

# 人工哺乳と咀嚼器官の発達

伊藤学而 宇都博幸 鹿児島大学矯正科

：緒言：

食物が軟化すると咀嚼の機能量が減少し、顎骨の発育不全が生じるが、このことについてはすでに、当教室のこれまでの動物実験で確認してきた<sup>1,2)</sup>。

顎骨の発育不全は、不正咬合のみならず歯の萌出の遅延などを通じて齲蝕や歯周疾患の罹患にも関わり<sup>3)</sup>、さらに顎関節症などの機能障害にも関与していることが指摘されている<sup>4)</sup>。さらに最近では、食物が咬めない、あるいはのみこめないという幼児の例が報告され<sup>5)</sup>、口の機能の発達について、離乳期あるいは授乳期にさかのぼって検討する必要がある。

母乳の吸啜は咬筋、口輪筋、顎二腹筋、顎舌骨筋、胸骨舌骨筋などの活動によって行われ、その力は一般に母乳栄養児では大きく、人工栄養児では小さいと言われている<sup>6)</sup>。このことから、授乳形態の違いによる口の機能量の差が、顎発育に影響を及ぼしている可能性が考えられる。そこで、授乳形態と顎発育との関係を検討するため、マウスの人工哺乳を試みた。

：実験動物と方法：

実験動物として、顎骨の個体差の少ない近親交配系マウスC3H/H<sub>e</sub>種を用いた。人工哺乳群は10匹、対照群は6匹で、対照群は自然哺育したマウスである。

実験は、人工哺乳に必要な乳汁を蓄える第1段階と、1週齢の乳児マウスを人工哺乳する第2段階とからなっている。

第1段階では、10匹の子マウスを生後7日目から20日目までの2週間にわたって人工哺乳するのに要する母乳を蓄乳する。猪ら<sup>7)</sup>によれば、分娩後7日目から20日目までのマウスの乳汁産生量は約26.7mlであるので、マウスの出産匹数を平均5匹とすると、1匹について2週間で約5.3ml、1日あたり約0.38mlの乳汁を産生していることになる。そこでこの0.38mlを1匹の子マウスに対する1日あたりの必要量として、10匹の子マウスの2週間分の必要量とし

て53mlを蓄乳した。

搾乳は、分娩一週後の母マウス50匹から、約1週間にわたって行った。1回あたりの搾乳量を多くするため、搾乳の約14時間前に金属製のネットで母マウスと子マウスを分離した。そして搾乳に際しては、全身麻酔剤ネンブタール0.02mlと、射乳を起こさせるためのオキシトシン0.10mlとを腹腔内へ注射した。次に、試作した母乳吸引装置を真空ポンプにつないで搾乳を行なった。母乳の成分は分娩後の日数とともに変化するので、搾乳した母乳は日数別に分けて冷凍保存した。

第2段階は、冷凍保存しておいた母乳を解凍し、ほぼマウスの体温まで温めた。これを注射器に吸いあげ、針の先端にシリコンゴムのチューブを取り付けてマウスの口元に近づけ、母乳を水滴状にしてなめさせた。授乳開始期にはマウスを片手で持って授乳したが、授乳終了期にはマウスに触らずに授乳した。授乳は4時間おきに1日6回行なった。先に計算した1日あたりの必要量0.38mlから1回あたりの授乳量は約0.06mlとなるが、実際にこの量を与えてもマウスはゴムチューブの先から口を離そうとしなかったのでもさらに離れるまで約0.15mlを与えた。なお人工哺乳群は、過去に育児経験のある雌マウスを代理親として一緒に飼育したが、これは予備実験において人工哺乳群の成育状態が悪かったため、母マウスから分離したことによる精神的なストレスの緩和や子マウスの世話および保温の効果をねらったためである。人工哺乳には、当初、離乳期である3週齢までの2週間を予定していたが、生後17日目に対照群が母マウスの固形飼料を食べたしたので、この時点で実験を打ち切った。したがって人工哺育の期間は、生後7日目から17日目までの10日間である。

実験の終了とともに、体重、頭尾長と、肝臓、舌、咬筋の湿重量とを計測し、頭蓋骨は乾燥骨標本にして、下顎骨長、下顎枝高、下顎骨体長、下顎角を計測した。なお、性差については、生後17日では無視

