidence)】

치아의 이동은 생리적 및 병적 이유 때문에 여러 시기에 일어난다. TenCate는 치아의 이동을 다음과 같이 분류하고 있다.

- ① 맹출 전의 이동
- ② 치아의 맹출에 동반한 이동
- ③ 맹출 후의 생리적 이동
- ④ 맹출 후의 비정상 이동
- ⑤ 교정학적 이동
- ⑥ 치주염에 동반한 병적 이동

맹출 전의 치아이동

치배는 맨 처음 (1) 원심 방향으로 성장한다. 좁은 턱뼈 안에서 회전해, (2) 수직 위치가 되고, 맹출할 때는 (3) 근심경사하면서 이동한다고 알려져 있다.

치아의 맹출에 동반한 이동

치아의 맹출에 동반한 이동의 원리로서 네 가지의 가설, 다시 말해서 (1) 치근의 성장, (2) 혈관의 압력, (3) 뼈의 성장, (4) 치근막의 견인이 주장되고 있었다. 다양한 연구 결과 현재는 “(4) 치근막의 견인력에 의해 치아는 맹출한다.”가 가장 유력한 설이다(그림 5-1).

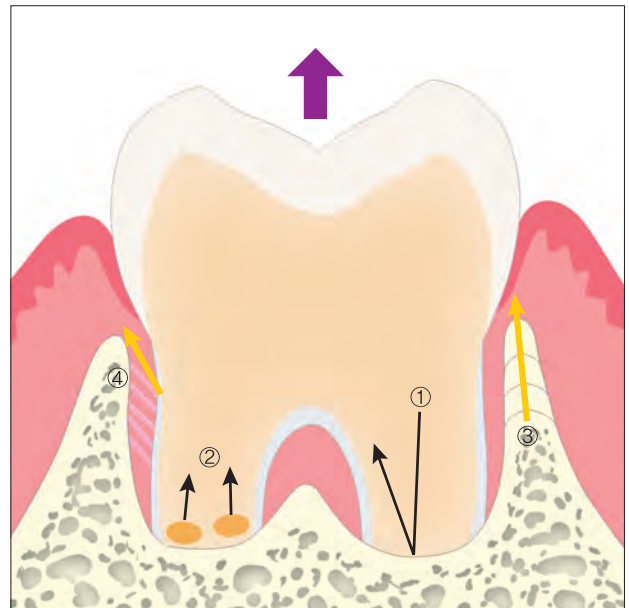


그림 5-1. 치아의 맹출에 동반한 이동(네 가지 가설)을 보이는 모식도. ① 치근의 성장, ② 혈관의 압력, ③ 뼈의 성장, ④ 치근막의 견인 중에서 현재는 ‘치근막의 견인’이 유력한 설이다. *참고문헌 2에서 변경 인용.

치근막 견인의 에너지가 무엇인지에 대해서는 다음 2개의 개념이 나와 있다^{1,2}.

- ① 콜라겐의 합성·분해가 치근막조직을 수축시킨다(그림 5-2).
- ② 근섬유아세포의 액틴이 치근막을 수축시킨다(그림 5-3a, b).