ヒト下顎結合部の癒合に関する組織学的研究

第3編 癒合前後期を中心として

橋本紀三 松尾芳樹

九州大学歯学部 口腔病理学教室* (主任 橋本紀三教授)

〔受付：昭和48年8月24日〕

抄録：死産児から22歳までのヒト下顎結合部の癒合についてレ線学的、組織学的に検索し、次のような知見を得た。1) 下顎結合部のレ線像には、加齢に従って一定の傾向を有する相違が認められた。2) 組織学的に、死産児から生後34日までの乳児例は未癒合、生後2～8カ月例は部分的癒合、6、7カ月例は全般的癒合、8、18、22歳例は高度の骨吸収の状態を呈していた。3) 従って下顎結合部は生後2カ月頃から部分的に癒合開始し、生後1年以内に癒合は完了した。4) 癒合後は骨髓腔が形成され、骨髓造血が認められた。5) 骨髓腔形成の高度な成人例でも、下顎骨下縁の骨皮質から連続した鋸歯状の骨梁が残存し、下顎結合部の痕跡として認められた。この所見は、無歯顎の際の下顎正中部を組織学的に決定する手掛りになると考えた。

はじめに

ヒト下顎結合部の癒合過程をレ線学的ならびに組織学的に知るべく、私どもは既に第1編²⁰⁾として胎児例、第2編²¹⁾として新生児および乳児例について検索し報告した。しかし第2編の検査成績では15例中13例は死産児と生後13日までの新生児例で、いずれも下顎結合部は未癒合の状態を示し、胎児例と大差なき所見で、残りの生後6カ月、9カ月の乳児2例のみに部分的ないし全般的な癒合がみられるにすぎず、癒合状態を十分に把握する程満足すべきものではなかった。今回、乳幼児例、学童期、成人青年期例を選択的に選び検索し、いささか興味ある所見が追加し得たので、ここにその概要を報告する。

検査材料ならびに研究方法

研究方法については、第1編ならびに第2編の原著にて詳細に記載しており、今回も全く同様の研究方法を用いたので省略する。

検査材料は剖検時に採取し得た右下顎で、第1

表に示すように、胎齢42週の死産児より22歳までの17例で、なかでも生後1カ月以降の乳幼児例と学童期、成人青年期例12例に重点をおいた。

その他に、生後1歳1カ月(急性骨髄性白血病例)、2歳6カ月(交感神経芽細胞腫例)、8歳(急性骨髄性白血病例)、11歳(交感神経芽細胞腫例)の4例を検索したが、いずれも悪性腫瘍例で、下顎結合部にも腫瘍細胞の浸潤増殖が高度にみられ、骨組織の病的破壊が著しかったので、この4例は検査例より除外し、参考例として取扱った。また日頃、私どもが蒐集している壮年ならびに老年期の有歯無歯顎例についても、レ線学的、組織学的に検索し、本研究の参考材料とした。

検査成績

ヒト下顎結合部は、組織学的に層状構造を示す事はすでに第1編において詳述しているので省略する。また、下顎結合部における結合組織の状態により、未癒合例をⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型に分類する事は第1編で述べ、部分的癒合例をⅣ型、全般的癒合例をⅤ型とする事は第2編で述べた。

Histological investigation on the fusing process of the human mandibular symphysis (3)

Norizo HASHIMOTO and Yoshiaki MATSUO (Department of Oral Pathology, Faculty of Dentistry, Kyushu University, Fukuoka)

* 福岡市東区堅粕1276 (〒 812)

Jap. J. oral Biol., 15 : 315-332, 1973.

表 1 検査例の一般的事項

検査例	年 齢	性	身 長 (cm)	体 重 (g)	臨 床 診 断	主 剖 検 診 断
1	死産児 (胎令42週)	M	51	3800	水頭症	内水頭症
2	1 日	F	48	不明	頭蓋内出血の疑い	びまん性頭蓋骨々外膜下出血
3	3 日	F	45	2120	先天性腸閉塞症	先天性腸閉塞症
4	3 日	M	46	2900	肺拡張不全症	気管支肺炎
5	5 日	M	43	1980	未熟児	化膿性髄膜炎
6	30 日	F	48	不明	先天性心臓病	心房心室中隔欠損症, 大動脈と肺動脈の転位
7	34 日	F	34	1200	未熟児	腸閉塞症
8	2 カ月	M	52	3400	先天性心臓病	ファロー四徴症
9	3 カ月	M	57	不明	先天性筋無緊張症候群	先天性筋無緊張症
10	4 カ月	F	65	〃	出血性素因	検 索 中
11	6 カ月	F	64	〃	先天性心臓病	心房心室中隔欠損症, 肺動脈弁口狭窄
12	7 カ月	F	64	5380	先天性心臓病	心室中隔欠損症
13	7 カ月	M	71	7920	化膿性髄膜炎の疑い	化膿性髄膜炎
14	8 カ月	M	65	不明	喉頭弛緩症	無呼吸発作による多発性脳軟化症
15	8 歳	M	120	〃	ネフローゼ症候群	真性ネフローゼ
16	18 歳	F	148	〃	ファロー四徴症	ファロー四徴症
17	22 歳	M	158	〃	先天性心臓病	心室中隔欠損症術後5日の状態, 脳軟化症

私どもは今回、検査例を追加した結果、部分的癒合例をさらに細分し、線維性癒合によってのみ癒合している例を IVa 型、部分的に骨性癒合のみられる例を IVb 型とする事にした。

全般的癒合例の V 型は、下顎結合部が全般的に癒合し、該部の骨梁吸収は著しくなく、骨髓腔形成が全般的に認められない例である。

今回の追加例により下顎結合部の骨梁吸収が著しく、骨髓腔が全般的に形成されて、下顎結合部が他の下顎骨体部とほとんど差異のない状態となった例を、VI 型(骨吸収例)と追加分類した。

以下、検査例17例について、各例の所見を述べる。

第1例 死産児(胎齡42週)、男児、身長51cm、体重3800g。

臨床診断：水頭症。主要剖検診断：内水頭症。

レ線学的診断：下顎結合部に一致して末広がり状の鮮明な透過像がみられ、その両側に不透過像が認められる。両者の境界は明瞭。 $\overline{a|a}$ の歯冠は完成しているが、未萌出の状態である。

組織学的所見：結合織層は歯槽骨部より下顎骨下縁へ走行する結合織性線維より成り、末広がり状でⅢ型に属する。移行層は層状構造が明瞭で、

構成細胞数は中等度である。造骨細胞層は上部に層形成の不明瞭な部分がみられる。他は層状構造は明瞭で、殊に下端部の層形成は明瞭である。骨芽細胞数、基質の均質化は中等度に認められる。骨梁形成層は完全骨梁部と不完全骨梁部の境界が明瞭で、不完全骨梁部の一部では骨梁が吸収されて中等度の骨髓腔が形成され、骨髓は赤色髓の状態を呈している。完全骨梁部では骨髓腔形成は軽度で、赤色髓分布も軽度である。

第2例 生後1日、女児、身長48cm、体重不明。

臨床診断：頭蓋内出血の疑い。主要剖検診断：びまん性頭蓋骨外膜下出血。

レ線学的所見：やや幅広い帯状の透過像が境界明瞭に認められる。 $\overline{a|a}$ の所見は第1例とほぼ同様である。

組織学的所見：結合織層は帯状を呈し、Ⅲ型に属する。移行層は一連の層として明瞭に認められ、構成細胞は豊富である。造骨細胞層の形成は明瞭で、骨芽細胞数、基質の均質化はともに高度に認められる。特に下端部において著しい。骨梁形成層では不完全、完全両骨梁部の境界は明瞭で、前者にのみ骨髓腔が中等度に形成され、赤色

