THE METHOD OF GUSTATORY TEST BY FILTER-PAPER DISC

YUKIO OKUDA, M.D.

Department of Otolaryngology, Nihon University School of Medicine, Tokyo
(Director: H. Saito, M.D.)

The author devised a quantitative filter-paper disc method that measures thresholds of four basic tastes under each gustatory innervation. The method was satisfied with various conditions which were demanded as a method of taste examination clinically.

1) This study was performed in 58 normal students in a nursing school, aged 18 to 21. They were tested between 5:00 and 6:00 p.m.

2) S-shaped accumulation degree curves were described in 3 tastes; sweet, salty and sour. They were similar to each other. On the other hand, the bitter taste accumulation degree curve was considerable variation in the thresholds.

3) The difference of sensitivities of tastes between each area of innervations were detected. Salty, sour and bitter tastes in glossopharyngeal area were more sensitive than those in the other areas, especially in tastes of sour and bitter were with most sensitivity on that area.

4) In the sweet taste many subjects were detected with most sensitivity on the soft palate.

5) In an electrical taste an anterior area of the tongue was more sensitive. This caused to be different reception site of four basic tastes.

6) Each normal value of four basic tastes was determined, and divided into five degrees of each taste concentration. They were manufactured as the standard test by the ampoule-set of 2 ml.

A83—1071—40022

濾紙ディスクによる味覚検査法

——濾紙ディスク味覚検査——

日本大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：斎藤英雄教授）

奥 田 雪 雄

はじめに

臨床における機能検査法に要求される条件としては、誰でもが容易に操作でき、測定が短時間で済み、かつ、測定値の信頼度が高いことであろう。

味覚検査も、電気味覚検査法、特に精神物理学的研究の末、導入された 2dB ステップの測定尺度をもつ電気味覚計の開発（Rion TR-03 および 05 型）によって、日常臨床のルーチンな検査法となった¹⁾。

富田ら²⁾の一連の研究によって明確になった各味覚神経の支配領域別にその域値を測定すること（図 1）により、電気味覚検査法は味覚伝導路障害の摘発に、さらに糖尿病ノイロパチーの際におけるがごとき、味覚神経の機能検査法として優れた特色を示すのであるが、味細胞レベルでの障害と考えられる解離性味覚障害（例えば、甘味物質が味細胞膜の甘味受容蛋白と結合することによって生ずるとされる甘味感覚だけの脱失）の検査法としては役にたたない。

そこで味覚障害の臨床には、各味質による定性試験が必要となってくる。

私どもの臨床では従来、電気味覚検査の補助試験の意味合いで定性試験を行ってきた。すなわち、耳鼻咽喉科臨床で日常用いられている鼻用綿棒に、Börnstein が報告した濃度系の四基本味質溶液を浸し、それを各測定点に塗布する Feldmann³⁾ の方法を用いていた。しかしこのような粗雑な方法では満足できない事態が数多く生じてきた。

味覚溶液による従来の検査法としては、上記の綿棒法⁴⁾の他、一定量を口にはおぼらせる全口腔法⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾、ピペットまたは滴定瓶による滴下法¹¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾、舌に一定面積の碗状構造物 (flow chamber) をかぶせ、その中を味覚溶液で還流させる方法¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾、さらに味覚溶液を浸した汙紙をなめさせる方法²¹⁾²²⁾などが、研究目的によって考案された。しかし各味覚神経支配領域別の測定を必要とする味覚障害の臨床で用いる方法としては、いずれも正確さにかける。

そこで各味覚神経支配領域別に、四基本味質の域値が測定できる、味質定量検査法として、汙紙ディスク法を考案したので報告する。

測定方法

味質物質の溶液による検査には、幾多の先達の研究によって、基本とすべき定まった事項が幾つかある。また冒頭に述べた臨床検査法の基本をみたとすることによって初めて新検査法が広く世に用いられるようになる。

検査法の各個の事項についての論議は考察の項にゆずり、ここでは検査法の基本的事項と実際の測定方法について述べる。

基本的事項

(1) 汙紙ディスクの作製：東洋汙紙NO. 6 (日本工業標準規格) を、直径 5 mm の卓上パンチ (穿孔機) で、

写真 1 穿孔機と汙紙ディスク

円形にくりぬいたものを用意する (写真 1)。

(2) 味質の選定：甘味、塩味、酸味、苦味のいわゆる四基本味質とした。

(3) 呈味物質：甘味には蔗糖、塩味には食塩、酸味には酒石酸、苦味には塩酸キニーネを用いた。

(4) 温度：常温とした。

(5) 呈味物質の濃度系：一味質について12種 (塩酸キニーネは14種) とした。蔗糖は 80 % より倍数希釈で 0.0390625 % まで、食塩は 20 % より倍数希釈で 0.009765625 % まで、酒石酸は 8 % より倍数希釈で 0.00390625 % に至る12段階とし、塩酸キニーネは 4 % より 0.00048828125 % までの14段階とした。