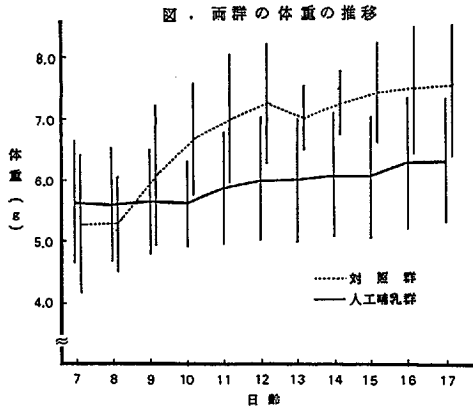


表1. 計測値

計測項目	人工哺乳群		対照群		差の有意性
	M	S.D.	M	S.D.	
体重	6.26	0.99	7.47	1.04	*
頭尾長 (×10)	6.03	0.28	6.45	0.15	**
肝臓重量 (×10 <sup>-1</sup> )	4.53	1.04	5.20	1.25	-
咬筋重量 (×10 <sup>-2</sup> )	2.28	0.52	3.10	0.25	***
舌重量 (×10 <sup>-2</sup> )	4.05	0.61	4.17	0.72	-
下顎骨長	8.65	0.32	9.07	0.21	*
下顎枝高	3.40	0.12	3.64	0.13	**
下顎骨体長	7.22	0.32	7.55	0.21	*
下顎角 (×10)	9.96	0.21	9.73	0.37	-

\*:P<0.05, \*\*:P<0.01, \*\*\*:P<0.001

表2. 体重に対する咀嚼器官の重さと大きさの比率

計測項目	人工哺乳群		対照群		差の有意性
	M	S.D.	M	S.D.	
咬筋重量比 (×10 <sup>-3</sup> )	3.71	1.01	4.20	0.52	-
下顎骨長比	1.41	0.17	1.23	0.13	*
下顎枝高比 (×10 <sup>-1</sup> )	5.52	0.65	4.93	0.49	-
下顎骨体長比	1.17	0.15	1.02	0.10	*

\*:P<0.05

表3. 頭尾長に対する咀嚼器官の重さと大きさの比率

計測項目	人工哺乳群		対照群		差の有意性
	M	S.D.	M	S.D.	
咬筋重量比 (×10 <sup>-3</sup> )	3.78	0.84	4.73	0.36	**
下顎骨長比 (×10 <sup>-1</sup> )	1.44	0.08	1.41	0.05	-
下顎枝高比 (×10 <sup>-2</sup> )	5.64	0.13	5.64	0.28	-
下顎骨体長比 (×10 <sup>-1</sup> )	1.20	0.03	1.17	0.05	-

\*\* :P<0.01

できるものとして区別しなかった。

: 結果:

図は、実験期間における両群の体重の推移を示したものである。対照群の体重は、実験期間を通じて順調に増加しているが、人工哺乳群では特に生後7日目から10日目まではほとんど増加せず、実験終了時には平均1.2gの差が生じていた。

表1は全計測項目の平均値を示したものである。これによれば、体重は5%以下の危険率で、また頭尾長は1%以下の危険率で有意の差があり、人工哺乳群の全身の発育が対照群より劣っている。

肝臓重量と舌重量については両群に有意差は認められないが、咬筋重量には0.1%以下の危険率で有意差があり、人工哺乳群が対照群より小さくなっていた。顎骨についてみると、下顎角には有意差はないが、下顎骨長と下顎骨体長には5%以下の危険率で、また下顎枝高には1%以下の危険率でそれぞれ有意差があり、人工哺乳群の下顎骨は小さいことを示している。

: 考察:

両群の間で咬筋重量に体重や頭尾長より強い有意

差があったことから、人工哺乳による咀嚼器官の機能量の減少がその発育の低下に影響している可能性が示唆されている。しかし人工哺乳群にみられた咬筋、下顎骨長、下顎枝高および下顎骨体長の発育不全には、全身の発育不全による影響も関与していると考えられる。そこで、体重と頭尾長に対する咀嚼器官の大きさの比率を求めて比較した。

表2は体重、表3は頭尾長に対する咀嚼器官の重さと大きさの比率を表わしている。体重に対する下顎骨長と下顎骨体長の比率は、人工哺乳群がいずれも5%以下の危険率で有意に大きい、身長に対する咬筋重量の比率は人工哺乳群が対照群に比べて1%以下の危険率で有意に小さい。しかし、体重に対する咬筋重量と下顎枝高の比率、また身長に対する下顎骨長、下顎枝高、下顎骨体長の比率には、いずれも有意差は認められない。したがって人工哺乳群にみられた咀嚼器官の発育不全は、この段階では咀嚼機能量の低下によるよりもむしろ全身の発育不全による影響が大きいことを示している。