表 2 レ線学的所見

検査例	下 顎 結 合 部						歯 牙	
	透 過 像	透過像の形状	孤 立 小 不 透 過 像	緻密不透過像	部分的癒着	全般的癒着	a a 萌出	I I 歯冠形成
1	+	末広がり状	-	-	-	-	-	-
2	+	帯 状	-	-	-	-	-	-
3	+	末広がり状	+	-	-	-	-	-
4	+	アンブル状	-	-	-	-	-	-
5	+	末広がり状	-	-	-	-	-	-
6	+	"	+	-	-	-	-	-
7	+	帯 状	-	-	-	-	-	-
8	+	末広がり状	+	-	-	-	-	-
9	+	帯 状	-	+	+	-	-	-
10	+	"	-	+	+	-	+	-
11	-	/	-	+	-	+	-	-
12	+	帯 状	-	+	+	-	+	+
13	-	/	-	+	-	+	-	-
14	-	/	-	+	-	+	+	+
15								
16	-	/	-	-	-	+	/	+
17								

髓の状態を呈し、破骨細胞が骨髓腔辺縁に中等度に出現している。後者には骨髓腔形成、骨髓造血は認められない。本例の描写図を図1に示す。

第3例 生後3日、女児、身長45cm、体重2620g。

臨床診断：先天性腸閉塞症。主要剖検診断：先天性腸閉塞症。

レ線学的所見：上部は帯状で中央部以下は末広がり状の透過像を示す。片側の一部において透過像と不透過像との境界が鋸歯状となっている。a|aの所見は第1、第2例とほぼ同様である。

組織学的所見：結合織層は蛇行した狭小な帯状を呈し、Ⅲ型に属す。移行層は中央部付近では消失しているが、他の部分では層状として認められる。造骨細胞層は極めて明瞭に認められ、特に基質の均質化が著明である。骨梁形成層では不完全、完全両骨梁部の境界は明瞭で、前者のみに骨髓腔が形成され、赤色髓の状態を呈し、静脈洞が豊富である。後者には骨髓腔形成ならびに骨髓造血は認められない。本例の描写図を図1に示す。

第4例 生後3日、男児、身長46cm、体重2900g。

臨床診断：肺拡張不全症。主要剖検診断：気管

支肺炎。

レ線学的所見：透過像は上部より中央部までは狭小な帯状で、下部は急に幅広くなった、やや変則的なアンブル状として認められる。a|aは第1例とほぼ同様の所見である。

組織学的所見：結合織層はやや蛇行した狭小な帯状を呈し、Ⅲ型に属し、中央部の1個所が砂時計状に括れている。移行層は一連の層として明瞭に認められ、括れの部分では写真7のように両側の移行層が接着して単一層となつている。造骨細胞層は明瞭に形成され、骨芽細胞数、基質の均質化も高度である。括れの部分には少数ながら岬状骨梁がみられる。骨梁形成層では不完全、完全両骨梁部の境界は明瞭で、前者では中等度、後者では軽度に骨梁が吸収され、骨髓腔が形成されている。両部とも赤色髓の状態を呈しているが、不完全骨梁部がやや広範囲にみられる。

第5例 生後5日、男児、身長43cm、体重1980g。

臨床診断：未熟児、主要剖検診断：化膿性髄膜炎。

レ線学的所見：透過像は蛇行した末広がり状を呈す。両側不透過像との境界はやや不鮮明で、一

表 3 検査例の組織学的所見

検査例	結 合 織 層			移行層		造骨細胞層			骨 梁 形 成 層(骨髓形成)								両 骨 梁 部 の 境 界	
	型分け	形 態	層 消 失	層形成	細胞数	層形成	骨芽細胞数	基質の質化	不完全骨梁部				完全骨梁部					
									層形成	骨髄腔	骨髄造血	骨髄脂肪細胞	層形成	骨髄腔	骨髄造血	骨髄脂肪細胞		
1	Ⅲ	末広がり状	—	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	—	冊	+	+	—	明 瞭
2	Ⅲ	帯 状	—	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	—	冊	—	—	—	〃
3	Ⅲ	〃	—	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	—	冊	—	—	—	〃
4	Ⅲ	〃	—	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	+	冊	+	+	—	〃
5	Ⅲ	末広がり状	—	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	—	冊	+	—	—	〃
6	Ⅲ	帯 状	—	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	—	冊	+	—	—	〃
7	Ⅲ	〃	—	+	+	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	—	冊	+	—	—	〃
8	IVa	末広がり状	—	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	+	冊	+	+	+	〃
9	IVa	帯 状	—	+	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	+	冊	冊	冊	+	〃
10	IVb	島 嶼 状	+, 部分的	—	冊	—	+	冊	冊	冊	冊	冊	+	冊	冊	冊	+	〃
11	V	〃	+, 〃	—	冊	—	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	+	やや不明瞭
12	IVb	帯状+島嶼状	+, 〃	—	冊	+	+	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	+	〃
13	V	島 嶼 状	+, 〃	—	冊	—	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	〃
14	IVb	帯状+島嶼状	+, 〃	—	冊	—	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	冊	〃
15	VI	消 失	+, 全般的	消 失				消 失	冊	冊	+	冊	冊	冊	冊	+	冊	不 明 瞭
16	VI	〃	+, 〃		〃			〃	冊	冊	—	冊	冊	冊	冊	—	冊	〃
17	VI	〃	+, 〃		〃			〃	冊	冊	—	冊	冊	冊	冊	—	冊	〃

部では鋸歯状を呈している。a|aの所見は第1例とほぼ同様である。

組織学的所見：結合組織層は上部より中央部までは狭小な帯状を呈し、下部では徐々に幅広くなり、Ⅲ型に属する。移行層は一連の層としてみられ、構成細胞数は中等度である。造骨細胞層は明瞭に形成され、骨芽細胞数、基質の均質化はともに高度である。骨梁形成層では骨髓腔が不完全骨梁部では中等度に、完全骨梁部では軽度に形成され、前者のみに赤色髓の状態として認められる。両骨梁部の境界は明瞭である。

第6例 生後30日、女兒、身長48cm、体重不明。

臨床診断：先天性心臓病。主要剖検診断：心房心室中隔欠損症、大動脈と肺動脈の転位。

レ線学的所見：透過像は緩やかな末広がり状を呈し、不透過像との境界はやや不鮮明である。

a|aは第1例と同様で歯冠のみ完成し、未萌出の状態である。

組織学的所見：結合組織層は前例よりやや幅広い帯状で、Ⅲ型に属し、一部に孤立性の小骨梁が認められる。移行層は一連の層をなし、構成細胞数

は中等度である。造骨細胞層も一連の層を形成し、骨芽細胞数および基質の均質化はともに高度である。骨梁形成層では不完全、完全両骨梁部の境界は明瞭で、不完全骨梁部の骨梁吸収は著しく、骨髓腔形成が高度で、髓腔は赤色髓の状態を呈している。完全骨梁部では骨髓腔形成は軽度で、骨髓造血はみられない。

第7例 生後34日、女兒、身長34cm、体重1200g。

臨床診断：未熟児。主要剖検診断：腸閉塞症。

レ線学的所見：透過像は極めて狭小な帯状を呈し、蛇行している。a|aの所見は第1例とほぼ同様である。

組織学的所見：結合組織層は帯状を呈し、Ⅲ型に属する。層下部には前例と同様に孤立性の小骨梁が認められる。移行層は断裂していて層形成は不明瞭、構成細胞数も乏しい。造骨細胞層は上部より中央部までは一連の層を形成し、下部では不明瞭となっている。骨芽細胞数、基質の均質化は中等度である。骨梁形成層では不完全、完全両骨梁部の境界は明瞭で、骨髓腔形成は前者が中等度、