(6) 域値の測定法：上昇法により、認知域値を求めた。

(7) 味質の測定順序：甘味→塩味→酸味→苦味、または塩味→甘味→酸味→苦味の順序とした。

(8) 刺激時間：汙紙ディスクを被検部位にのせ、再び取り除くまで 2 ～ 3 秒とした。

(9) 刺激間隔：上昇法による測定であるので、同一味質の時には考慮せず、他の味質に移る場合のみ、30秒以上の間隔をおいた。

(10) 口腔洗浄：含嗽は他の味質に移る時のみ、水道水で含嗽させた。含嗽水は充分吐きださせるか、舌後方 (舌咽神経支配領域) や軟口蓋 (大錐体神経支配領域) の検査では飲みこませることも必要であるが、いずれにせよ含嗽水が口内にできるだけ残らぬようにさせた。

(11) 測定部位：図 1 のごとく電気味覚検査法と同一の測定部位で行った。すなわち、舌前方の鼓索神経支配領域では舌尖正中線より 2 cm 以上離れた舌縁で、舌後方の舌咽神経支配領域の測定は葉状乳頭に近い郭乳頭直上、または葉状乳頭直上で、軟口蓋の大錐体神経支配領域の味覚域値は前口蓋弓上極より 1 cm 以上上方ならびに口蓋正中線より 1 cm 以上側方の軟口蓋面で測定した。この部位は硬口蓋との境で、色調の変化で容易にわかる。

(12) 測定の実際：およそ 30cm 四方の厚紙に表 1 のごとく記載した応答表を被検者に持たせるか、前におく。

まず検者は、あらかじめ準備した 0.04 % 蔗糖 (または 0.01 % 食塩) 溶液に汙紙ディスクを耳用ピンセットでつまみ軽く浸す。その際、溶液が汙紙面に盛りあがるほど付着していると舌にのせた際、汙紙面より溢れ、より以上拡散するのでよくない。湿润している程度とする。

舌前方の測定より行う (写真 2)。充分突きださせた被検者の舌の指定測定部位にディスクを静かにのせる。この際、歯および口唇で舌をはさまぬように充分開口さ

図1 各味覚神経支配領域の測定部位

表1 応答表の内容

- イ) 無味(全く味がしない)
- ロ) 何か味はするが何の味かわからない
- ハ) 甘い(甘味)
- ニ) しょっぱい(塩味)
- ホ) にがい(苦味)
- ヘ) すっぱい(酸味)
- ト) その他の味(例えば辛い)
- ※ 汉紙を検者が除去するまで開口している事
- ※ 応答は上記符号を指示せよ

せる。2～3秒ののち被検者に応答表のうち1個の答えを指示させる。ディスクは検者が再びピンセットで取りのぞく。この際被検者に汉紙ディスクを吐きださせると、ディスクがずれる際に味を感じることが多く、また他の神経支配領域で味を感じる危険を伴ないやすくなるために、必ず検者がディスクを取り除くこととする。正答の味がわからなければ次の濃い濃度へと移り、同様の操作をくり返す。同一味質での上昇法によるディスクの交換の際には含嗽させずに直ちに次に移る。かくして認知域値を求めた。

舌前方が終わったら、ついで軟口蓋にうつる(写真3)。光源にむかって大きく開口させれば、舌圧子の必要はない。ディスクを取り除くまで開口させたままとし、ディスクがずれないか、舌に接しないかをよく監視する必要

がある。

舌後方、すなわち舌咽神経支配領域の検査(写真4)は、大きく開口させ、突きださせた舌を舌ガーゼで軽くつまませ、右側の検査では左方に、左側の検査では右方

写真2 鼓索神経支配領域(舌前方)の味覚検査部位

写真3 大錐体神経支配領域(軟口蓋)の味覚検査部位

写真4 舌咽神経支配領域(舌後方)の味覚検査部位

に舌をひきださせると被検有郭乳頭が認めやすくなる。

このようにして、測定順序にしたがい四検査味質の各測定部位での認知域値を求めた。この際、他の味質に移る時のみ水道水で含嗽させ、30秒以上の間隔をおいた。

(13) 測定対象：18歳から21歳までの、特に口腔疾患、中耳疾患、内臓疾患のない健康な日本大学医学部付属看護学院生徒58名の女性を対象とした。この年齢層では電気味覚検査法で域値の男女差は認められない。

検査に対して興味をいだかせ、できうる限り協力してもらって検査の正確さをきすように、あらかじめ味覚に関する講義を被検者全員に行った。

そして、まず電気味覚検査を行い、正常範囲にあること、病的左右差のないことを確かめ、ついで汙紙ディスクによる四基本味質の各味覚神経支配領域の一例（域値の差があったものは低い側）の域値を測定した。電気味覚検査は $8\mu A$ を0基準とする2dBステップのデシベル尺度を用いた電気味覚計 Rion TR-03 型を使用した（写真5）。

