

## 1 歯の形成

### 1 歯の発育過程 (表 4-1、図 4-1)

#### (1) 歯胚の発生

##### ① 乳歯歯胚の発生

乳歯の発生は胎生 6～7 週頃に、上下顎突起に将来の歯列弓の形に沿って口腔粘膜上皮が増殖して肥厚し (図 4-2a)、間葉組織中に陥入して歯堤を作ることから始まる。胎生 7 週以後になると歯堤の一部がさらに増殖し、上下顎それぞれ 10 個の乳歯歯胚が形成される (蕾状期 bud stage) (図 4-2b)。乳歯歯胚は最初結節状であるが、次第に中央部が陥入して帽子状 (帽状期 cap stage) (図 4-2c) となる。一方、帽子状構造を構成する上皮細胞からは **エナメル器** enamel organ が分化する。次いで、歯胚は釣鐘状 (鐘状期 bell stage) (図 4-2d) となり、周囲が間葉細胞と線維からなる歯小囊 dental sac によって取り囲まれるようになる。

口腔上皮由来の細胞で構成されるエナメル器は、**エナメル上皮** enamel epithelium へと分化し、**内エナメル上皮**と**外エナメル上皮**に分かれる。内エナメル上皮はさらに**エナメル芽細胞** ameloblast へと分化し、エナメル質を形成する。歯乳頭の細胞は神経堤由来の細胞 neural crest cell により構成され、内エナメル上皮に接する細胞は**象牙芽細胞** odontoblast へと分化し、象牙質を形成する。それ以外の歯乳頭細胞は歯髄を構成する細胞となる。また、歯小囊の細胞は、主に**歯根膜細胞**やセメント質の形成に関わる**セメント芽細胞**へと分化する。

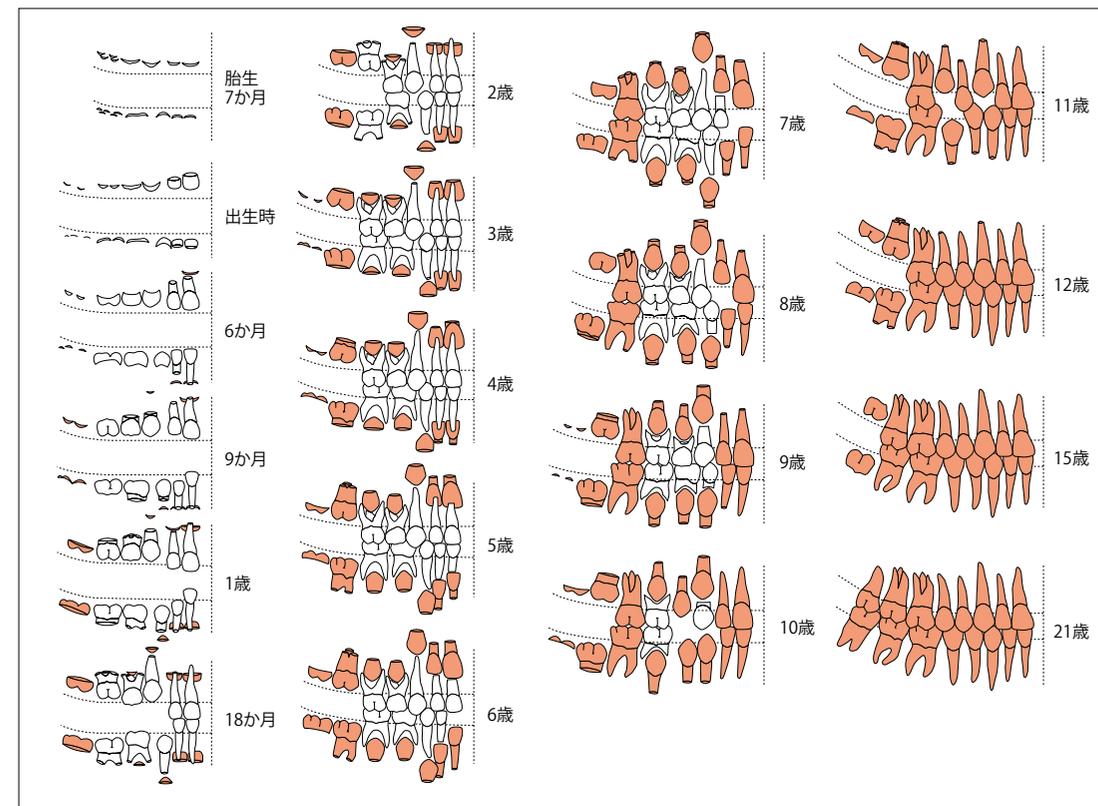


図 4-1 歯の成長

(日本小児歯科学会：日本人小児における乳歯・永久歯の萌出時期に関する調査研究，小児歯誌，26：15-16，1988．より引用改変)