後者は軽度で、骨髓腔形成は前者が中等度、後者は軽度で、前者のみに赤色髓の発生が認められる。

第8例 生後2カ月、男児、身長52cm、体重3400g。

臨床診断：先天性心臓病。主要剖検診断：フェロー四徴症

レ線学的所見：透過像は末広がり状で、下部では透過像中に斑点状の不透過像が認められる。

$\overline{a|a}$ の所見は第1例とほぼ同様である。

組織学的所見：結合織層は緩やかな末広がり状である。層内には緻密な結合織性線維束がややうねりながら横走し、大部分は両側骨梁間を完全に連結し、一部は中途にて消失する特異な所見が認められ、IVa型に属する。移行層は一部断裂し、層状構造が不明瞭な部分もみられる。造骨細胞層の形成も移行層と同様の所見で、骨芽細胞数、基質の均質化は中等度である。骨梁形成層では不完全、完全両骨梁部の境界は明瞭である。不完全骨梁部の骨梁吸収は著明で、骨髓腔は高度に形成され、少数の脂肪細胞を混じた赤色髓の状態を呈している。完全骨梁部には骨髓腔形成、骨髓造血(赤色髓)とも軽度に認められる。

第9例 生後3カ月、男児、身長57cm、体重不明。

臨床診断：先天性筋無緊張症候群。主要剖検診断：先天性筋無緊張症。

レ線学的所見：透過像は極めて狭小な帯状を呈し、下部において両側の不透過像が一部重積している。透過像に接した両側に緻密な不透過像が線状に認められる。 $\overline{a|a}$ の所見は第1例とほぼ同様である。

組織学的所見：結合織層は全体として帯状を呈し、2個所で砂時計状の括れが認められる。層内に、前例と同様の結合織性線維束が数個所に認められ、IVa型に属す。移行層は断裂して層状構造は不明瞭。ただし層として認められる部分では構成細胞数は比較的豊富である。造骨細胞層は上部より中央部まで明瞭な層を形成し、下部では不明瞭である。骨芽細胞数、基質の均質化はともに中等度である。骨梁形成層では不完全、完全骨梁部の境界は明瞭で、骨髓腔形成は前者では高度に、後者では中等度にみられる。赤色髓は前者に

高度、後者に中等度に認められる。

第10例 生後4カ月、女児、身長65cm、体重不明

臨床診断：出血性素因。主要剖検診断：検索中。

レ線学的所見：下顎結合部に相当する部分は殆んど線状の緻密な不透過像で占められ、透過像は上部のみに僅かに帯状として認められるに過ぎない。 $\overline{a|a}$ は中途まで萌出し、歯根も半ば完成している。

組織学的所見：図2、写真1に示す如く、結合織層は下顎結合部の部分的癒合によって一部消失し島嶼状に認められ、IVb型に属する。また第9例と同様、層内に横走する結合織性線維束が認められる。移行層ならびに造骨細胞層は層状構造として認められない。骨梁形成層の骨髓腔形成、骨髓造血については、第9例とほぼ同様の所見である。癒合した部分では線維性癒合の所見以外に、骨芽細胞を伴う未熟な骨基質を介して両側骨梁が連続した所見と、完全に骨性癒合した所見が、ほぼ等分に混在して認められる。上部に僅かに骨髓腔形成と赤色髓が認められる。

第11例 生後6カ月、女児、身長64cm、体重不明。

臨床診断：先天性心臓病。主要剖検診断：心房室中隔欠損症ならびに肺動脈弁口狭窄。

レ線学的所見：下顎結合部に相当する部分には前例までにみられたような透過像はなく、緻密な不透過像のみが線状に認められる。 $\overline{a|a}$ は歯根が半ば形成されているが未萌出の状態である。

組織学的所見：図3、写真2に示すように、下顎結合部は大部分癒合していて、結合織層は殆んど消失し、わずかに島嶼状に残存するのみで、V型に属する。移行層は不明瞭で、単に構成細胞の小集簇として認められるのみである。造骨細胞層は、骨梁の先端に骨芽細胞と均質化した基質が軽度に認められるのみで、層状構造としては認められない。骨梁形成層では、不完全、完全両骨梁部の境界はやや不明瞭である。前者では高度、後者では中等度に骨梁が吸収され、骨髓腔形成は前者では高度で骨髓は中間髓の状態を呈し、後者では骨髓腔形成は中等度で赤色髓の状態である。癒

表 4 癒合過程についての組織学的所見

検査例	型分け	癒合部位	癒合状態						骨 髄	
			結合織層消失		移行層 接 着	線維性 癒 合	骨芽細胞 出現	骨 性 癒 合	骨髓腔 形 成	骨 髄 形 成
			部分的	全般的						
1	III	未癒合	—	—	—	—	—	—		
2	III	"	—	—	—	—	—	—		
3	III	"	+	—	+	—	—	—		
4	III	"	+	—	+	—	—	—		
5	III	"	+	—	+	—	—	—		
6	III	"	+	—	+	—	—	—		
7	III	"	—	—	—	—	—	—		
8	IVa	中央部	—	—	—	+	—	—	—	—
9	IVa	"	—	—	—	+	—	—	—	—
10	IVb	上部～中央部	+	—	+	+	+	+	+	+, 赤色髄
11	V	全般的	+	—	—	—	—	+	+	+, "
12	IVb	中央部～下部	+	—	—	—	—	+	—	—
13	V	全般的	+	—	+	+	+	+	+	+, 赤色髄
14	IVb	上部, 下部	+	—	+	+	+	+	—	—
15	VI	骨梁吸収	—	+	—	—	—	+	+	+, 中間髄
16	VI	"	—	+	—	—	—	+	+	+, 脂肪髄
17	VI	"	—	+	—	—	—	+	+	+, "

合した部分では骨性癒合の所見が豊富に認められる。同時に、下部では骨梁が吸収して骨髓腔が軽度形成され、赤色髄が認められる。

第12例 生後7カ月，女兒，身長64cm，体重5380g。

臨床診断：先天性心臓病，主要剖検診断：心室中隔欠損症。

レ線学的所見：上部と下部とに不連続的に狭小な帯状透過像が認められ，中央部は線状の緻密な不透過像によって占められている。 $\overline{a|a}$ は不完全に萌出し， $\overline{1|1}$ の歯冠も一部分形成されている。

組織学的所見：結合織層は上部より中央部までは一連の層として認められIVb型に属するが，図2に示すように，下部は部分的癒合のため，結合織層が骨梁間に島嶼状に残存しているに過ぎない。移行層，造骨細胞層は不完全骨梁部では高度，完全骨梁部では中等度に吸収されて両者の境界はやや不明瞭となり，骨髓腔はそれぞれ高度と中等度に形成され，前者では中間髄の，後者は赤色髄の状態を呈している。癒合した部分では大半が骨性癒合し，一部分では骨芽細胞を伴う未熟骨

基質を介して両側骨梁が連続している。骨髓腔の形成および骨髓造血は認められない。

第13例 生後7カ月，男児，身長71cm，体重7920g。

臨床診断：化膿性髄膜炎の疑い。主要剖検診断：化膿性髄膜炎。

レ線学的所見：透過像は全く認められず，下顎結合部に一致して線状に緻密な不透過像が認められる。 $\overline{a|a}$ は萌出寸前の状態で， $\overline{1|1}$ は歯冠の極く一部が形成されている。