写真5 電気味覚計 Rion TR-03 型

(14) 検者：測定法の正確さをきすために、すべて著者が行った。

(15) 測定時間：生徒の講義スケジュールの都合上17:00～18:00の時間帯に全て施行した。また、測定域値の正確さを考慮して検査3時間前よりの全ての飲食物の摂取を禁じた。

成 績

各味質における測定結果を図2, 3, 4, 5に示した。縦軸は域値の累積度数(%)、横軸は味質の濃度(g%)を示す。

実線(—)は鼓索神経領域(舌前方)、鎖線(---)は舌咽神経領域(舌後方)、点線(……)は大錐体神経領域(軟口蓋)の測定値を示す。50%の線が域値の中央

値である。

甘味(蔗糖)の域値(図2)：三神経支配領域とも分布曲線はほぼ同様の傾向を示し、域値のバラツキが少ない。大錐体神経支配領域(軟口蓋)が最も鋭敏で、それぞれの中央値は大錐体神経支配領域が1.25%、鼓索神経支配領域(舌前方)および舌咽神経支配領域(舌後方)はともに2.5%である。測定不能例は皆無であった。

塩味(食塩)の域値(図3)：甘味と同様に三神経支配領域ともほぼ同様の傾向を示し、域値のバラツキも少ないが、舌咽神経支配領域(舌後方)が最も鋭敏で、それぞれの中央値は舌咽神経支配領域および大錐体神経支配領域ともに0.625%、鼓索神経支配領域は1.25%である。

酸味(酒石酸)の域値(図4)：甘味および塩味に比べて域値のバラツキがみられるようになる。舌咽神経支配領域が最も鋭敏で、中央値は0.13%、ついで鼓索神経支配領域が鋭敏で、中央値は0.25%、大錐体神経支配領域の中央値は0.5%である。

苦味(塩酸キニーネ)の域値(図5)：他の味質に比べてバラツキが多い。舌咽神経支配領域が他の2領域に比べてはるかに鋭敏で、中央値は0.002%である。ついで、鼓索神経支配領域が鋭敏で、中央値は0.016%、大錐体神経支配領域が最も鈍感で、中央値は0.063%である。舌咽神経支配領域の域値の予測を誤まり、希釈倍数が足りなかったため、測定をやり直さざるを得なかったために苦味に関しては被検者対象は46名となった。

域値測定不能例：ある味質について、部位によっては使用した最高濃度で味がしないと申告した被検者が存在した。

蔗糖に関しては測定不能例は皆無であったが、他の味質に関しては表2の如くであった。

表3は個人別の味質測定不能例の実態である。

考 察

A：検査について

a) 汙紙ディスク法の長所

緒言で述べたごとく、味覚検査の方法には既知濃度の各液を一定量口に含ませて、その味覚度を答えさせる全口腔法、管状ピペットに試液を吸い、舌の限定された範囲に刺激液を滴下させ、その部の味覚を検査する点滴法、一定の大きさの汙紙に試験液を浸し、それをなめさせる汙紙法、さらに毛や糸に試液を浸し、舌の個々の乳頭を刺激する方法²³⁾、一定面積の容器を舌にのせ、その中を試験液で還流する方法などがその検査目的に応じて考案された。

図2 蔗糖の域値(汙紙ディスク法)

図4 酒石酸の域値(汉紙ディスク法)

図3 食塩の域値(汉紙ディスク法)

図5 塩酸キニーネの域値(汉紙ディスク法)

味覚の感覚量は舌面の刺激面積に関係し、広い方が spatial summation effect がでて域値は低くなる。Jacques le Magnen によれば 125.8mm^2 以下の面積なら広いほど域値は低く、それ以上では変わらないといっている²⁴⁾。

臨床で味覚障害をとり扱う場合、舌のみの検査では全

貌をつかむことはできない。軟口蓋の味覚が味覚の重要な部分をしめていることは富田ら¹⁰⁾、Rollin²⁵⁾の研究で明らかである。

味覚障害の程度を全体としてとらえ、また検査手技も簡単な方法は全口腔法であり、従来、全身疾患時の味覚域値の測定はこの方法が用いられてきた。

表2 各神経領域における味質別測定不能例

味質	領域	鼓索神経領域	大錐体神経領域	舌咽神経領域	被検者例数
食	塩	3	1	2	58
蔗	糖	0	0	0	58
酒	石 酸	3	1	2	58
塩酸キニーネ		0	1	0	46

