STUDIES ON THE SENSE OF SMELL THIRD REPORT ON VENOUS SENSE OF SMELL

By

M. ICHIHARA, R. YOKOKAWA, T. MIYAO, A. KOMATSU, T. KAMIO,
K. SHIRAKURA, S. TAKEUCHI, Y. MURAMATSU, Y. SAKUMA,
T. KOBAYASHI, K. WATANABE AND S. SEKI

*From the Oto-Rhino-Laryngological department, Shōwa
Medical University (Director: Prof. T. Yamamoto)*

The authors made an experiment for the purpose of examining the active principle of the so-called venous sense of smell.

The experiment was carried out as follows:

1) Healthy persons having normal sense of smell were injected with 10mg of alinamin (Vitamin_B₁) into the cubital vein. After the injection, respiratory action was restrained. Then, air was only inhaled through the nostrils passively or actively. No positive olfactory response could be elicited in the above procedure.

2) Total laryngectomized patients were next examined. When these patients were inhibited to breathe through the oral cavity, they had no positive olfactory response.

3) Positive olfactory response could be elicited only perioral respiratory action, that is, in case air was inhaled from the choana to the nostrils through the oral cavity, the subjects showed positive response.

4) Furthermore, the saliva level of vitamin B₁ after the injection was proved to 3 times as much as before.

From the results mentioned above, the authors concluded that there exist no venous sense of smell, and this type of sensation might be designated as taste sense of smell.

嗅 覚 に 関 す る 研 究

第3報 血行性嗅覚に就て

昭和医科大学耳鼻咽喉科教室 (主任: 山本教授)

市 原 正 雄・横 川 礼 二 郎・宮 尾 赴・小 松 晃
イチハラ マサオ ヨコガワ レイジ ローミヤ タケシ コマツ アキラ
神 尾 鋭・白 倉 賢 三・竹 内 志 郎・村 松 義 定
カニ タ トシ シラ クラ ケン ジョウ タケ ウチ シ ロー ムラ マツ ヨシ サダ
佐 久 間 義 房・小 林 知 子・渡 辺 一 夫・関 重 博
サキマ ユキヨシ フサコ バヤシ トモコ ワタ ナベ カノ チ サキ シゲ ヒロ

序言並に文献的考察

血行性嗅覚に就ての報告は 1916 年 Forschheimer が Neosalvaran の静脈注射後嗅覚が起ることを記しているが、これが最初のものであるとされている。以後 Kranpa, Runtz, Hennig 等の記載を見るが、1930 年 Bednär, Langfelder は「血行性嗅覚とは静脈注射によ

つて入った嗅素が血行中で嗅神経末梢に到達し嗅覚を認める事である」と定義している。

両氏はネオ・サルバルサン溶液、カンフル溶液、再餾テレヒン油を選び、鼻性(呼吸性)嗅覚正常な者に、鼻腔に流動パラフィンを浸したタンポンを行い、鼻性嗅覚の無いことを確かめた後、上記薬液を静注すると、夫々特

有の嗅覚を認識すると報告し、従つてこの際起る嗅覚は鼻性（呼吸性）嗅覚とは無関係な嗅覚であつて、これは血行性に直接嗅神経末梢部に到達して起る嗅覚である故、血行性嗅覚であるとしている。