表 4-1 歯の発育時期と経過

	歯種	歯胚形成	石灰化開始	歯冠完成	歯根完成	根吸収開始
乳歯	中切歯	胎生 7 週	胎生 4～4.5 月	1.5～2.5 月	1.5 年	4 年
	側切歯	胎生 7 週	胎生 4.5 月	2.5～3 月	1.5～2 年	5 年
	犬歯	胎生 7.5 週	胎生 5 月	9 月	3.25 年	7 年
	第一乳臼歯	胎生 8 週	胎生 5 月	5.5～6 月	2.5 年	8 年
	第二乳臼歯	胎生 10 週	胎生 6 月	10～11 月	3 年	8 年
永久歯	第一大臼歯	胎生 3.5～4 月	出生	2.5～3 年	9～10 年	
	中切歯	胎生 5～5.25 月	3～4 月	4～5 年	9～10 年	
	側切歯	胎生 5～5.5 月	10～12 月 3～4 月	4～5 年	10～11 年	
	犬歯	胎生 5.5～6 月	4～5 月	6～7 年	12～15 年	
	第一小臼歯	出生時	1.5～2 年	5～6 年	12～13 年	
	第二小臼歯	7.5～8 月	2～2.5 年	6～7 年	12～14 年	
	第二大臼歯	8.5～9 月	2.5～3 年	7～8 年	14～16 年	
第三大臼歯	3.5～4 年	7～10 年	12～16 年	18～25 年		

(Schour I, Massler M: Studies in the tooth development: the growth pattern of human teeth, part II, J Am Dent Assoc, 27: 1920, 1940. より引用改変)

##### ② 永久歯歯胚の発生

永久歯とは、乳歯が脱落して交換する**代生歯** (後継永久歯) と、この代生歯の遠心に萌出し、先行する乳歯が存在しない**加生歯**とを合わせたものをいう。乳歯の歯胚が帽状から釣鐘状に形態が変化する頃に、歯胚の舌側基底部から上皮が増殖して乳歯の歯胚の深部にまで移動する (図 4-2d)。これが代生歯の歯胚の原基となり、永久歯の歯胚の発育が始まる。

第一大臼歯などの先行乳歯を伴わない大白歯は、第二乳臼歯の歯胚の遠心側から乳歯歯堤が遠心に延びて、そこから歯胚が形成される。第一大臼歯の歯胚は胎生期 3.5～4 か月頃に発生し、そこから遠心に伸びた歯堤に第二大臼歯、第二大臼歯からさらに遠心に伸びて第三大臼歯の歯胚が発生する。その後の永久歯の歯胚の形成は乳歯と同様の過程をたどる。

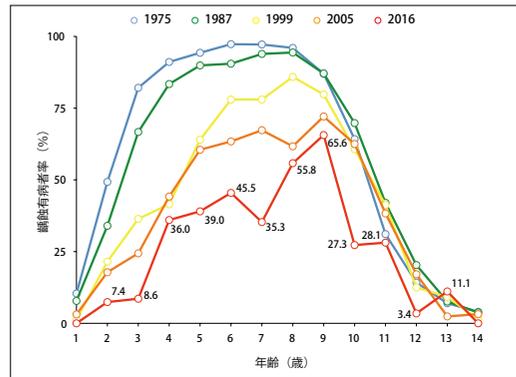


図 7-2 乳歯齲蝕の有病者率とその年次推移

3歳児の齲蝕はこの半世紀で約1/10に低下している。(厚生労働省：平成28年歯科疾患実態調査, 2016. より引用改変)