表3 個人別、各神経領域別の味質測定不能例

N0	氏名	味 質	鼓索神経領域	大錐体神経領域	舌咽神経領域
1	R.K	食 塩	0.31 %	20 %	—
2	M.O	食 塩	—	2.5 %	0.63 %
3	A.T	食 塩	—	—	5 %
4	U.K	食 塩	—	0.16 %	2.5 %
5	E.K	食 塩	2.5 %	5 %	—
		酒 石 酸	—	2 %	1 %
6	M.K	酒 石 酸	2 %	4 %	—
7	K.A	酒 石 酸	—	4 %	8 %
8	E.I	酒 石 酸	—	2 %	—
9	K.H	酒 石 酸	0.008 %	—	0.016 %
10	E.H	塩酸キニーネ	1 %	—	0.25 %

全口腔法における日本人の正常味覚域値については、三村⁵⁾が試験液 10ml における正確な測定値をだしている。

本田⁶⁾は三村の方法により、各種疾病による味覚域値の変化、血液含有物質、胃酸酸度および唾液 pH と味覚の関係について研究している。

加藤⁹⁾は Richter & Maclean¹¹⁾の方法により、約 18°C の蒸留水 3ml を口中にふくませ、これを対照として同温度同量の試験液で全口腔法を行い、各種疾病時の味覚を研究しているが、溶液が本田の 1/3 でも正常者の域値は本田の測定値とほぼ同一であるとしている。

また、富田と Pascher¹⁰⁾の報告によれば、25例の舌前方両側完全味覚脱失（両側鼓索神経切断例）でも、全口腔法による味覚域値は塩味、酸味で倍数希釈の 1 段階悪化するくらいで、苦味ではより僅かな変化、特に甘味に至ってはほとんど域値の悪化がみられていない。

このように全口腔法は検査液の量または障害部位の面積と域値との相関がはっきりしておらず、また臨床において、1 神経支配領域の味覚の回復状態を知ろうとすることはできない。

さらに、ある特定の部位に苦味が存在するなど訴える味覚異常の検査には不適當であり、各神経支配領域別の味覚能については知るすべもない。

点滴法は写真 6 7 でも明らかなごとく、刺激面積と

濃度が一定ではなく、他の神経支配領域を刺激する危険が大であり、舌後方の検査はさらに正確を期し難く、軟口蓋の味覚にいたっては調べようがない。

Feldmann⁸⁾の綿棒法も、Fikentscher ら²⁶⁾の sonde 法も不正確のそしりをまぬがれない。

これらの方法に比べて、汙紙ディスク法は写真 8、9 でもわかるように、刺激面積と濃度が検査時間中一定に

写真6 味溶液滴下直後の広がり（滴下法）

写真7 味溶液滴下30秒後の広がり（滴下法）

写真8 汙紙ディスクをのせた直後の広がり（汙紙ディスク法）

写真9 汙紙ディスクをのせた30秒後の舌の拡大写真
(汙紙ディスク法)

保つことができ、測定部位を誤らなければ、他側の味覚神経支配領域を刺激する危険はない。写真3のごとく軟口蓋の味覚も容易に測定することができる。

刺激が適正であるかどうかの疑問に答えるために、同種の味覚溶液を用いて点滴法（1回試験量約1ml）を行った Hinchcliffe¹²⁾ の成績と比較してみた（表4）。彼の被検者も若い医療従事者（25名）である。検査部位は鼓索神経支配領域を比較した。

比較して成績にさほど差がなく、試験液の量を考慮すれば、汙紙ディスクは刺激として充分有効である。

かえって一定の刺激範囲と濃度を保てる点ではるかに優れており、舌咽神経支配領域および大錐体神経支配領域の味覚も容易に測定できる点においては比較するすべもなく、優れていることは明らかである。

表4 各味質の鼓索神経領域における
汙紙ディスク法と Hinchcliffe の成績との比較

味 質	検査法	味質の濃度	正答した被検者の割合
食 塩	H	2 %	85 %
	D	2.5 %	74 %
蔗 糖	H	8.3 %	85 %
	D	10 %	88 %
酒 石 酸	H	0.4 %	76 %
	D	0.5 %	67 %
塩酸キニーネ	H	0.02 %	64 %
	D	0.06 %	74 %

H Hinchcliffeによる呼吸器法（1ml）

D 汙紙ディスク法による味覚検査法（0.014ml）

b) 味覚溶液による検査の基本的事項についての問題点

(1) 味質の選定：基本的な味質（原味）は甘味、塩味、酸味、苦味の4種の他、うま味、灰味、金属味など種々

考えられているが、誰でもが判別できる基本的な味質としては甘、塩、酸、苦の4種で従来、味覚検査にはこの4種が用いられてきた。味覚障害患者の訴えでも解離性味覚障害または異常味覚の内容はほとんどこの4種の味質に限られているので、著者もこの4種を用いた。

(2) 呈味物質：上述の四基本味質を呈する物質は種々存在するが、入手しやすいこと、味覚減退患者を扱うために、味が強く溶解度が高い物質がよい。また、先達の測定値と比較する上でも従来使用されている物質から選ぶべきであると考えた。