動物の人工哺乳については、Pleasants<sup>9)</sup>の報告がある。彼が人工哺育したマウスの大きさも、自然哺育したマウスに比べて劣っていた。本実験の人工哺乳群の体重が対照群より劣った原因として、生後7日目から10日目まではほとんど体重が増加しなかったことから、特にこの期間の授乳の間隔や量の不適切さ、および授乳時の人工的な刺激などの影響が考えられる。授乳間隔については、宿田<sup>9)</sup>がマウスの

人工栄養の実験で調べたところでは、授乳4時間後には胃中に乳汁がわずかに残っている程度であったことから、この間隔が授乳に適していると述べている。一方、授乳量については、猪ら<sup>7)</sup>による分娩後のマウスの乳汁産生量から求めた1回あたり約0.06 mlより多い約0.15 mlを与えたが、ヒトにおいても、乳児期の初めには1回の授乳で必ずしも十分量を吸えず、頻回な授乳が必要であるが、成長につれて授乳回数は減って1日6-8回に落ち着くと言われている。マウスの場合も、授乳開始期には授乳をより頻回に行い、日齢に対応した授乳間隔と量の検討が必要であったと思われる。この他、授乳時のマウスの扱い方についても、より刺激の少ない方法を検討することが考えられる。

今回試みた人工哺育の方法には、このように幾つかの問題点が指摘できるので、今後さらに改良して、全身の発育不全を起こさずに、授乳形態の違いによる咀嚼器官の発達を検討出来るようにすることが必要である。

：結論：

母乳を用いて1週齢のマウスを10日間人工哺乳したところ、体重、頭尾長ともに対照群より有意に小さかったが、咬筋重量には0.1%以下の危険率で有意差があって、体重や頭尾長より強い発育不全がみられたこと、および身長に対する咬筋重量の比率が1%以下の危険率で有意に小さいことから、人工哺乳による咀嚼器官の機能量の減少の関与が示唆された。しかし体重に対する咬筋重量と下顎枝高の比率、また身長に対する下顎骨長、下顎枝高、下顎骨体長の比率には、いずれも有意差は認められないため、人工哺乳群の咀嚼器官の発育不全は、咀嚼機能量の低下よりむしろ全身の発育不全による影響が大きいことが伺われた。

今後、人工哺乳の方法を改良して全身の発育不全を解消し、人工哺乳による咀嚼器官の発育不全の様相をより明確に把握する必要があると思われる。

：文献：

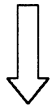
- 1) 伊藤学而ほか：顎骨の退化に関する実験的研究、日矯誌 41:708-715, 1983.
- 2) 黒江和斗ほか：食物の軟化による咀嚼器官の退化、西矯会誌 27:19-24, 1983.
- 3) 郭敬恵：歯と顎骨の不調和の歯頸部齶蝕の発生

に対する影響、口腔衛生会誌 32:439-457, 1983.

- 4) 田口望ほか：若年発症顎関節症の臨床研究、口腔科誌 35:46-60, 1986.
- 5) 堂本暁子ほか：口腔の機能、特に摂食に関する小児保健的研究、第32回日本小児保健学会発表、秋田、1985.
- 6) 上芝幸雄：乳児の吸嚙に関する研究、お茶の水医学雑誌 3:487-492, 1955.
- 7) 猪貴義ほか：マウスの系統間における乳量曲線の比較、実験動物 18:159-164, 1969.
- 8) Pleasants, J. R.: Rearing germfree cesarean-born rats, mice and rabbits through weaning, Ann. N. Y. Acad. Sci. 78:116-126, 1959.
- 9) 宿田幸男：人工乳による育成、前島一淑、柏崎守、上村文男編、実験動物のための無菌動物技術、初版、東京、1978、ソフトサイエンス社、76-85.



**検索用テキスト** OCR(光学的文字認識)ソフト使用  
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



:緒言:

食物が軟化すると咀嚼の機能量が減少し、顎骨の発育不全が生じるが、このことについてはすでに、当教室のこれまでの動物実験で確認してきた。

顎骨の発育不全は、不正咬合のみならず歯の萌出の遅延などを通じて齲蝕や歯周疾患の罹患にも関わり、さらに顎関節症などの機能障害にも関与していることが指摘されている。

さらに最近では、食物が咬めない、あるいはのみこめないという幼児の例が報告され、口の機能の発達について、離乳期あるいは授乳期にさかのぼって検討する必要がある。

母乳の吸啜は咬筋・口輪筋・顎二腹筋、顎舌骨筋、胸骨舌骨筋などの活動によって行われ、その力は一般に母乳栄養児では大きく、人工栄養児では小さいと言われている。このことから、授乳形態の違いによる口の機能量の差が、顎発育に影響を及ぼしている可能性が考えられる。そこで、授乳形態と顎発育との関係を検討するため、マウスの人工哺乳を試みた。