石川氏（1938）は Bednär, Langfelder の実験を追試し、両氏の説に賛成し、嗅覚は鼻性と血行性の二つに別けられていると述べている。

これに対し広瀬氏（1944）はサルバルサン又はガタミンを用い、佐藤（忠）氏等（1956）は注射液としてビタミン B₁、及び水溶性カンフル（ガタミン）の二種を用い、嗅覚正常者 20 名に静注を始めると同時に深く息を吸い込ませ、そのまゝ 30 秒間息をとめさせた実験を行い、実験の結果、呼吸停止中は嗅覚は全く起らず、30 秒後に息を吐き出すと明らかに嗅覚が起つた事を報告し、以上の結果をもつて鼻呼吸を完全に除外すれば静脈注射による嗅覚というものは起らず、Bednär, Langfelder 等の云う血行性嗅覚というものが真に存在するものならば、呼吸停止中でも嗅覚は起るべき筈であるとし、夫々血行性嗅覚なるものを否定し、これは静脈より入つた嗅素が心臓から肺動脈を経て肺胞に達し、こゝでガス体となつて気道で排出されたのによるもので、この際、鼻から臭ぐよりも強い刺激を与えるのは、嗅素が血行中で加温されることもあづかつていと述べ、更に前記 Bednär, Langfelder 等の鼻腔タンポンによつて鼻性嗅覚を除外したと云う事に対しては、呼気の大部分は口から出るけれども、その一部が後鼻孔から入つて鼻腔の後部から上昇し嗅神部に到達しないとは断言できず、嗅神部の全部をタンポンガーゼで覆う事は不可能であるとしている。

1957 年植田氏等は佐藤氏と同様な実験を行い、注射液にはビタミン B₁ 製剤アリナミンを用いているが、正常者の場合、呼吸停止時には嗅覚を感じる事が少ないか又は全く嗅覚が無く、吸息、呼息に際しては強い嗅覚を訴え、又喉頭全剔出術を行つた患者の場合には、これ等の人にアリナミンを注射しながら鼻腔から空氣の吸入、呼出を行わせると、空氣が流動する際には常に非常に強い嗅覚を訴え、空氣が動かない時には嗅覚が欠如していることを記し、更に呼気に混じる嗅物質が再吸入されるのではないかとの疑いを除くため、ビニール布、ゴム管等で呼気を遠く隔てられるようにして実験したが、同様な結果を得たと報告し、又、家兎の嗅球及び梨子状葉に電極を植えて嗅脳の脳波を記録してにおいてアリナミンを静注し、各吸息時に一致して嗅球特有の正弦波様の脳波

を認め、次に氣管を切断しておいて、アリナミンを静注した際には注射しただけでは嗅球特有の脳波を認めず、吸引を行つた時にのみ脳波が生じてくるのを認め、次に家兎を背位に固定して鼻腔内にアリナミン溶液を満たしてみたが、この場合には特有の波は現われず、鼻腔から吸引しても見事な脳波は認めなかつたと記し、嗅覚が知覚されるためには嗅物質が嗅上皮の receptor に到達するというのみでは不十分で、空氣の流動に関係のある何等か不明の神経機構が存在し、その加重作用があつて始めて嗅覚は更に高次の中樞側へ伝達されると考えている。

J, Marco (1959) 等も喉頭剔出患者の嗅覚を検索し、静脈内に注射された嗅物質は直接嗅覚中枢のどこと定める事はできないが、嗅覚伝導路上のどこかに作用するのであると結論せざるを得ないと記している。

しかるに岩本氏（1957）等は喉頭全剔出患者にアリナミン注射を行い、血行性嗅覚の存在を否定し、林氏（1957）は正常人並に喉頭剔出患者に就て実験し、岩本氏と同様該嗅覚を否定し、更に氣管を切断した家兎には血行性嗅反応は起らないと報告している。又、竹中氏（1958）等は吸気の場合の嗅覚は鼻粘膜から分泌される事に由来していると考えている。

以上の如く血行性嗅覚の存否に関しては甲論乙駁未だ定まる所がないので我々も本嗅覚解明のため、次の如き実験を行い、聊か新知見を得たのでこゝに報告する次第である。

実験材料

呼吸性嗅覚の正常な男女各 5 名、喉頭全剔出患者 2 名で、嗅覚計は我々の作製した嗅覚計（市原：嗅覚に関する研究 第一報 日耳会、61 巻、11 号参照）を用いた。

実験成績並に考按

呼吸性嗅覚の正常な男女各 5 名に佐藤氏の実験と同様アリナミン 10mg (2cc) の静注を始めると同時に息を吸い込ませ、そのまゝ 30 秒間息を止めさせた。

この場合、呼吸を止めたと云う条件であつてもその間、頰部をふくらませたりするような動作即ち肺胞よりのガス体の排泄が上気道に達する事を除外し得ない条件下においては僅かに嗅覚を感じる事もあるが、これ等を除外し得たと思われる場合には広熱氏、佐藤氏の成績と同様全く嗅覚を感じない。