、Skramlik²⁷⁾ は同種の呈味物質間の味の強さを域値における物質の分子数（10ml 中）によって比較し、甘味は 蔗糖>乳糖>麦芽糖>果糖>[Mannose>ブドウ糖>Arabinose、[酸味は 酒石酸>硫酸>磷酸>硝酸>塩酸、苦味は 硫酸キニーネ>塩酸キニーネ>ジフェニールチオ尿素>テオブロミン>カフェインの順であり、純粋な塩味を呈する物質は食塩のみであるとしている。例えば、硫酸キニーネと塩酸キニーネでは域値の分子数は 6.5×10^{14} と 5.9×10^{15} でおよそ10倍前者が強い。蔗糖と果糖、ブドウ糖では分子数は 6.7×10^{19} 、 2.5×10^{21} 、 4.5×10^{21} で味の強さは約100：2：1である。酒石酸と塩酸では 9.3×10^{17} 、 4.3×10^{18} で5：1の比になる。しかし、域上強度におけるこの比は濃度とともに変化することが多いようである。例えば、ブドウ糖は高濃度では蔗糖とほぼ同等の甘さを呈することが指摘されている。

次に、高濃度の試験溶液を保つためには水に易溶性の物質でなければならない。蔗糖は常温で190%、食塩は35.7%、酒石酸は138%、塩酸キニーネは5.6%まで溶解する。

以上の諸条件を考慮して、甘味は蔗糖、塩味は食塩、酸味は酒石酸、苦味は塩酸キニーネを用いた。

(3) 温度：試料温度が味覚に与える影響は Trout²⁸⁾ によれば、食塩および塩酸キニーネは21℃が最も鋭敏で、蔗糖は35℃が最も鋭敏、酒石酸は21℃と35℃ではかわらないといっている。著者は臨床検査としての容易さを考慮して室温とした。

(4) 濃度系列：第1次試験として、Börnstein の濃度系を使用し、予備実験を施行したが正常人の域値として、また味覚障害、異常味覚、味覚過敏を訴える患者に使用するには臨床上不満なものと考え、第2回目の予備実験の結果を考慮して本実験では前述の蔗糖、食塩、酒石酸は各12種、塩酸キニーネに関しては14種とした。

(5) 測定手技：本試験の最も特色のある点であるが直

径5 mmの大きさの円形汙紙を用いた。汙紙ディスク法は測定範囲が一定で、舌後方、軟口蓋を測定するのに便であり、前述したように他の手技よりも多くの長所をもっている。直径を5 mmと定めた理由は、電気味覚計の電極の面積と同一であり、測定結果の比較に便であることと各神経支配領域内の域値測定に適当な大きさであること、さらに穿孔機に丁度直径5 mmのものがあるからである。

(6) 域値の測定法：上昇法を採用した。下降法より上昇法の弁別域の方が小さいことは周知のことであるが、我々は電気味覚検査においても報告している。

さらに、今日行われている感覚検査は聴力検査、嗅覚検査を問わず全て上昇法で行われている。

(7) 味質の測定順序：甘→塩→酸→苦もしくは塩→甘→酸→苦の順とした。味の対比の点から、河村²⁹⁾は塩→酸→甘→苦の順序をよしとしている。いずれにせよ、測定順序を固定することは再検査の際、被検者に推定の余地を与えるのでよくない。苦味を最後にする以外は順序は変化させた方がよい。Hinchcliffe は甘・塩どちらが先でも後で検査した方が1段階結果がよくなると述べている。

(8) 刺激時間：2～3秒とした。Bujas³⁰⁾は2.5～3.5秒で行っている。

(9) 測定間隔：上昇法では同一味質の時には考慮しなくてよい。他の味質に移る時には30秒おく。

(10) 口腔洗浄：花岡は20倍希釈卵白水が疲労もとりによいとしている。清水³¹⁾がそれを実証した。しかし、著者は簡便さをとり、水道水とした。

(11) 測定部位：前述した各味覚神経の測定点を厳守した。富田ら²⁾の実験より明らかなごとく、我々の測定部位で検査すれば他の味覚神経支配領域を測定する危険もなく、各味覚神経別の正確な域値を求める事ができる。

(12) 測定対象：看護学院生を対象としたことは、一般人より検査に対する理解があり協力的で、検査をより正確なものとする事ができた。さらに、興味を抱せるように味覚に関する簡単な講義を前もって行った。

(13) 検者：著者が1人で行った。規準を決める研究があるので熟便した検者が行うべきであると考えた。

(14) 測定時間：すべて17:00～18:00に行った。三村³²⁾の研究のように疲労や、食前食後で味覚域値が多少異なることは充分考えられる。時間帯の差による甘味以外の研究は著者の文献収集範囲内ではみあたらなかった。