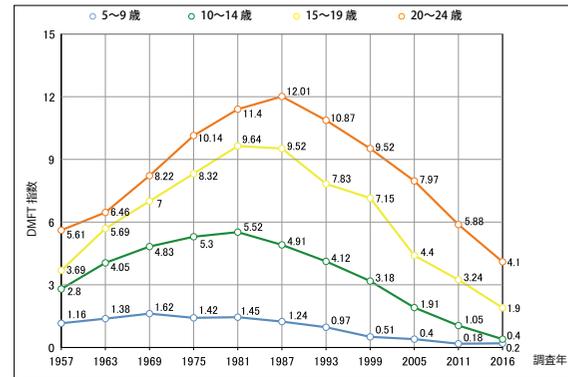


図 7-3 年齢群別の永久歯の DMFT 指数とその年次推移 (厚生労働省：平成28年歯科疾患実態調査, 2016. より引用改変)

クローズからグルコースのポリマーである**グルカン**を産生する酵素である**グルコシルトランスフェラーゼ glucosyltransferase ; GTF** の作用により、粘着性のグルカンを産生して強固に付着し、他の口腔細菌も巻き込んで菌塊を形成し、**(デンタル) プラーク**という**バイオフィーム**を作る (図 7-5)。

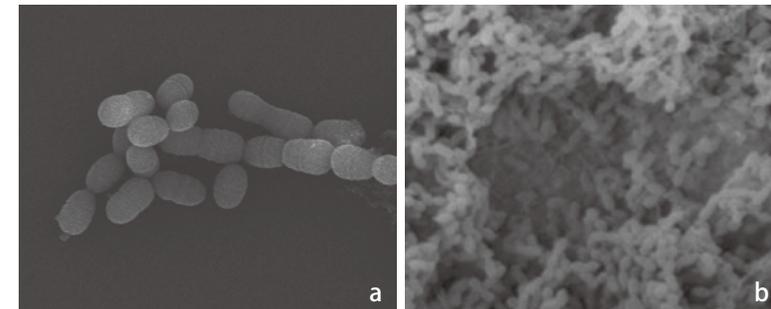


図 7-5 *Streptococcus mutans* の電子顕微鏡写真像

a: 強拡大像、b: アパタイトディスクに付着した *S. mutans* とグルカンバイオフィーム。

### ②酸の産生

ミュータンスレンサ球菌をはじめとするプラーク中の細菌は、食物中のスクロースをはじめとした炭水化物を代謝して**有機酸** (主として**乳酸**) を産生し、プラーク下に蓄積された有機酸の作用により、エナメル質、続いて象牙質が**脱灰**されて齲蝕が進行する。

### ③プラークの機能

プラークが形成されると、その内部では、温度や pH などの外部環境の変化や、唾液中に含まれる抗菌物質の作用を受けにくくなるだけでなく、その構成要素中のグルカンやフルクタン (フルクトースのポリマー) は、飢餓時にはグルコースやフルクトースに分解されることによって栄養供給源となる。このことから、プラークはその中に生存する細菌に安定した環境と栄養を供給し、繁殖しやすい条件を作り上げる機能がある。また、プラーク内部で細菌により産生された有機酸は、唾液による洗浄作用、緩衝作用、希釈を受けにくいので、プラークの存在はエナメル質の脱灰を促進させる。

## 2 小児期の齲蝕の特徴

### 1 乳歯齲蝕

#### (1) 一般的特徴

一般に、小児は歯を磨く技術が未熟で口腔清掃が不十分であり、また乳歯はその物理化学的、形態的特徴から、成熟した永久歯に比べて齲蝕感受性が高い。乳歯の歯質を永久歯と比べると、物理化学的特徴として、

- ①エナメル質の石灰化度が低い。
- ②エナメル質および象牙質は硬度が低く、厚さも薄い。

### (3) ミュータンスレンサ球菌の口腔内定着と齲蝕の発生機序

齲窩から多く検出される細菌としては、ミュータンスレンサ球菌と**乳酸桿菌 lactobacillus** があるが、ミュータンスレンサ球菌が齲蝕の原因菌となりうる最も大きな理由は、乳酸桿菌とは異なり、歯面に付着し、定着できる能力を有していることである。ミュータンスレンサ球菌は下記のメカニズムで口腔内 (歯面) に定着し、齲蝕を発生させる (図 7-4)。

