

지방흡수 테이프를 이용한 피지분비 측정

이화여자대학교 의과대학 피부과학교실

명 기 범

= Abstract =

Measurement of Sebum Secretion Using a Lipid Absorbent Tape

Ki Bum Myung

Department of Dermatology, College of Medicine, Ewha Womans University

A lipid absorbent tape (Sebutape[®]) is a new device for measurement of skin surface lipid. I have tested the utility of lipid absorbent tape method for the measurement of sebum secretion rates of 20 healthy adult males comparing with conventional hexane extraction technique.

The results are as follows :

1) The average amount of total sebum collected using lipid absorbent tape technique and hexane extraction technique were $109.20 \pm 43.89 \mu\text{g}/3\text{hrs}/\text{cm}^2$ and $113.94 \pm 47.12 \mu\text{g}/3\text{hrs}/\text{cm}^2$ respectively, and they correlated well ($r=0.93$).

2) The 2 techniques were in good accord with reference to their efficacy in collection of free fatty acid ($r=0.55$), triglyceride ($r=0.76$), wax and cholesterol esters ($r=0.91$), and squalene ($r=0.89$) from the surface of the skin, but the correlation of cholesterol ($r=0.17$) was poor.

3) Lipid absorbent tape furnished a good means of visualization of the droplets produced by individual follicles.

Above results indicate that the lipid absorbent tape provide a new convenient technique for the measurement of sebum secretion rate and quantitation of components of skin surface lipids.

서 론

사람의 피지선 활동을 측정하기 위해서는 일정한 시간 동안 일정한 면적의 피부표면에 도달한 피지를 정량 및 정성분석함으로써 가능하다. 피지의 양을 측정하기 위해서는 우선 피지를 수집하여야 하는데, 크게 두가지 피지수집 방법이 사용되고 있다. 첫째, 아래위가 뚫린 적절한 컵을 피부에 밀착시킨 후 용매를 사용하여 지방을 추출하는 방법이며, 둘째, 지방이 전혀 포함되지 않은 여과지, 담배종이,

연마유리판과 벤토나이트 점토 등을 일정한 시간 피부에 접촉시켜 흡수된 피지를 수집하는 방법이다¹⁾²⁾³⁾⁴⁾.

이상의 모든 방법들은 각기 장점도 있으나 단점도 있다. 여과지와 담배종이 흡수방법은 종이가 피부와 잘 밀착되도록 하는데 어려움이 있으며, 용매추출 방법은 시료채취 과정에서 시료를 유실할 가능성이 있으며, 연마유리를 이용한 수집에서는 피부표면이 고르지 못한 부위에서 피부와 밀착을 유지하는데 어려운 점이 있고 피지분비가 많은 부위에서는

분비된 피지를 전부 흡수하지 못하는 단점이 있다. 벤토나이트 점도 방법은 정확성은 우수하나 채취하는 피부면적이 넓어야 하며 시료수집 기간이 다른 방법에 비해 길게 요구되는 단점이 있다⁵⁾.

수집된 피지는 여러가지 방법으로 정량되며 각기 정량방법에 따라 정확도에 차이가 있고 정확도를 높이기 위해서는 고도의 실험실 기술과 시간이 요구되어 보다 간단한 방법을 추구하게 되었다. 이러한 필요성에 따라 개발된 것이 광도계측기의 일종인 Lipometer이나 오차가 많으므로 단지 약물 치료와 임상평가에 쓰이고 있을 뿐이다⁶⁾.

최근, 피부표면에 접촉하는 성질이 우수하며 피지수집이 용이하고 각기 모낭개구부의 분비된 피지소적(小滴)을 육안적으로 관찰할 수 있는 지방흡수 테잎이 개발되어 저자는 이 테잎을 이용한 피지분비 측정의 정확도를 알아보고 유용성을 검증하고자 용매추출방법과 병행하여 피지성분을 thin layer chromatography로 정량하여 비교 하였다.

연구재료 및 방법

1. 연구대상

건강한 성인 남자 20명을 대상으로 하였다.