B：部位別による味質の感受性の差について

従来、舌における味質の感受性に関しては舌中央部はどのような味質に対しても感受性が弱く、舌尖部で甘味、舌側部で酸味、舌根部で苦味に対する感受性が強く、塩味は舌中央部を除く舌の各部位で一様に感受されるという Kiesow の報告が定説とされてきた。Henkin¹⁹⁾は正常者の舌、口蓋、咽頭の麻酔前後の四基本味質の域値を測定し、酸味と苦味は口蓋で最も感受され、塩味と甘味は舌でより感受されると報告している。また、富田と Pascher¹⁰⁾は中耳手術により両側鼓索神経切断例に、両側舌咽神経ブロックを加えた症例における各味質感受性の変化から軟口蓋における甘味感受性の重要性を指摘している。

そこで、今回の実験より得られた結果から、各味覚神経支配別の感受性についても検討してみた。

まず、個人別の、各味覚神経支配別の電気味覚域値間および四基本味質間の感受性の差異のパターンを図6に示す

さらに、この図6をパターン別にまとめ、表5に示した。

この図6および表5をみた限りでは、四基本味質間および各味覚神経支配領域間ともかなりの個人差があ

表5 各味覚神経支配領域における感受性の差異に関する電気味覚域値及び四基本味質のパターン別分類

型 (パターン)	電気味覚		食塩	蔗糖	酒石酸	塩酸キニーネ
	右側	左側				
	11	11	4	2	2	1
	6	6	6	6	2	2
	0	1	12	7	12	6
	12	13	7	2	9	7
	11	11	5	3	3	4
	5	4	1	1	0	4
	1	1	6	5	3	3
	1	1	4	8	2	4
	7	7	1	5	4	0
	1	1	4	5	8	9
	1	1	2	3	2	0
	1	1	2	8	3	2
	1	0	4	3	8	4
計	58	58	58	58	58	46

○鼓索神経領域 ×舌咽神経領域 △大唾液腺神経領域

図6 各味覚神経支配別の感受性の差異に関する電気味覚域値及び四基本味質のパターン
(個人別)

り、パターンにも差があり一定ではないように思われる。

そこで、さらに別の角度から分析してみた。すなわち、各味覚神経領域において他の2領域よりも著名に敏感であった味質について検索した(表6)。

太字で印したように、塩味、酸味、苦味は舌後方の部位が他の部位よりも敏感なことが多く、特に酸味と苦味に関しては舌後方の部位がより敏感である。甘味は軟口蓋が敏感な人が多く、前述の図2、3、4、5における

表6 特有な味質に敏感な部位

部位	塩味	甘味	酸味	苦味	電気味覚
舌後部 (舌根・舌背)	14(24%)	9(16%)	11(20%)	13(28%)	23(40%)
軟口蓋 (上唇神経領域)	8(14%)	19(33%)	7(12%)	6(13%)	3(5%)
有蒂乳頭 (舌前神経領域)	20(35%)	15(26%)	28(48%)	19(41%)	3(5%)
3領域が 同等の領域	1(2%)	5(9%)	4(7%)	0	7(12%)

各味覚神経領域において、他の2領域よりも著名に敏感であった味質

分析結果と同じである。電気味覚は四基本味質と異った型をとり、特に舌前方が敏感であり、我々³⁸⁾が以前報告した成績と一致する。このことは電気味覚と四基本味質とは別の味質であると考えるべきであろう。

Kiesow の報告は、塗布法による粗雑なものであり、正確な神経支配別の測定をしていないし、また軟口蓋の味覚を考慮していない。しかし、苦味はとくに舌根部で感受され、塩味は舌全般で一様に感受されるという点で著者の報告と一致する。Henkin らは酸味と苦味は口蓋で、塩味と甘味は舌で最も感受されると報告しているが、その麻酔法に問題点があり著者の報告とは異なる。また、舌での神経支配別の味覚感受性を調べていない。

富田と Pascher の研究は、省略法で軟口蓋における甘味感受の重要性を指摘したものである。すなわち、全口腔法で、まず両側鼓索神経切断例においては、正常者に比して塩味がわずかに低下するのみであるが、ついで舌咽神経ブロックを加えて、舌面の味覚を全部けしてみると、酸味と苦味は著明に低下するが、甘味は非常に低下するものと全く変化しないものが同数であった。

彼らの研究は、省略法であることと、他の正常者との比較において調べているので同一人における部位別の味覚感受性の差異については論ずることができないが、結果は著者の研究とよく一致している。