組織学的所見：結合織層，移行層，造骨細胞層の形成は認められず，図3に示すように癒合した骨梁間に僅かに結合織が存在するのみで，V型である。骨梁形成層では骨髓腔形成は第12例とほぼ同様の所見であるが，骨髓は不完全，完全骨梁部とも中間髄の状態で，両者は交通している。癒合部では大部分が比較的幅広い骨梁によって互いに骨性癒合している。骨梁の吸収も中等度にみられ，上部下部には骨髓腔形成ならびに赤色髄が認められる。

第14例 生後8カ月，男児，身長65cm，体重不明。

臨床診断：喉頭弛緩症。主要剖検診断：無呼吸発作による多発性脳軟化症。

レ線学的所見：下顎結合部の所見は第13例とほぼ同様である。 $\overline{a|a}$ は僅かに萌出し、根尖部を除いて歯根の大部分は形成され、 $\overline{1|1}$ の歯冠も一部形成されている。

組織学的所見：下部にのみ狭小な帯状の結合繊維層が認められ、IVb型に属す。その部分では移行層も一連の層を形成している。上部および中央部では幅広い緻密な骨梁が互いに骨性に癒合していて、結合繊維層、移行層ならびに造骨細胞層は認められない。不完全骨梁部、完全骨梁部の所見ならびに骨髓腔形成、骨髓造血の所見は、第13例とほぼ同様であるが、癒合した部分には骨髓腔形成および骨髓造血は認められない。

第15例 8歳、男児、身長120cm、体重不明。

臨床診断：ネフローゼ症候群。主要剖検診断：真性ネフローゼ。

レ線学的所見：不検索

組織学的所見：図4、写真3に示すように、前記例までの所見のような結合繊維層、移行層、造骨細胞層ならびに骨梁形成層の如き層状構造は全く消失し、下顎結合部には断裂した骨梁が散在するのみで他の下顎骨体部とほぼ同様の所見を呈し、VI型に属する。ただ下顎骨下縁の骨皮質部よりやや密集した骨梁が鋸歯状に結合部中央に向かって突出し、下顎結合部を痕跡づけているにすぎない。骨髓腔は他の下顎骨体部と同様に広範囲に著明にみられ、脂肪髄に近い中間髄の状態を呈している。

第16例 18歳、女性、身長148cm、体重不明。

臨床診断：ファロー四徴症。主要剖検診断：ファロー四徴症。

レ線学的所見：下顎結合部には透過像、不透過像が蜂窩状の模様を呈し、大部分は他の骨体部とほぼ同様の所見を呈しているが、結合部下縁の骨皮質部より三角形に突出した不透過像が認められる。

組織学的所見：第15例とほぼ同様の所見でVI型に属するが、図4、写真4に示すように、結合部に散在する骨梁がやや太く、数が多い。結合部下顎下縁の骨皮質部より密集した骨梁が突出している如き所見も、前例と同様に認められる。骨髓腔

形成は第15例と同様で脂肪髄化している。

第17例 22歳、男性、身長158cm、体重不明。

臨床診断：先天性心臓病。主要剖検診断：室室中隔欠損症術後5日の状態、脳軟化症。

レ線学的所見：不検索

組織学的所見：第15、16例同様、VI型に属し、下顎結合部には骨梁が散在するのみで、骨皮質部より突出する骨梁の密集像も認められる。骨髓腔の形成は第15、16例と同様に著明で、脂肪髄化している。

総括ならびに考案

私どもはヒト下顎結合部の癒合過程を組織学的に知るべく、第1編²⁰⁾、脂児例、第2編²¹⁾、乳児例について詳細な報告を行なってきたが、実際に癒合の認められた検査例は乳児例の僅か2例に過ぎなかった。これのみでは下顎結合部癒合状態の全貌を知るにはなお不十分であり、更には癒合完了までの過程とその後の変化などについては、今日まで不明のまま残されていた。今回、生後1カ月以上の乳幼児および学童期、成人青年期例についての症例を検索する事が出来たので、前回報告例に充足する意味も兼ねて、最終的癒合過程、癒合時の組織学的所見ならびにその時期、癒合後の変化などに焦点をしばって検討を加えたとともに、下顎結合部の骨髓発生について、新たに一項を設けた。

I. 下顎結合部のレ線学的所見

青木³⁾はレ線学的に本邦人胎児18例、生後2カ月より2年までの乳幼児78例の下顎結合部を検索し、身長40cm 胎児数例の下顎正中間隙に小骨粒を認めたが全例が未癒合状態であり、生後2～2.5カ月の乳児10例中3例に部分的癒合を認め、生後6、7カ月の乳児6例中2例に部分的癒合を、また $\overline{a|a}$ の萌出のみられた3例において初めて全般的癒合を認めている。また生後8カ月以降の24例中、20例は全般的癒合例で、残り4例は未癒合例2例、部分的癒合例2例であったと報告している。本多²⁵⁾は胎児56例と生後1カ月から8歳までの乳幼児82例を、主としてレ線学的に検索している。それによると、胎児例は全例が未癒合例で、①初期(透過像は三角形又は漏斗形)—胎齡

5カ月まで、②中期(透過像は溝状形、円匙形又は角匙形)—胎齡 9~10カ月、と3群に分けていた。乳幼児例は①初期(肉又状又は溝状離開形)—生後1~2カ月、②中初期(癒合開始形又は不全癒合形)—生後3カ月~2歳、③中末期(仮性癒合形)—3~6歳、④末期(真性癒合形)—7歳以後、の4群に大別していた。

私どもがレ線学的に検索し得たのは検査例17例中15例で、第15、17例の2例は検索出来なかった。15例のレ線学的所見については、表2に示す如く、第1~8例(死産児~生後2カ月例)の下顎結合部には明瞭な透過像が認められ、胎児例とほぼ同様の所見を呈し、レ線学的に未癒合例として取扱った。透過像の形態は末広がり状が5例(第1、3、5、6、8例)、帯状が2例(第2、7例)、アンブル状が1例(第4例)であった。参考までに、第1編の胎児例(全例が未癒合例)の成績は、身長12~19cmでは円錐状6例、帯状2例、身長20~29cm例では末広がり状7例、アンブル状2例、帯状2例、身長30~49cm例では末広がり状7例、アンブル状4例、帯状4例であった。第2編の新生児未癒合例(死産児~生後13日)では8例中、末広がり状3例、アンブル状2例、帯状3例といった割合で、レ線学的に下顎結合部の透過陰影像の形態をみた限りでは、今回の生後2カ月までの乳児検査例は、胎児後期例ならびに新生児例とほぼ同様の傾向を示すようであった。

次に第9例(生後3カ月)、第10例(生後4カ月)、第12例(生後7カ月)の3例では、下顎結合部には透過像の一部に斑状の不透過像が加わり、レ線学的に部分的癒合例として取扱った。これら3例の透過像はいずれも狭小な帯状として認められ、その両外側に線状の緻密な不透過像が見られた。

残りの第11例(生後6カ月)、第13例(生後7カ月)、第14例(生後8カ月)、第16例(18歳)の4例の下顎結合部には透過像はみられず、レ線学的に全般的癒合例として取扱った。なかでも第11、13、14例の3例では、下顎結合部に一致して線状の緻密不透過像が認められた。かような緻密不透過像について、青木³⁾は癒合直後(生後6カ月~2歳例)の下顎結合部は他の下顎骨体部に較べ