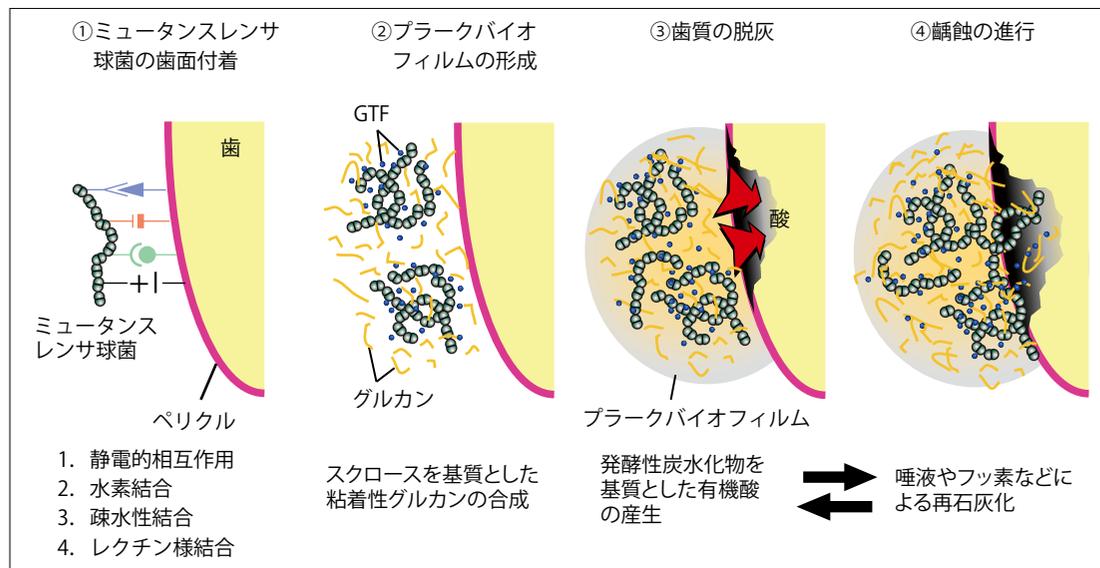
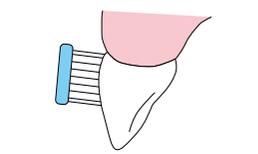
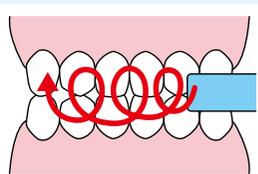
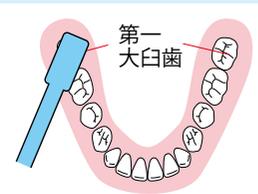


図 7-4 ミュータンスレンサ球菌の歯面定着と齲蝕の発生

#### ①プラークの形成

最初に、エナメル質表面には唾液成分が作用することにより**ペリクル**が形成され、これを介してミュータンスレンサ球菌は、静電的相互作用、水素結合、疎水性結合、レクチン様結合により歯表面に初期付着する。この付着は比較的弱く、可逆的である。次に、ミュータンスレンサ球菌は、**ス**

表 11-2 小児に適切なブラッシング法

ブラッシング法の種類	指導の対象者	方法
スクラビング法	保護者、小児（おおむね学童期以降）	<ul style="list-style-type: none"> <li>唇（頬）側および咬合面：毛先を歯面に直角に当て、5～6mmほどのストロークで往復運動する</li> <li>舌側：毛先を歯面に45°に当て、細かく往復運動する</li> <li>前歯部舌側：歯ブラシを縦にして1歯ずつ小刻みに動かす</li> <li>最適な歯磨圧は300g程度である</li> </ul> 
フォーンズ法	小児（幼児期）	<ul style="list-style-type: none"> <li>唇（頬）側：上下の歯を軽く咬み、毛先を直角に当て、小さく円を描くようにしながら磨く</li> <li>舌側：前後に往復運動する</li> </ul> 
第一大臼歯の1歯磨き	保護者を中心に、小児にも指導する	<ul style="list-style-type: none"> <li>萌出中の第一大臼歯（第二乳臼歯や第二大臼歯でも同様）は、手前の歯より低い位置にあるため、歯ブラシが届きにくい</li> <li>口の横から歯ブラシを入れて1歯磨きをするか、毛束の小さい専用の歯ブラシで磨く</li> </ul> 
叢生部分の1歯磨き	保護者と小児に指導する（年齢による）	<ul style="list-style-type: none"> <li>叢生のある部位は、周囲の歯と一緒にスクラビング法などでブラッシングしても、磨けていないことが多い</li> <li>叢生になっている歯はブラッシングができる方向から歯ブラシを入れて、1歯磨きをする</li> </ul>