こういった点で、今回の報告は各神経支配別の、しかも自然の状態で定量性のある検査をしたという点が長所であり、従来の報告より正確なものであるといえる。

このように、味覚は舌のみならず、軟口蓋もそれに劣らず、特に甘味に関しては重要な役割をはたしていることがわかった。

C：味覚障害の臨床に用いる濃度系列について

今回著者が行った汙紙ディスク法は、刺激面積も濃度もほぼ一定に保つことができ、支配神経別の味覚検査が可能であるので、濃度系の整理をすれば、臨床的味覚定量検査法として使用可能であることがわかった。

そこで、前述の検査結果から、四基本味質の正常値を定め、さらに我々が臨床に用いるべき濃度系を選定し、それを 2ml ずつのアンプルに製品化した。臨床に用いるに便とした。

表 7 に四基本味質の正常値を示す。

表 7 から、たとえば食塩に対する鼓索神経領域、大錐体神経領域、舌咽神経領域の正常値（中央値）は、それぞれ 1.25%、0.63%、0.63% であり、また各神経領域の正常値の下限および上限は、鼓索神経領域が 0.63%、5

%, 大錐体神経領域が 0.31%、5%, 舌咽神経領域が 0.31%、5% であることがわかる。

この結果より、臨床に用いる四基本味質の濃度系を考案した。表 8 に示す

表 7 四基本味質の正常値

	食 塩			蔗 糖			酒 石 酸			塩 酸 キ ニ ー ネ		
	下 限	中 央 値	上 限	下 限	中 央 値	上 限	下 限	中 央 値	上 限	下 限	中 央 値	上 限
鼓索神経領域	0.63	1.25	5	0.63	2.5	10	0.06	0.25	2	0.001	0.016	0.125
大錐体神経領域	0.31	0.63	5	0.31	1.25	5	0.13	0.5	2	0.002	0.063	0.125
舌咽神経領域	0.31	0.63	5	0.63	2.5	5	0.02	0.13	1	0.001	0.002	0.063

濃度 %

表 8 四基本味質の濃度系

	I	II	III	IV	V	味 質
蔗 糖 溶 液 (S)	0.3 %	2.5 %	10 %	20 %	80 %	甘 味
食 塩 溶 液 (N)	0.3 %	1.25 %	5 %	10 %	20 %	塩 味
酒 石 酸 溶 液 (T)	0.02 %	0.2 %	2 %	4 %	8 %	酸 味
塩 酸 キ ニ ー ネ 溶 液 (Q)	0.001 %	0.02 %	0.1 %	0.5 %	4 %	苦 味

濃度 %

各味質溶液ともに 5 段階とした。II および III で正しい味質がわかれば正常であり、I で正しい味質がわかれば味覚過敏、IV、V は味覚減退を意味する。

各味質溶液の 5 段階は、蔗糖溶液が I・0.3%、II 2.5%、III・10%、IV・20%、V・80%、食塩溶液が I・0.3%、II 1.25%、III 5%、IV・10%、V・20%、酒石酸溶液が I・0.02%、II・0.2%、III・2%、IV・4%、V 8%、塩酸キニーネ溶液が I・0.001%、II 0.02%、III・0.1%、IV・0.5%、V 4% である。

この濃度系をアンプルに製品化したのが写真 10 である。

結 論

1. 臨床における味覚検査法として要求される種々の条件について述べ、その条件を満たした味質の定量的検査法として、汙紙ディスク法を考案した。
2. 58 名の健康な医療従事者について、汙紙ディスク法による域値を求めた。
3. 甘味、塩味、酸味については、類似の S 型の累積度数曲線を得たが、苦味はバラツキが大きかった。
4. 支配神経別に味質の感受性に差異が認められた。塩味、酸味、苦味は舌咽神経領域が他の部位に比べてより敏感なことが多く、特に酸味と苦味が圧倒的に敏感であった。