次に、嗅素が嗅神経末梢に達するだけではこれを嗅知し得ないことは Aronsohn, Zwaardemaker 等の唱え

る所であるが、血行性嗅覚の場合にもこの事は当然考えられる。

この場合に考えられる事は呼吸運動を行う事と、嗅素に圧力を加える事である。

斯くすれば若しも血行により嗅素が嗅神部に達したとくとしてもその存否が知り得るし又、嗅素が一端 Bowman 氏腺等を通して粘膜外に出たと仮定しても圧力を加えて嗅素を嗅神部に圧すればこれが存在する時には嗅覚を起すはずである（市原：嗅覚に関する研究 第一報参照）。

そこで我々はアリナミン注射後直に息を吸わせ、その儘呼吸を停止させ、30秒後呼吸を行わないで（呼吸を行うと肺胞からの嗅素が後鼻孔を通して嗅神部に達してしうので）鼻より吸気のみを行わせて見たが、嗅覚は起らず、又同様に注射後30秒してから呼吸を止めた状態のまま我々の嗅覚計を用いて殆ど無臭の空気を鼻内に送入したが、やはり嗅覚は起らなかった。

上記の30秒後とした理由は第1表に示す如く、これは嗅覚に関する他の実験のために行つた成績である。注射後30秒すれば殆ど例で臭い始めるためである。又、この表の例の中で呼吸性嗅覚では嗅覚脱失であつても静注では嗅覚を認めるものがあるが、これは佐藤氏の唱える如く、嗅素が血行中で加温される事が多いに関係していると思われるし、後鼻孔よりの嗅素は容易に嗅神部に達し得られるためと思考する。

次に喉頭全摘出術患者を用い、肺胞より排出される嗅素を除外する即ち気管切開口からの排気を遮断するため

第1表

頭部及び頭部以下を2ケのビニール袋で密閉し、アリナミン静注開始後15秒してから口腔、咽頭の運動を停止（閉口）させ、鼻孔より外気を吸入、呼出させた。これは静脈注射により嗅素が一端粘膜外に出ると仮定した前述の実験で、正常人においては鼻より吸気のみを行わせたが、呼気、吸気を行わせるとあるいは嗅覚が出現するかも知れないとの考えの許に行つたものであるが、この場合にも嗅覚は起らず、引続き開口して気流経路を口腔→後鼻孔→前鼻孔とすると僅に嗅覚を感じた。

そこで我々は注射前、後における唾液中の VB₁ の定量を行つて見た。

唾液採取法：唾液採取に際しては口腔内食品残渣の混入を防ぐため充分含嗽した後に採取した。

対照はアリナミン 10mg 静注直前に清潔なビーカーに採取したもので、アリナミン負荷例はアリナミン静注後30秒より60秒にかけて採取した。

実験方法：朝食をすませ午前10時に採取し、採取量は3.0ccで、バームチットを使用した藤田氏の螢光測定法によつた。

実験成績：第2表の如く、遊離型としては分泌されず、唾液中の VB₁ は全部エステル型として分泌してをり、注射後は前の約3倍の増量をきたしていた。

第2表

被験者	性別	総 B ₁ (r%)	
		対 照	アリナミン注射後 30秒
小○山	♂	5.31 r%	14.67 r%
相○	♀	6.15 r%	17.13 r%
宮○	♂	5.15 r%	13.30 r%
加○	♀	3.87 r%	19.56 r%
櫻○	♂	4.27 r%	16.38 r%
小○	♂	4.75 r%	16.67 r%
小○	♀	3.57 r%	14.16 r%
平均		4.81 r%	15.98 r%

次に 15.98r% の Alinamin 溶液が果して嗅感を惹起するか否かを試験するために同濃度の Alinamin 溶液を口中に含ませ、閉口して後鼻孔より前鼻孔に呼吸を行わせた所、Alinamin 特有の臭気を僅に感じた。