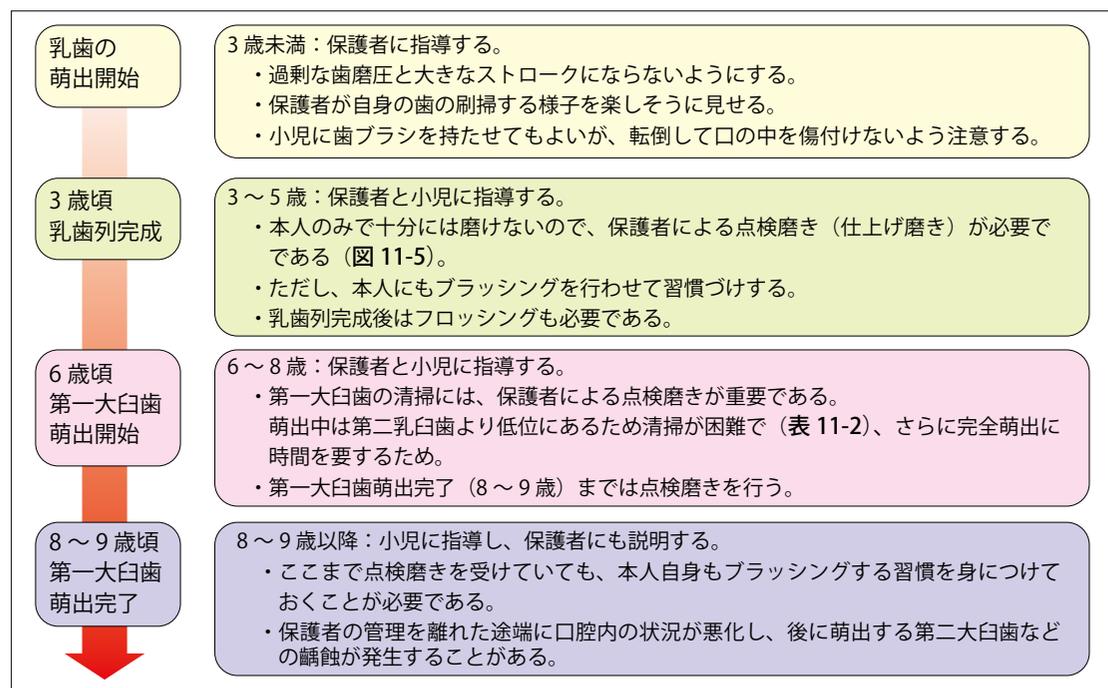


図 11-4 年齢と成長に応じたブラッシング指導

小児の発育段階、年齢別の齲蝕好発部位、小児および保護者の理解度を踏まえ、個々の小児に合わせた指導が必要である。

手に握れないこともある。その場合は4本の指で歯ブラシの柄をしっかりと握り、親指を歯ブラシの頸部に添える握り方（パームグリップ）を指導する（図11-7）。

近年は、種々の電動歯ブラシも市販されている。歯ブラシを動かして刷掃する必要がなく、清掃効率も高いものもあるとされているが、小児に使用する場合は歯ブラシが重かったり、歯ブラシの振動が対合歯に伝わって不快感を感じたりすることがある。

**d. 歯磨剤について**

近年市販されているほとんどの歯磨剤にはフッ化物が配合されており、ブラッシングのときに用いると齲蝕予防効果があるので使用が推奨される。

**e. フロッシング**

齲蝕の好発部位である隣接面の清掃は、歯ブラシだけでは十分ではないため、フロッシングはきわめて重要である。小児本人によるフロッシングは年齢によっては難しいため、保護者に使い方を指導し、点検磨きのときに合わせて行うようにする。デンタルフロスにホルダーがついたタイプは比較的扱いやすく、こうした製品の使用を勧めてもよい（図11-8）。