2. 지방흡수 테잎

지방흡수 테잎인 Sebutape®(CuDerm Corp., Dallas, USA)은 다수의 미세 공기공동(tiny air cavity)를 포함하고 있는 소수성(疎水性) 중합체 필름으로 되어 있으며 면적은 4cm²이다. 피부접착시 미세공동내 공기가 피지에 의해 대체되면 투명하게 보여 각기 모낭에서 분비되는 피지는 뚜렷한 반점으로 나타나며 반점의 크기는 피지분비량에 비례한다.

3. 피지 수집

테잎을 부착하기전에 피부를 비누로 세척한 후에 잔유 피지를 완전히 제거하기 위해 포화 hexane으로 적신 거즈로 닦아냈다. Hexane이 모두 증발한후 이마의 왼쪽에 Sebutape를 부착시키고 대칭되는 바른쪽은 얇은 프라스틱으로된 구멍이 뚫린 계량용 용기를 얹어놓고 가장자리를 반창고로 고정시켜 피부를 보호하면서 3시간동안 방치하였다. 3시간동안 피지를 흡수시킨 후 Sebutape를 떼어 산으로 세척한 작은 유리병에 넣고 80µg methyl ne-

rvonate를 함유하고 있는 hexane 용액 2ml를 가하여 뚜껑을 덮고 Branson초음파기에서 5분간 초음파처리한 후 부유액을 다른 유리병에 따른 다음 동일한 방법으로 한번 더 부유액을 얻어 첫번째 것과 합쳐 40℃에서 질소가스로 건조시킨 후 뚜껑을 덮어 분석을 시행할 때까지 -20℃ 냉동실에 보관하였다. 바른쪽 이마에서는 보호용 계량용기를 떼어내고 면적이 3.8cm²되는 유리컵을 피부에 밀착한 후 80 µg의 methyl nervonate가 함유되었는 hexane 2ml를 컵속에 넣고 teflon 막대로 약 30초간 피부를 문지른 후에 피펫으로 용액을 완전히 채취하여 산으로 세척된 작은 유리병에 담고 동일한 방법으로 한번 더 채취하여 첫번째 채취한 용액과 합쳐 40℃ 질소가스에서 건조시킨 후 분석을 시행할 때까지 -20℃ 냉동실에 보관하였다.

4. 피지의 분석

피지의 정량분석은 Ruggieri등⁷⁾의 thin layer chromatography 방법으로 하였다. 피지가 들어있는 작은 유리병에 각기 0.2ml의 hexane을 가한후 0.5 µl를 모세관 피펫으로 취하여 250µm두께와 20cm×20cm 크기의 silica gel G TLC판(Analtech Inc., Newark, USA)에 점적하였다. TLC판은 사용전 chloroform : methanol(2 : 1)액으로 세척한 후 130℃에서 60분간 활성화 시켰다. 참고표준액은 cholesterol, cholesterol oleate, oleic acid, methyl oleate, triolein, cetyl oleate 및 squalene(Nu Chek Prep Inc., Minnesota ; Sigma Chemical Co., St. Louis, USA)이 각기 5µl hexane내 1µg씩 함유하도록 혼합하여 TLC판에 점적하였다. TLC판에 시료를 점적한 후 Downing⁸⁾의 방법으로 용매처리하고 건조시킨 후 75% 황산액을 뿌려 220℃에서 50분간 태워 생긴 지방의 띠들을 Schoeffel SD300 photodensitometer를 이용하여 정량분석 하였다.

결 과

1. 피지 소적의 육안적 소견

Fig. 1은 Sebutape을 1시간 동안 부착한 후에 피지분비 정도에 따라 상이한 피지 소적의 양상을 보여주고 있다. 피지분비가 많은 사람에서는 부착 15분 후에도 뚜렷한 피지 소적을 관찰할 수 있었으며 3시간 후에는 인접해 있는 소적들이 서로