以上の事実より血行性嗅覚は広瀬氏、佐藤氏、岩本氏、林氏の唱える所に賛しその存在は否定できたと考えられるし、血行性嗅覚は存すると云つてゐるものは消化器系特に口腔内（唾液）より嗅素が分泌され、これが嗅

神部と達したものを指しているのではないかと考えられ、謂はゞ試味的嗅覚 (Gustatorischer Geruch) とでも呼ぶべきものであると思考する。

結 論

1) 血行性嗅覚の存否を解明するため次の如き実験を行つた。

2) 呼吸性嗅覚の正常な男女各5名にアリナミン 10 mg の静注を行い、息を止めさせた。

この場合には嗅覚を感じたものは無かつた。

3) アリナミン静注後、鼻腔内に無臭の空気を送入したが、嗅覚は出現しなかつた。

4) アリナミン静注後、呼吸を行わせないで、吸気のみを行わせたが、嗅覚を感じたものはなかつた。

5) 喉頭全摘出術患者の頭部及び頸部以下を密閉し、アリナミン静注後、鼻腔より外気を吸入、呼出させたが嗅覚は起らなかつた。

6) 5) に引続き開口して気流経路を口腔→後鼻孔→前鼻孔とした所、僅に嗅覚を感じた。

7) アリナミン静注後 30 秒の唾液中の VB_1 量は、注射前の約 3 倍 (15.98%) 増量していた。

8) 15.98% のアリナミン溶液を口中に含ませ、閉口して後鼻孔より前鼻孔に呼吸を行わせた所、アリナミン特有の臭気を僅に感じた。

9) 以上の実験より血行性嗅覚の存在は否定できたと思考され、血行性嗅覚は存在するとしているものは消化器系特に口中 (唾液) より嗅素が嗅神経部に達したものを指しているのではないかと推考した。

10) 血行性嗅覚は試味的嗅覚とでも称すべきものである。

文 献

1) Bednär. Langfelder: Über das intravenöse (hämatogene) Riechen. Mschr. f.O.s. 1133, 1930.

2) 林: 家兎における嗅刺激性呼吸反応, 日耳会, 60 巻, 3 号, P. 324, 1957. 3) 広瀬: 嗅覚に関する研究, 第 4 報, 岡山誌, 56 巻, 6 号, P. 791, 1944. 4) 藤城: 唾液及び汗のビタミン B_1 , 医学と生物学, 23 巻, P. 59, 1953. 5) 市原: 嗅覚障害特に臨床的嗅覚分類法に就て, 耳科, 26 巻, 3 号, P. 12, 1955. 6) 市原: 嗅覚に関する研究, 第 1 報, 嗅覚計に就て, 日耳会, 61 巻, 11 号, 1958. 7) 石川: 血行性嗅覚と嗅覚障害の治療に就て, 日耳会, 44 巻, 3 号, P. 724, 1938. 8) 岩本: 血行性嗅覚の存否について, 日耳会, 61 巻, 5 号, P. 812, 1958. 9) J. Marco et al.: Acta otolaryng. 46, P. 114, 1956. 10) 中村: 家兎嗅脳に於ける嗅覚反応, 日耳会, 60 巻, 3 号, P. 326, 1957. 11) 竹中: 嗅覚の臨床的観察, 日耳会, 60 巻, 3 号, P. 327, 1957. 12) 佐藤: 静脈注射による嗅覚について, 耳科, 28 巻, 9 号, P. 13, 1956. 13) 西条: 人体におけるビタミン B_1 の分布並びに運命, 新潟医学, 62 年, 1 号, P. 171, 1948. 14) 植田: 血行性嗅覚について, 耳科, 29 巻, 7 号, P. 547, 1957. 15) 竹中: 嗅覚の臨床的観察, 耳科, 30 巻, 13 号, P. 1035, 1938.

終稿に当り恩師山本教授, 昭大薬理学教室恩師角尾教授の御指導, 御校閲を深謝すると共にビタミン定量に当つては薬理学教室加藤幸子学士, 小森山忠学士の御援助, 御協力によつた。ここに記して感謝の意を表する。

本論文の要旨は日本耳鼻咽喉科学会第 60 回総会において演述した。

(原稿到着=昭和 34. 1. 6 日)