**f. 洗口法**

水や薬剤を含む洗口液を口に含み、ブクブクうがいをして吐き出すことを洗口法という。学校や地域によってはフッ化ナトリウム溶液による洗口が行われることがあり（p.206「第11章（1）フッ化物の利用」参照）、齲蝕予防に効果がある。

なお、近年はデンタルリンス（マウスウォッシュ）も市販されているが、ブラッシングの補助的手段にすぎず、小児への使用には界面活性剤やアルコールを含む製品も多いために注意を要する。



図 11-5 保護者による仕上げ磨き  
仕上げ磨きは保護者の膝の上に頭をのせ、寝かせた状態で行うのがよい。保護者が小児の口腔内をよく見ることができる。

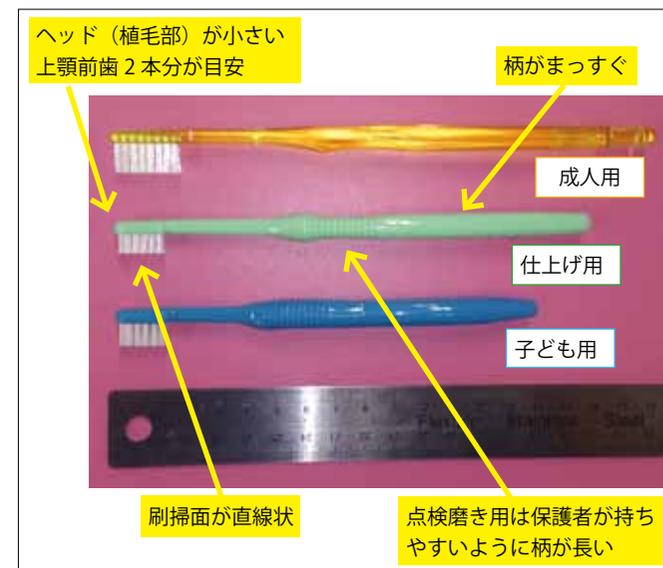


図 11-6 小児用および点検磨き用歯ブラシの一例  
各々の小児の成長に合った歯ブラシを選択する。点検磨き用歯ブラシのヘッドは小児用とほぼ同じだが、柄が長いので保護者が持ちやすくなっている。



図 14-7a 根尖露出乳歯



図 14-7b 根尖性歯周炎による骨吸収

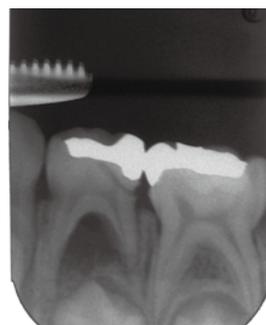


図 14-8 歯根の病的吸収



図 14-9a 脱落期乳中切歯



図 14-9b 抜去乳歯



図 14-9c 脱落期上顎乳中切歯



図 14-9d 歯根はほぼ吸収



図 14-10a 第二乳白歯の残存



図 14-10b 第二乳白歯の根吸収と第二小臼歯の上昇



図 14-10c 第二乳白歯の根吸収不全



図 14-10d 異所萌出による根吸収



図 14-11 先天歯

### 3 抜歯の禁忌症と注意すべき疾患

全身疾患や重篤な急性炎症の状態にある患児では、抜歯などの観血的処置に際し、十分な検討と準備が必要である。

#### (1) 患歯あるいは口腔粘膜の急性炎症

化膿性根尖性歯周炎の急性期や、広範囲または重度のアフタ性口内炎がある場合など、炎症の波及している部位は pH が酸性に傾いており、局所麻酔が十分奏功しにくい。また、麻酔時に感染を拡大させるおそれがあるため、その際は抜歯を避ける。髄腔の開放や抗菌薬投与によって消炎をはかり、症状が落ち着いたところで抜歯を行う。

#### (2) 全身疾患をもつ患児

血液疾患（血友病など）、内分泌異常（甲状腺機能亢進症など）、糖尿病、心疾患、腎疾患などの全身疾患をもつ小児の抜歯は、主治医との連携により、全身状態や管理上の注意事項などを確認・準備し、体調が安定している場合は、止血や感染などに注意を払えば処置は可能である。