て、レ線学的に緻密像を呈する例があったと報告し、本多²⁵⁾も、下顎結合部の間隙像は3歳頃に消失するが、3~6歳の間は一定の痕跡線を残す仮性癒合で、7歳頃に痕跡が消失して真性癒合し、成人例と同様の像を呈すると述べ、いずれも私どもの成績と一致していた。最後の第16例(18歳例)では、線状の明瞭な緻密不透過像はみられず、下顎骨正中部の下縁より僅かに鋸歯状に突出した緻密不透過像が下顎結合部の名残りとして認められるに過ぎなかった。

以上の如く、レ線学的にみて、下顎結合部には年(胎)齡によって種々の相違が認められた。即ち、新生児期の未癒合状態を示唆する透過像の存在とその透過陰影像形態の変化、 $\overline{a|a}$ の萌出(生後4~8カ月例)とほぼ時期を同じくした透過像の消失と緻密不透過像の出現、8歳以降例にみられるような緻密不透過像の消失と痕跡化などが把握され、下顎結合部のレ線学的所見が、胎児、新生児、乳幼児、成人により異なる事実より、年(胎)齡推定の一助ともなりうるものと考えられた。

II. 癒合前後の組織学的所見

検査例17例の下顎結合部を私どもの組織学的分類にあてはめると、表3、表4の如く、結合組織層がⅢ型に属する未癒合例は7例、Ⅳ型に属する部分的癒合例が5例、Ⅴ型に属する全般的癒合例が2例、Ⅵ型に属する骨吸収例が3例と、4群に大別出来た。今回も第1編、第2編と同様に下顎結合部の構成層別に観察を行ったところ、部分的癒合例では一部層状構造が不明瞭となり、全般的癒合例では層状構造が全般的に不明瞭であるなど4群間には多少の相違がみられるので、各群毎に総括する事とした。

a) 未癒合例: 第1~7例がこれに属し、胎齡42週(死産児)より生後34日までの年齢であった。

結合組織層は末広がり状を呈するものが2例、帯状を呈するものが5例で、この時期では帯状を呈する例が多かった。末広がり状を呈する2例(第1、5例)では上中部に較べて下端部の化骨が高度であった所見よりみて、末広がり状から帯状に変化する事が頷かれた。結合組織層の組織学的形態

とレ線学的透過陰影像を比較してみると、7例中4例では一致していたが、残りの3例はレ線学的に2例が末広がり状、1例がアンプル状を呈するのに対し、組織学的にはいずれも帯状として認められた。これら両者間の相違については、下顎結合部の薄切による検査部位のずれを充分に考慮しなければならないと思った。また組織学的には、第6例、第7例の結合組織層内には骨梁形成層とは分離した孤立性小骨梁が認められた。

移行層は第1～6例では一連の層として認められたが、第7例では断裂して層状構造は不明瞭となっていた。

造骨細胞層は第2～6例では層形成は明瞭で、骨芽細胞数、基質の均質化は高度に認められた。第1例では層形成は明瞭であったが、骨芽細胞数、基質の均質化は中等度に、また第7例では層状構造が一部不明瞭で、骨芽細胞数、基質の均質化は中等度であった。以上の所見から、この時期(新生児期)の下顎結合部では、胎児期に引き続いて造骨現象は旺盛と考えられたが、第7例(生後34日)の所見にみられる如く、生後1カ月前後より造骨はやや不活発になるものようであった。

骨梁形成層では、骨新生の所見はほとんどみられず、むしろ骨髓腔形成のための骨梁吸収像が著明にみられたのが特徴的であった。骨髓腔は第1

～5例、ならびに7例の不完全骨梁部では中等度、第6例では高度に形成され、完全骨梁部では第1ならびに第4～7例に軽度形成されていて、全例とも前者における骨髓腔形成が優位であった。

以上の未癒合例の代表を描写したのが第1図である。

b) 部分的癒合例：8～10, 12, 14例の5例がこの群に属し、年齢は生後2カ月から8カ月までの乳児であった。

結合組織層の所見は、第8例と第9例では結合組織層の消失はみられなかったが、写真8に示すように、横走する緻密な結合組織性線維束が恰も両骨梁間を連結するかの如くに認められ、その線維束のみられる骨梁周囲には骨芽細胞も豊富であったことより、これらの例も一応、部分的癒合例のグループに含み、一部分が骨性癒合して結合組織層の消失のみられる例と分ける意味で前者をIVa型、後者をIVb型とした事は前述した。

結合組織層の所見はIVa型2例のうち第8例は末広がり状、第9例は砂時計状の括れを有する狭小な帯状を呈し、IVb型3例では島嶼状に結合組織

図1 未癒合例

図2 部分的癒合例

層の残存しているものが1例、島嶼状と帯状が混在しているものが2例であった。

移行層では層形成の程度および構成細胞数はIVa型では軽度～中等度、IVb型では結合織層が帯状を呈している部分では軽度に認められたが、島嶼状を呈する部分では骨梁先端に層構成細胞による小集簇が認められるに過ぎず、層状としては認められなかった。またIVb型の3例中2例には写真5, 6, 7にみられるような両側移行層が接着して単一層となった所見が認められた。

骨梁形成層では、不完全骨梁部は全例とも骨梁吸収が高度で、骨髓腔は明瞭に形成されていた。完全骨梁部では骨梁吸収の程度は、軽度1例、中等度3例、高度1例で、骨髓腔の形成は不完全骨梁部に較べて弱かった。

第12, 14例の2例では不完全、完全両骨梁部の骨髓腔が部分的に連続し、両部の境界がやや不明瞭となっていた。

癒合完了した部位の骨梁吸収は第10例のみ軽度にみられ、骨髓腔形成が認められた。

部分的癒合例を描写した代表例を第2図に示す。

図3 全般的癒合例

c) 全般的癒合例：第11例(生後6カ月)、第13例(生後7カ月)の2例であった。

移行層、造骨細胞層は層状としてはみられず、骨梁先端において小集簇として認められるに過ぎなかった。

第11例では骨性癒合の所見のみ認められたが、第13例では骨芽細胞を伴う未熟な骨基質を介しての癒合と骨性癒合の両者がみられ、僅かながら線維性癒合の所見も認められた。

骨梁形成層では、不完全骨梁部の骨髓腔形成は2例とも高度、完全骨梁部は第11例が中等度、第13例が高度であった。両骨梁部の骨髓腔は互いに交通し、境界がやや不鮮明となっていた。

癒合した部位の骨髓腔形成は第11例では上部のみ、第13例では中央部に、いずれも部分的に形成されていたが、骨梁吸収は著明でなく、島嶼状に結合織層も残存しており、下顎結合部の確認は容易であった。全般的癒合例を描写した代表例を第3図に示す。

図4 骨吸収例

d) 骨吸収例: 第15~17例の3例で, 8歳, 18歳, 22歳であった。

結合織層, 移行層, 造骨細胞層は全く存在せず, 下顎結合部には少数の骨梁が散在するのみであった。癒合した部分も含めた骨梁形成層では骨梁吸収が高度で骨髓腔が広範囲に形成され, 下顎結合部と他の下顎体部との間にはほとんど組織学的な差異は認められなかった。ただ, わずかに第4図の描写図に示す如く, 下顎骨下縁部の骨皮質より鋸歯状に延長した骨梁が残存しており, これが下顎結合部の痕跡として認められるに過ぎなかった。

このような所見は, 第5図に示すように, 私どもが日頃から蒐集している壮年, 老年期の有歯無歯の下顎骨でも同様の所見(✓印)を呈していた事から下顎骨正中部を決定する一つの手掛りを提供するものと思われた。