写真 10 四基本味質の味覚テスト用試液（2 ml アンプル）

5. 甘味は軟口蓋（大錐体神経支配領域）が敏感な人が多く、富田と Pascher の推測を実証した。

6. 電気味覚は、圧倒的に舌前方（鼓索神経支配領域）が敏感であり、四基本味質と受容サイトが異なるように思われる。

7. 測定した正常値を参考にして、臨床に便利のように四基本味質の濃度を5段階に整理し、2 ml のアンプルセットとして製品化した。

参 考 文 献

- 1) 富田 寛：デシベル単位の電気味覚計，医学のあゆみ，77：691-696，1971.
- 2) 斎藤英雄，他：舌における各味覚神経の支配領域について，日耳鼻，72：474-475，1968.
- 3) Feldmann, H.: Die Geschmacksprüfung. Praktische Durchführung und differentialdiagnostische Auswertung. Dtsch. med. Wschr, 87：1732-1740, 1962.
- 4) 石田孝士，他：味覚の鋭敏度の均整（左右均整型）および不均整（左型および右型）ならびにこれらと利き手の関連性について，皮膚科紀要，60：18-27，1964.
- 5) 三村信之：採点積分法による日本人の味閾値について，民族衛生，16：113-137，1949.
- 6) 本田公昶：味覚の臨床的研究，岡山学会雑誌，71：7389-7424，1959.
- 7) 大和田国夫，他：加齢に伴う味覚の感受性の変動に関する研究，日衛誌，27：243-247，1972.
- 8) 小川文代：老人の味覚．老年病，5：102-110，1961.
- 9) 加藤成子：味覚に関する研究，日本消化器病学会雑誌，57：729-746，1960.
- 10) Tomita, H. et al.: Über die Geschmacksfunktion nach Ausfall der sensorischen Zungennerven. HNO, 12：163-169, 1964.
- 11) Richter, C.P. et al.: Salt taste threshold of humans. Am. J. Physiol, 126：1-6, 1939.
- 12) Hinchcliffe, R.: Clinical quantitative gustometry. Acta oto-laryng, 49：453-466, 1958.
- 13) Henkin, R.I. et al.: Taste localization on the tongue, palate, and pharynx of normal man. J. Appl. Physiol, 23：316-320, 1967.
- 14) Krarup, B.: On the technique of gustatory examinations. Acta oto-laryng, 140：195-200, 1958.
- 15) Beebe-Center, J.G.: A general psychological scale of taste. J. of Psychol, 26：517-524, 1948.
- 16) 大沢留吉：満人健康者の味覚および皮膚空間知覚の敏さについて，民族衛生，12：353-362，1944.

- 17) *Bujas, Z. et al.*: Le rapport entre les quantités liminaires et le temps d'action pour les excitations gustatives. C.R. Soc. Biol, 119: 835-837, 1935.
 - 18) *Békesy, G.*: The effect of adaptation on the taste threshold observed with a semiautomatic gustometer. J.G. Physiol, 48: 481-488, 1965.
 - 19) *Pfaffmann, C.*: The pleasure of sensation. Psychol. Rev, 67: 264-311, 1960.
 - 20) 坂本昌子, 他: 準自動式味覚刺激装置, 医学のあゆみ, 72: 487-490, 1970.
 - 21) 松野武夫: 新入社員を対象とした味覚感度調査, 食品研究室研究報告書, 社内報 (味の素): 399-403, 1961.
 - 22) *Collings, V.B.*: Human taste response as a function of locus of stimulation on the tongue and soft palate. Perception & Psychophysics, 16: 169-174, 1974.
 - 23) 中村静子: 老年者の味覚検査, 浴風園調査研究紀要, 12: 23-26, 1937.
 - 24) *Jacques le Magnen*: 味覚と味, 岩崎友吉 (訳), 白水社: 1953.
 - 25) *Rollin H.*: Elektrische Geschmacksschwellen der Zunge und des weichen Gaumens. Arch. klin. exp. Ohr., Nas.- u. Kehlk, Heilk, 204: 71-88, 1973.
 - 26) *Fikenstcher, R.*: Die Bewertung einer quantitativen Geschmacksprüfung mit adäquaten Reizen. Mschr. Ohr. hk., Wien, 107: 208-217, 1973.
 - 27) *v. Skramlik, E. et al.*: Ubel die sinnlichen Wirkungen von Geschmackslösungen in der Mundhöhle. Z. Biol, 111: 99-127, 1956/60.
 - 28) *Trout, G.M. et al.*: 新版官能検査ハンドブック, 日科技連官能検査委員会, 日科技連: 1975.
 - 29) 河村洋二郎: 口腔生理学, 永末書店, 1966.
 - 30) *Bujas, Z. et al.*: L'établissement de la durée d'excitation. C.R. Soc Biol, 122: 1260-1262, 1936.
 - 31) 清水増子: 味覚の細胞生理学的研究, 生理誌, 19: 491-497, 1957.
 - 32) 三村信之: 疲労に基づく甘味閾値の変動について, 生理誌, 12: 76-78, 1950.
 - 33) 富山紘彦, 他: 電気味覚の正常値, 日耳鼻, 74: 1580-1587, 1971.
-
- 稿を終えるにあたり, 御高閲を賜りました日本大学医学部斎藤英雄教授, ならびに終始御指導, 御高閲を賜りました日本大学医学部富田寛教授に深謝いたします。都立神経科学総合研究所所長佐藤昌康博士, 東京医科歯科大学歯学部市岡正道教授, 中央大学理工学部吉田正昭教授, 味の素中央研究所山口静子博士の御助言に, 日本大学医学部付属看護学院高島敬子先生ならびに看護学院生の御協力に深謝いたします。
- 本論文の要旨の一部は, 第9回味と匂のシンポジウム (1975, 東京), 第10回味と匂のシンポジウム (1976, 入阪) において発表した。
-
- (原稿受付 昭和55. 5. 16日急報)
- 別刷請求先 〒101 東京都千代田区神田駿河台 1-8-13
駿河台日大病院耳鼻科 奥田雪雄