#### (3) 重度心身障害児

障害をもつ小児の抜歯は、全身状態に問題がなければ、治療中の体動コントロールや諸注意に対する協力度を把握して、通常の対応をとるか身体抑制や薬物による行動調整を検討して実施する。

#### (4) 投薬を受けている小児

種々の疾患により投薬を受けている場合は、主治医との情報交換により、減薬や休薬などの必要性を検討したうえで抜歯の延期または実施を判断する（例：抗凝固薬内服による易出血性、ビスフォスフォネート製剤内服による顎骨壊死、アドレナリン禁忌の抗痙攣薬内服）。

### 4 使用器具・器材

#### ① 抜歯および縫合器材

表面麻酔薬、注射器、局所麻酔薬、抜歯鉗子（図 14-12a,b,c）、挺子（図 14-12d,e,f）、ルートチップ（図 14-13）、鋭匙（図 14-14a,b）、鋭匙ピンセット、持針器（図 14-15）、縫合針、絹糸または吸収糸

#### ② 止血器材その他

ガーゼ、止血用薬剤、抜去歯保管ビンなど

## 1 乳歯歯髄疾患の処置法

### 1 乳歯の水酸化カルシウム生活歯髄切断法

#### 症例

患児：4歳0か月 男児

主訴：下顎右側第一乳臼歯の咀嚼時痛

現症：下顎右側第一乳臼歯の咬合面と遠心面に齲蝕および実質欠損を認め、齲窩には褐色の軟化象牙質を認める。

エックス線画像所見：齲窩の透過像は遠心髄角に達している。

診断：慢性潰瘍性歯髄炎



図 2-1



図 2-2

#### 1) 初診時の口腔内写真とエックス線画像 (図 2-1、2-2)

齲窩に息肉が存在する場合、歯髄息肉と歯肉息肉の鑑別が必要である。周囲歯肉に浸潤麻酔を行い、すぐに息肉が貧血する場合は歯肉息肉、貧血しない、貧血までに周囲組織より時間がかかる場合は歯髄息肉である。または、直接息肉を持ち上げて息肉の起始部を確認するが、息肉を診察するときの刺激で痛みがあることがあり、易出血性であることも多いので浸潤麻酔後に行う。

#### 2) ラバーダム装着 (図 2-3)

局所麻酔後、ラバーダムを装着し、齲窩を確認した。



図 2-3



図 2-4

#### 3) 齲窩の開拡と軟化象牙質の除去 (図 2-4)

齲窩を開拡し、軟化象牙質の除去を行った。露髄部の確認を行った後、軟化象牙質は完全に除去した。軟化象牙質が残存しているまま歯髄切断を行うと、以降の操作中に未感染の冠部歯髄を感染させてしまうおそれがあるためである。



図 2-5

#### 4) 天蓋の除去後の冠部歯髄の状態 (図 2-5)

冠部歯髄はほぼ正常な形態を保っており、出血も少ないことから、炎症が冠部歯髄に局限している一部性歯髄炎と診断し、水酸化カルシウム生活歯髄切断法を行うこととした。



図 2-6

#### 5) 冠部歯髄の除去 (図 2-6)

スプーンエクスキャベーターあるいはラウンドバーで冠部歯髄を除去し、根管口を明示した。



図 2-7

#### 6) 歯髄切断 (物理的切断) (図 2-7)

根管口部直下で歯髄切断を行った。用いるラウンドバーは根管口よりやや大きめのものを用い、一連の操作は必ず滅菌した器具で行わなければならない。



図 2-8

#### 7) 化学的切断、切断部の止血 (図 2-8)

次亜塩素酸ナトリウム水溶液と過酸化水素水の交互洗浄、滅菌生理食塩水で洗浄を行った。その後、滅菌生理食塩水を含んだ綿球を根管口部に置き止血を図った。歯髄切断面の色調が暗く、根部歯髄が健全と考えられない場合や出血が継続する場合は抜髄法に移行する。

