

乳汁の匂いに関する研究

山内逸郎(国立岡山病院)

研究目的

嗅覚はヒト以外の動物においては、種族ならびに個体の維持に、極めて重大な意義を有しており、哺乳動物では母子結合の成立に関しても、無視できない重要性をもっていると言われている。しかしヒトにおけるこの方面の研究成果は、残念ながらまことにすくなく、わずかにMacfarlaneの業績があるにすぎない。彼は生後1週間になると、新生児は母親のbreast padと、他人のそれとを嗅覚で判別できると報告している。(Macfarlane, J. A. "Olfaction in the Development of Social Preferences in the Human Neonate." Parent-Infant Interaction. CIBA Foundation Symposium. No. 33 (1975)) 新生児が嗅覚で判別しているのは、母乳の匂いなのか、母の体臭なのか、明らかにされてはいない。

我々は経験的に、人乳は特有な「乳臭さ」をもっており、市乳のそれとは異なる匂いである、ことを知っている。

嗅覚による母児相互作用研究の基盤として、乳汁の匂いについて、その本態の解明を試みた。

研究方法

匂い成分は、体温における揮発成分の中に含まれているはずである。そこで、人乳を空気とともに閉鎖系内に37℃に維持し、そのhead spaceを分析した。

採乳は液体窒素中、あるいは固形炭酸で容器を冷却しながら、用手搾乳で採取した。体温揮発成分の減圧による喪失を防ぐため、母乳ポンプは使用しなかった。

凍結乳汁は融解し、50 mlに空気1000 mlとともに、nylon-polyethylene bagに入れ、37℃で転倒攪拌を10分間つけ、そのhead spaceを真空ガラスポンプに捕集し、分析に供した。

ポンプ及び通気管は分析直前には再び37℃に加温し、分析中37℃に維持した。

体温揮発成分の検出は、1) 吸着カラムによる濃縮についてガスクロマトグラフィーによる分析、2) 濃縮をおこなわずに大気圧イオン化質量分析装置に導入した。この分析には某研究所の全面的協力を得た。

研究成績

ガスクロマトグラフィーによる分析は、体温揮発成分を、Tenax G. U. を充填剤として、head spaceを予備濃縮して導入したが、満足すべき分割の分離が得られていない。体温揮発成分の空気による抽出時間を3時間まで延長して検討したが、peakとして分離できなかった。これは体温揮発成分の絶対量が極めて少ないため、ガスクロマトグラフィー分析には不相当と考え、マススペクトロメトリー分析に切り換えた。マススペクトロメトリーの中でも、特に感度の著しく高い大気圧イオン化質量分析法 atmospheric pressure ionization mass spectrometry APIMSを採用した。

本法によってはじめて乳汁中の体温揮発成分の中に、多数のsubfractionが、 m/z を横軸、イオン強度を縦軸にとった記録の上に出現した。これまでその質量スペクトルから、ethanol, acetone, ammonia, acetaldehyde, などが固定された。ethanolの含有量をイオン強度から計算しようと試みたが、blankにもethanolが明瞭に検出され、それが病院内空気中の超々微量のethanolに由来していることが判明したので、分析試料の処理方法を改善する必要があることがわかった。しかし人乳中のethanolが、すべて環境由来のcontaminantとは考えられず、一部は母体のmetaboliteとして混入していると考えられる。何故なら、alcohol dehydrogenaseによる肝での代謝産物としてのacetaldehydeが、同時に検出されているからである。

人乳中には、この他未同定ながらhydrocar-

bon と考えられる fraction を認めているが、いまだにいわゆる「乳臭さ」と関連すると考えられる fraction に相遇していない。数多くの subfraction は質量スペクトルから同定を試みているが、いまだ結論に到達していない。

初乳と成熟乳、搾り始めと搾り終り、とでは質量スペクトルの全体のパターンとしては、差を見出してはいない。

考 按

正イオン質量スペクトルからでは、「乳臭さ」の fraction を指摘できるところまで行っていない。電子衝撃によるイオン化に際し、正イオンばかりでなく、強度は弱いを負イオンも生成する。したがって、イオン源における加速電圧の極性を逆にして、負イオン質量スペクトルの側定ができる。負イオンスペクトルは通常正イオンスペクトルとは、非常に異ったパターンを示すので、今後検討してみたいと考えている。

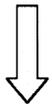
今回の分析で、なぜ検出できなかったかを考えると、抽出操作に問題があったか、或は抽出後何かに吸着されて失ってしまったか、ということも考えられる。

大気圧イオン化質量分析法 APIMS は、非放射線分析法の中では、最も感度の高い分析法で、その測定感度は濃度表現で ppm の $10^{-3} \sim 10^{-6}$ 、すなわち ppb \sim ppt の次元にあり、絶対量とし

て subpicogram ($\text{pg} = 10^{-12} \text{g}$) の分離定量を可能にしたものである。しかし嗅覚の感度は動物界一般についていえば、更に良好であると言われており、嗅覚の鋭敏でないと考えられているヒトでさえも、methylmercaptan に対しては、更に低濃度を判別しうる。そう考えると、我々がよく経験している人乳と人工乳の匂いの相違を、質量スペクトルの上で未だ指摘し得ないのは、試料の量が少ない可能性も考えられるので、更に検討を続けたい。

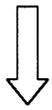
人乳と牛乳の味の相違はまことに大きい。例えば、20年前にすでに我々が報しているように、味に密接な関係のある乳汁の nucleotide の構成をみると、両者には極めて著しい相違がある。ウシの成熟乳の nucleotide の、実に97%は orotic acid であるが、ヒトでは痕跡に証明されるに過ぎない。(山内ら、母乳と牛乳のヌクレオチド構成の相違、特にその臨床的応用の可能性について、小児科臨床、15:323, 1962) 味の相違はたゞ nucleotide のみによるものではあるまいが、このように既に化学的に証明されている。匂いの相違も化学的に証明したいものである。

乳汁の匂いの本態、人乳と人工乳におけるその相違が解明されれば、母児相互作用の研究に及ぼす影響は大きいであろう。



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



研究目的

嗅覚はヒト以外の動物においては、種族ならびに個体の維持に、極めて重大な意義を有しており、哺乳動物では母子結合の成立に関しても、無視できない重要性をもっていると言われている。しかしヒトにおけるこの方面の研究成果は、残念ながらまことにすくなく、わずかに Macfarlane の業績があるにすぎない。彼は生後 1 週間になると、新生児は母親の breast pad と、他人のそれとを嗅覚で判別できると報告している。(Macfarlane, J.A. "Olfaction in the Development of Social Preferences in the Human Neonate." Parent-Infant Interaction. CIBA Foundation Symposium. No. 33 (1975)) 新生児が嗅覚で判別しているのは、母乳の匂いなのか、母の体臭なのか、明らかにされてはいない。

我々は経験的に、人乳は特有な「乳臭さ」をもっており、市乳のそれとは異なる匂いである、ことを知っている。

嗅覚による母児相互作用研究の基盤として、乳汁の匂いについて、その本態の解明を試みた

。