このように, 胎生期, 乳児期, 幼児期では下顎結合部として明瞭な特徴ある構造を示していたが, 年齢の増加とともにその構造が消失し, 成人例の下顎正中部では周囲の下顎体部とほとんど同一化してしまう事がわかった。

図5 結合部痕跡例

III. 癒合時の組織学的所見

下顎結合部は死産児(胎齢42週)より生後34日までの新生児, 乳児例では未癒合の状態で, 生後2カ月以降の例で初めて結合織層が一部消失し, 部分的癒合の認められる事は前の項で述べた。しからば, 如何なるメカニズムによって最終的に癒合し, 続いて該部の骨梁が吸収されていくかについてここで論述する。

胎児初期例(身長10cm 台)の下顎結合部には円錐状の広大な結合織層が認められ, 胎齢の増加に比例して両側骨梁は接近し, 結合織層は徐々に狭小化する事は既に第1編²⁰⁾で述べた。狭小化の傾向は新生児例でも同様で, 両側骨梁が極めて近接すると, まず両側の移行層が接着する所見の認められる事は第2編²¹⁾で述べた。同様の所見は今回の検索でも未癒合例の7例中4例に, 部分的癒合例の5例中2例(IVb型のみ)に, 全般的癒合例の2例中1例に認められた。

次いで最終的骨性癒合と, それに引き続く骨梁吸収の過程については, 第6図の描写図に従って逐時述べる。

まず両側骨梁が接近した例の結合織中に, (A)および図7, 写真8に示すような横走る緻密な結合織性線維の束が出現し, 両側骨梁間を連結していた。この線維性癒合のみられる部分の骨梁側寄りには骨芽細胞および基質の均質化が高度にみられ, 遂には写真9に示す如く, 線維束は骨芽細胞を伴う未熟な骨基質によって置換され, それを介して両側の骨梁は結合していた。かかる線維性結合は未癒合例ではみられず, 部分的癒合例のIVa型では2例ともに, IVb型では3例中2例に, 全般的癒合例では2例中1例に認められた。骨芽細胞を伴った未熟骨基質を介しての結合は, IVb型の3例中2例に, 全般的癒合例の2例中1例にみられた。この未熟骨基質に石灰が沈着し, 骨芽細胞は骨細胞化して成熟骨組織となる普通の結合織性化骨の過程によって, 下顎結合部の両側骨梁は最終的に骨性癒合するもののようで, (B)および写真10にその状態を示した。このような過程を経て下顎結合部は癒合の完了するものである事が明らかとなった。

図 6 癒合部の時期的組織変化像

図 6 (A) の強拡大図

図 7

同時に、下顎結合部が癒合する一方では、不完全骨梁形成層における骨梁は徐々に吸収され、下顎結合部にも骨髓腔形成がみられ、(B)の下端部分の如き所見がみられた。下顎結合部に骨髓腔形成のみられたのは、部分的癒合例 Ivb 型 3 例中の 1 例に軽度、全般的癒合例 2 例中の 1 例に軽度、1 例に中等度であった。次いで (C)、(D) および写真 11 に示すように下顎結合部の骨梁は著明に吸収され、広範囲な骨髓腔が形成され、小骨梁が散在するのみの他の下顎骨体部と何ら差異のない所見に変化していた。

IV. 下顎結合部の癒合完了時期

癒合完了時期についての報告は、出生後という事については一致しているが、その時期については各報告者によって必ずしも一致していない事は第 1 編²⁰⁾、第 2 編²¹⁾論文で既に述べた。即ち、可児²⁹⁾は分娩後、Blaskar¹⁰⁾は生後数カ月とし、足立¹⁾は生後 6～7 カ月で癒合するのが常で、生後

1～2 年の幼児で癒合しない例が 20 例中 4 例あり、稀には生後 2 年まで癒合しない例があると報告した。青木³⁾は前述の如く、胎児例は全例が未癒合で、乳幼児例では生後 6～10 カ月頃、a|a の萌出と密接な関係をもって下顎結合部は癒合すると報告している。Gray⁹⁾、Orban³⁹⁾は 1 年以内、佐々木⁴⁰⁾、Holden²³⁾は 1 年後とし、Sommerring⁴³⁾、Meckel³⁵⁾、Weber⁴⁸⁾、Arnold⁴⁾、Henle²²⁾、Mies³⁶⁾は 1～2 年後に癒合すると報告している。本多²⁵⁾は前述の如く多数例を検索し、生後 2 カ月頃に一部が癒合を開始し、生後 3 カ月～2 歳例では間隙像を残す不完全癒合の状態、3～6 歳例では一定の痕跡像を残す仮性癒合状態、7 歳例で初めて痕跡像が消失し真性癒合すると述べ、癒合時期を段階的に観察していた。私どもは第 2 編論文²¹⁾中で、生後 6 カ月例が部分的に癒合し、生後 9 カ月の検査例が殆んど癒合を完了していたと報告した。もとより、胎児期の発育状態や出生後の栄養状態、咬合状態などの条件は無視し得ないものと思われ、さらには骨髓腔形成に伴う骨梁吸収という条件も加わって、いずれの状態をとって癒合完了としたのか、報告者によって取扱いに相違があったとも考えられる。私どもは一応、骨髓腔形成については論外として、下顎結合部に存在する両側骨梁が全般的に骨性癒合した、私どもの云う全般的癒合の状態をもって癒合完了とする事にした。

このような条件をもって検査例に臨めば、第 11 例 (生後 6 カ月)、第 13 例 (生後 7 カ月) をもって癒合完了例と考える事が出来た。さらに、検査材料の項で述べた理由によって、今回の検査例より除外した生後 1 歳 1 カ月、2 歳 6 カ月、8 歳、11 歳の 4 参考例でも、下顎結合部は癒合を完了して

いた。また、第2編の生後9カ月例が全般的癒合例であった事を併せ考え、ヒト下顎結合部の癒合は生後2カ月頃から部分的に開始され、生後1年以内には全般的に癒合が完了するものと想定してさしつかえないようであった。しかし癒合後の下顎結合部には、さらに骨髓腔形成に伴う骨梁吸収という変化が引き続いて認められ、第15～17例の骨吸収例にみられるように、広範囲に骨髓腔が形成されて下顎結合部は痕跡的にしか残存しない状態へと変貌するようであった。下顎結合部の癒合後の変化については、今後さらに検査例を追加して検討する予定である。

V. 下顎結合部における骨髓腔形成ならびに骨髓造血について

私どもは第1編、第2編の論文では下顎結合部の骨髓形成については何ら論及しなかった。今回の検査成績との関連上、胎児例の骨髓について略述すると、検査例34例中、身長12cm～39cmの胎児29例では例外的なもの3例を除く26例の下顎結合部骨梁形成層には、骨髓腔および骨髓の発生は認められなかった。身長41～49cmの5例全例には、不完全骨梁部に骨髓腔が不完全ながら形成され、小範囲に赤色髓が認められた。

今回の検査例17例では、第1例～7例では不完全骨梁部に一致して、骨髓腔形成が中等度のもの6例、高度のもの1例で、骨髓造血開始は中等度のもの6例、高度のもの1例で、うち第4例のみは極く少数の脂肪細胞を混じ、いずれも赤色髓であった。完全骨梁部の骨髓腔形成は7例中5例にいずれも軽度に見られ、そのうち2例のみに骨髓造血が軽度に見られた。第8例(生後2カ月)～第14例(生後8カ月)では骨髓腔は不完全骨梁部には全例高度に、完全骨梁部では1例に軽度、4例に中等度、2例に高度に形成されていた。骨髓造血は、不完全骨梁部では4例が中等度(中間髓化)、3例が高度に認められ、完全骨梁部では1例が軽度、他の6例では中等度に認められ、各例とも形成程度は不完全骨梁部が優位であった。不完全骨梁部骨髓には7例全例に脂肪細胞がみられ、第11～第14例の4例では写真11に示すような中間髓の状態を呈していたが、完全骨梁部骨髓は