## 1 乳歯抜歯

### 1 乳前歯の抜歯

#### 症例

患児：5歳5か月 男児

主訴：下顎左側中切歯の交換期障害

現症：下顎両側乳中切歯の動揺は2度で、舌側に左側中切歯の萌出を認める。

エックス線画像所見：左側乳中切歯の歯根中央付近から根尖にかけて透過性が増しており、歯根1/2以上の吸収が伺われる。両側とも歯根舌側面の吸収が多く、唇側面は残存していることに注意。

診断：歯根吸収不全による晩期残存



図 3-1a



図 3-1b

#### 1) 初診時の口腔内写真とエックス線画像 (図 3-1a,b)

片側の乳歯歯根吸収が進み、保存不可能であったり、後継永久歯が萌出している場合は、当該乳歯の抜去とともに反対側乳歯も抜去の対象となる。



図 3-2 表面麻酔

#### 2) 表面麻酔 (図 3-2)

表面麻酔薬が唾液と混ざって流れると、苦みを感じて拒否行動を起こすきっかけになる。綿花やポール綿を置き、エアードライしてから小綿球に付け、刺入点の位置に使用する。少なくとも1分以上で数分の留置が望ましい (図 3-2)。

刺入直前に消毒すると、表面麻酔薬が奏功して粘膜に皺ができた部分のわかりやすい。



図 3-3a 頭側での受け渡し



図 3-3b 胸側での受け渡し

注射筒の受け渡しは、患児の視線から外れた頭の後ろや胸の上で行う。



図 3-3c



図 3-4 下顎右側乳側切歯抜歯例局所麻酔薬の注入による粘膜の膨隆。

#### 3) 局所麻酔

(図 3-3a,b,c、図 3-4)

注射筒を受け取る際は、患児の視線に注意する (図 3-3a,b)。ポール綿を口腔前庭に置き、口唇を排除しながら歯槽方向に圧迫しておく、局所麻酔薬が口唇方向に流れにくく、歯槽部に集中しやすい。浸麻針のカット面を歯槽方向に向けて刺入するが、骨にあたらないよう注意する (図 3-3c)。薬液をゆっくり注入しながら粘膜を徐々に膨らませるようにすることで、痛み軽減につながる (図 3-4)。歯肉唇移行部付近から刺入し、5～10分程度時間を置けば奏功する。



図 3-5 歯周靭帯切離

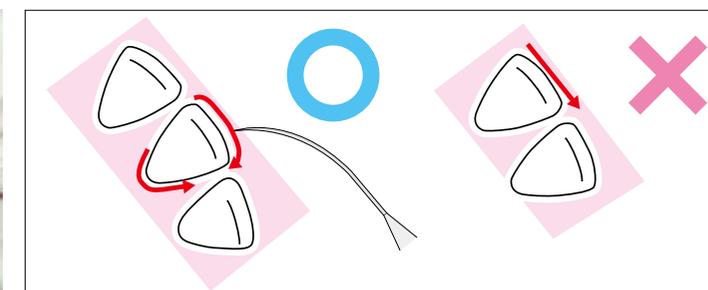


図 3-6a 探針の挿入・移動方向

歯の形態に沿って、弧を描くように。直線的に移動させると、歯内を裂傷させる。

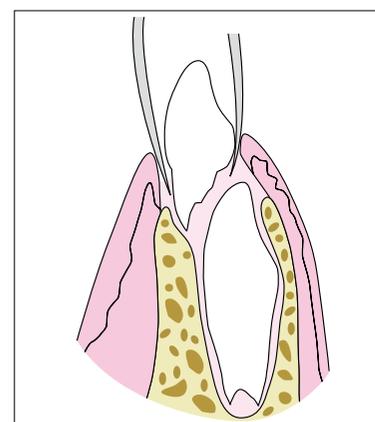


図 3-6b 探針の挿入位置

#### 4) 歯周靭帯の切離 (図 3-5、3-6a,b)

ガーゼを口腔内舌側に畳んで置き、彎刃刀または探針で歯周靭帯を切離する。探針を用いる際は歯肉溝内に挿入し、歯面をなぞるように近遠心的に動かし、唇舌側歯頸部の靭帯を切離する (図 3-5)。エックス線画像で画像が拡大あるいは縮小している場合もあるため、探針を挿入することで歯根の吸収状態を確認・推測できる。不用意に力を入れて操作すると周囲歯肉を傷つけるため、常に歯面に触れているように意識する (図 3-6a,b)。