第13、14例の2例のみが中間髓であった。かかる所見より、下顎結合部における骨髓造血は、不完全骨梁部の方が早期に形成され、漸次、不完全、完全両骨梁部の境界が不明瞭となり、第11～14例の4例では両者は交通し、一括した骨髓となっていた。また、第10、11、13例には下顎結合部の骨性癒合した部分にも骨髓腔形成と赤色髓としての骨髓造血が部分的に認められた。第15例(8歳)では不完全、完全骨梁部の境界は不明瞭となり、広範囲に骨髓腔が形成され、造血部が僅かに巣状に散布するのみで、脂肪髓に近い中間髓の状態を呈していた。第16例(18歳)、第17例(22歳)では骨髓腔の形成は第15例とほぼ同様で、完全に脂肪髓化していた。

この様に下顎においては単に結合部の癒合のみの変化にとどまらず、癒合過程が進むにつれ、癒合に関与した不完全骨梁が主となって、骨梁吸収、骨髓腔形成、骨髓造血の開始などがみられ、骨梁吸収の度合いに応じて遂には周囲の下顎体部と同一構造を示す様になった事は癒合後の状態を知る上に最も重要な所見となったわけである。

おわりに

私どもは既に報告した胎児例、新生児および乳児例に引き続いて、乳幼児例、学童期例、成人青年期例17例の下顎結合部をレ線学的、組織学的に検索し、癒合時ならびに癒合前後の所見、癒合完了時期、骨髓腔形成、骨髓造血などについて検討し、およそ次のような成績を得た。

1) 下顎結合部のレ線学的検索例15例のうち、透過像のみられたもの8例、透過像が断裂して不透過像と混在したもの3例、不透過像のみみられたもの4例であった。

2) 組織学的には、下顎結合部の経時的变化に伴い4群に大別し得た。即ち、結合部に一連の結合組織層のみられる例を未癒合例、両側骨梁間の線維性結合ならびに部分的骨性癒合の認められた例を部分的癒合例、両側骨梁間が完全に骨性癒合した例を全般的癒合例、癒合部に骨髓腔形成による骨梁吸収の著しい例を骨吸収例とした。

3) 未癒合例は胎齢42週の死産児より生後34日までの検査例であった。移行層、造骨細胞層の所

見よりみて造骨現象は旺盛で、各層の所見は胎児期の延長と考えて差しつかえないものと思われた。

4) 部分的癒合例は生後2カ月から8カ月までの乳児例で、緻密な結合繊維性線維によって両側骨梁が結合されている例を IVa 型、部分的に骨性癒合のみられる例を IVb 型と、2型に分類した。

5) 全般的癒合例は生後6、7カ月の2例で、下顎結合部は全般的に骨性癒合していた。癒合部には部分的に骨髓腔が形成されていた。

6) 骨吸収例は8歳、18歳、22歳の3例にみられ、下顎結合部には広範囲に骨髓腔が形成され、骨梁が散在するのみで、わずかに下顎骨下縁の骨皮質部より鋸歯状に骨梁が突出した所見が、下顎結合部の痕跡として認められた。

7) 癒合過程の最終期では、両側の骨梁部に接して結合繊維性化骨が進み、漸次、両側骨梁が接近するにつれ移行層が接着し、横走する緻密な結合繊維性線維によって両側骨梁間は結合していた。

8) 両側骨梁間の線維性結合部は骨芽細胞を伴う未熟骨基質となり、骨芽細胞層を介しての結合

となり、遂には化骨して最終的に骨性癒合する過程を経るようであった。

9) 下顎結合部は生後2カ月頃から部分的に癒合開始し、生後1年以内に癒合完了するものようだった。

10) 癒合後は、骨髓腔形成のための骨梁吸収が起こり、下顎結合部としての特徴は徐々に失われた。

11) 下顎結合部における骨髓腔形成は、死産児～生後34日例では不完全骨梁部に中等度～高度、完全骨梁部では未形成か軽度で、赤色髄の状態を呈していた。生後2～8カ月例の骨髓腔は不完全骨梁部では全例高度に形成され、3例が赤色髄、4例が中間髄の状態を呈し、完全骨梁部では骨髓腔は軽度～高度に形成され、5例が赤色髄、2例が中間髄であった。また、骨性癒合部にも赤色髄の認められた例があった。8歳、18歳、22歳の3例では骨髓腔は広範囲に形成され、8歳例では脂肪髄に近い中間髄、他の2例は完全に脂肪髄化していた。

Summary: In order to investigate the fusing process, the changes of histological findings after fusion and the appearance of bone marrow in the mandibular symphysis, both roentgenological and histological studies were made. Materials used were 17 human mandibles of 42 weeks stillborn to 22 years of age.

The results obtained are as follows. The symphysis in 8 cases of stillborns up to infants of 2 months is roentgenologically shown as the radioparent area. In infants of 3, 4, 7 months, however, such radioparent area has become dotted and disappeared completely in infants of 5 months or more.

Histologically, according to the sequential change, we have divided into 4 stages: pre-fusible stage seen in stillborn to infants of 34 days, incomplete fusible stage in infants of 2 to 8 months, complete fusible stage in infants of 5 and 7 months, and bony absorptive stage in a child of 8 years and adults of 18 and 22 years. Both incomplete and complete cases were seen individual different in fusing process.

In the last stage first, the transitional layer overlaps each other and synchronously connective tissue layer disappears. Secondly, both bone trabecular layers are connected by intervening thick collagen fibers. Next, osteoblasts appear gradually around collagen fibers. Finally, the bony connection between the both bone trabecular layers is accomplished by ossification of the fibrous connective tissue.

The above-mentioned results would suggest that the mandibular fusion begins 2 months after birth and is completed within a year.

The bone marrow cavity at the symphysis is formed to a medium to high degree in the in-

complete bone trabecular area and to a minimum to slight degree in the complete bone trabecular area in 7 cases from stillborn to infants of 34 days and contains the active, red marrow. In 7 cases of infants of 2 to 8 months it is formed to a high degree in the complete bone trabecular area, and contains the red marrow in 3 cases and the intermediate one in 4 cases in such area, but in the complete bone trabecular area it is formed to variable degrees and contains the red marrow in 5 cases and the intermediate marrow in 2 cases. In 3 cases of 8 year or more, the cavity is formed to a high degree in both incomplete and complete bone trabecular areas, and contains nearly fatty, intermediate marrow in a case of 8 year and complete fatty marrow in the remaining, 2 adult cases.

文献

- 1) ADACHI, B.: Über die Knöchelchen in der Symphyse des Unterkiefers. *Z. Morph. Anthropol.*, 7 : 369, 1904.
- 2) 秋吉正豊: 歯周組織の病理組織学的研究(3) 人胎児顎骨組織の発生過程. 口病誌, 17 : 432, 1943.
- 3) 青木貞亮: 歯牙發育機転のレントゲン線解剖学的研究. 日歯会誌, 23 : 521, 625, 709, 1930.
- 4) ARNOLD: 3) より引用.
- 5) ATKINSON, P. J. and WOODHEAD, C.: Changes in human mandibular structure with age. *Arch. Oral Biol.*, 13 : 1453, 1968.
- 6) 安藤義一: 胎児下顎骨の形態学的研究. 歯科学報, 57 : 544, 1957.
- 7) BASSETT, A. L.: Current concept of bone formation. *J. Bone and Joint Surg.*, 44 : 1217, 1962.
- 8) BEVELANDER, G.: *Atlas of Oral Histology and Embryology*, 2, Lea & Febiger, Philadelphia, 1967.
- 9) BHASKAR, S. N.: The growth pattern of the rat mandible from days insemination age to 30 days after birth. *Am. J. Anat.*, 92 : 1, 1953.
- 10) BHASKAR, S. N.: *Synopsis of Oral Histology*, 31, Mosby C. V., St. Louis, 1962.
- 11) BHASKAR, S. N. et al.: Role of Meckel's cartilage in the development and growth of the rat mandible. *J. Dent. Res.*, 32 : 398, 1953.
- 12) BRODIE, A. G.: Some recent observations on the growth of the mandible. *Angle Orthodontist*, 10 : 63, 1940.
- 13) FAWCETT, E.: The ossification of the lower jaw in man. *J. A. M. A.*, 45 : 696, 1905.
- 14) FAWCETT, E.: The development of the human mandible. *Brit. D. J.*, 65 : 669, 1924.
- 15) 古橋九平他 5 名: 骨梁發育より見た顎骨の発生. 解剖誌, 37 : 24, 1962.
- 16) GABRIEL, A. C.: Some anatomical features of the mandible. *J. Anat.*, 92 : 580, 1958.
- 17) GANTZ, S. J. Z.: Studies of the fetal development of the human jaws and teeth. *Dental Cosmos*, 64 : 131, 1922.
- 18) GAUNT, W. A., et al.: *Advances in Dental Histology*, John Wright & Sons, Bristol, 1967.
- 19) GRAY, H.: *Gray's Anatomy Descriptive and Applied*, 32nd ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 1936.
- 20) 橋本紀三他 3 名: ヒト下顎結合部の癒合過程に関する組織学的研究(第 1 編). 歯基礎医学会誌, 11 : 13, 1969.
- 21) 橋本紀三他 2 名: ヒト下顎結合部の癒合過程に関する組織学的研究(第 2 編). 歯基礎医学会誌, 12 : 33, 1970.
- 22) HENLE: 3 より引用.
- 23) HOLDEN: 13) より引用.
- 24) 堀尾義勝: Meckel 軟骨の消長並びに下顎骨の骨化に関する研究, 九州歯会誌, 14 : 425, 1960.
- 25) 本多秀貫: 本邦人下顎縫合癒合機転に関するレ線解剖学的研究. 愛知医学会誌, 41 : 1827, 1934.
- 26) 池尻茂: 人下顎骨骨髓血管系の発生について. 医研, 24 : 2091, 1954.
- 27) JACOBSON, W. and Fell, H. B.: The developmental mechanics and potency of the undifferentiated mesenchyme of the mandible. *Quarterly J. Microscopical Science*, 82 : 563, 1941.
- 28) 金田正人: Meckel 軟骨について. 解剖誌, 36 : 529, 1961.
- 29) 可児一郎: 下顎骨の骨化とメッケル氏軟骨. 口病誌, 10 : 468, 1936.
- 30) KRAUS, B. S.: Differential calcification rates in human dentition. *Arch. Oral Biol.*, 1 : 133, 1959.
- 31) LOW, A.: On the development of the lower jaw on man. *J. Anat. Physiol.*, 38 : 26, 1906.
- 32) MANSON, J. D. and LUCAS, R. B.: A microradiographic study of age changes in the human mandible. *Arch. Oral Biol.* 7 : 761, 1962.
- 33) 正木正: 発生学総論と歯牙発生学, 歯科学報社, 東京, 1936.

- 34) McLEAN, F. G. and BLOOM, W.: Calcification and ossification. Calcification in normal growing bone. *Anat. Rec.*, 78 : 333, 1940.
- 35) MECKEL : 3) より引用.
- 36) MIES, J.: Ueber die Knöchelchen in der Symphyse des Unterkiefers von neugeborenen Menschen (Ossicula mentalia). *Anat. Ang.*, 8 : 361, 1893.
- 37) NEUFELD, J. O.: Changes in the trabecular pattern of the mandible following the loss of teeth. *J. Pros. Den.*, 8 : 685, 1958.
- 38) 岡田浩 : 人胎児 Meckel 軟骨の発生学的研究. 歯医学, 22 : 2763, 1959.
- 39) ORBAN, B.: *Oral Histology and Embryology*, 6th ed., 197, Mosby, C. V., St. Louis, 1966.
- 40) 佐々木達雄 : 胎児及び小児の頭小骨に就ての解剖学的研究. 慈恵医大誌, 70 : 1233, 1955.
- 41) SCHOUR, I.: *Oral Histology and Embryology*, 8th ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 1962.
- 42) 島田朝晴 : 乳歯歯牙とその發育に伴う歯槽骨の形成に関する組織学的研究, 特にそれ等の位置相互関係. 大日歯医誌, 3 : 1, 1960.
- 43) SOMMERRING : 3) より引用.
- 44) 高橋章 : 人胎児下顎骨並びに骨梁の発生学的研究. 特に骨体部の構築. 歯医学, 24 : 254, 1961.
- 45) 塚脇篤太郎 : メッケル氏軟骨の発生学的研究. 特に聴小骨との関係. 岡山医学会誌, 51 : 732, 1936.
- 46) 渡辺悌 : 日本人胎児に於ける下顎骨の発生, 特に歯牙の発生と歯槽の形成機転に関する発生学的研究. 歯科学報, 43 : 1, 1937.
- 47) 渡辺悌 : 下顎骨に於けるメッケル氏軟骨の運命に就いて. 大日歯医誌, 35 : 302, 1960.
- 48) WEBER : 3) より引用.
- 49) WEYERS, H.: Über Wachstums und Entwicklungsstörungen der Unterkiefersymphyse und ihre Begleitmißbildungen. *Stoma.*, 8 : 86, 1955.
- 50) 山口淑 : 頤孔及びその付近の発生ならびに組織学的研究. (1) 胎生前期. 歯医学, 21 : 424, 1958.
- 51) 山口淑 : 頤孔およびその付近の発生ならびに組織学的研究. (2) 胎生中期および胎生後期. 歯医学, 22 : 296, 1959.

写真説明

- 1) 第10例, 部分的癒合例 (IVb型), 両側骨梁が部分的に癒合し, 結合織層は帯状および島嶼状に残存. 第2図左側と同一例.
- 2) 第11例, 全般的癒合例, 癒合部にも部分的に骨髓腔形成と骨髓造血あり. 第3図左側と同一例.
- 3) 第15例, 骨吸収例, 広範囲に骨髓腔が形成され, 下顎結合部には骨梁が散在するのみ. 第4図左側と同一例.
- 4) 第16例, 骨吸収例, 骨髓は完全に脂肪髓化. 第4図右側と同一例.
- 5) 第3例, 未癒合例, 移行層はほとんど接着. 88×
- 6) 第5例, 未癒合例, 移行層は局所的に接着. 106×
- 7) 第4例, 未癒合例, 両側骨梁は極端に接近. 90×
- 8) 第10例, 写真1の一部強拡大, 両側骨梁は線維性に癒合. 第2図および第7図参照. 116×
- 9) 第10例, 骨芽細胞を伴う未熟骨基質を介して両側骨梁は癒合. 138×
- 10) 第11例, 写真2の一部強拡大, 両側骨梁は骨性癒合. 55×
- 11) 第12例, 部分的癒合例 (IVb型), 骨髓中に脂肪細胞が出現して中間髓の状態. 56×