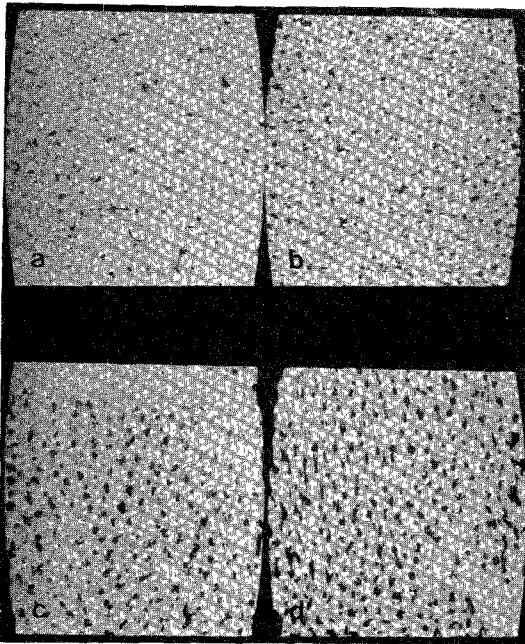


Fig. 1. Sebum absorbent tapes showing one hour droplet patterns from men self-designated as : a, dry ; b, normal ; c, oily ; d, very oily.

융합하기도 하였다. 피지분비가 많은 이마에서는 1시간의 수집기간에서도 피지분비가 적은 사람과 분명히 구별할 수 있었다.

2. 지방흡수 테잎 방법과 hexane 추출 방법에 의한 정량검사 비교

Hexane 추출 방법으로 측정된 평균 총피지량이 $11.74\mu\text{g}/3\text{hrs}/\text{cm}^2$ 이었고, 지방흡수 테잎 방법으로 측정된 평균 총피지량이 $109.20\mu\text{g}/3\text{hrs}/\text{cm}^2$ 으로 이들 두 방법 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

두 방법으로 측정된 총피지량 사이의 상관관계수 $r=0.93$ 으로 서로 가깝게 일치하는 직선 관계를 보였다(Fig. 2). 피지성분에 대한 상관관계수는 free fatty acid $r=0.55$, triglyceride $r=0.76$, wax와 cholesterol ester $r=0.91$, squalene $r=0.89$ 였다. Cholesterol의 상관관계수 $r=0.17$ 로 낮았다(Table 2).

고 찰

사람의 피지선생리에 대한 지식의 대부분은 지방을 흡수하는 기질을 사용하여 이에 흡수된 피지의

Table 1. Total amount of forehead skin surface lipid ($\mu\text{g}/3\text{hrs}/\text{cm}^2$)

Subject	Hexane Extraction	Absorbent Tapes
1	74.14	87.09
2	111.49	87.56
3	89.10	72.13
4	227.13	192.43
5	199.55	213.27
6	194.19	177.28
7	143.34	140.58
8	139.41	141.71
9	100.31	111.63
10	97.45	72.84
11	107.96	108.27
12	90.72	93.74
13	92.27	93.74
14	98.96	129.74
15	103.63	85.24
16	137.91	109.29
17	75.65	85.18
18	45.91	62.16
19	70.07	64.47
20	75.61	67.45
Mean \pm SD	113.74 ± 47.12	109.20 ± 43.89

중량을 측정하는 Strauss와 Pochi의 방법과 이 방법을 변형시킨 몇가지 방법으로 얻어지고 있다¹⁾²⁾. 그러나 중량측정 방법은 매 단계에 정확성을 견지하도록 세심한 주의를 요한다. Hexane 추출 방법은 수집과정에서 피지의 유실이 있을 수 있고 수집하는 동안 얼굴을 자유롭게 움직일 수 없으며 개별 모양에서 분비되는 피지의 양을 알 수 없다. 전에도 오스뮴산이 피지와 결합하면 흑색으로 변하는 성질을 이용하여 모양 피지소적을 관찰하려는 시도가 있었다⁹⁾. 그러나 오스뮴산은 약취가 날 뿐아니라 담배종이에 피지가 흡수된 후 옆으로 번지므로 모양이 흐려지고 작은 얼굴 움직임에도 모양이 흐트러 진다. Lipometer 광도계측기법은 사용이 단순한 장점이 있으나 피지분비율이 높거나 낮은 영역에서 감수성이 결여되었다¹⁰⁾.

Sebutape은 간단하고 편리할 뿐아니라 피검사 자신이 부착하여 피지를 수집할 수 있고 피부에 잘 부착하므로 안면을 움직여도 모양에서 분비되는

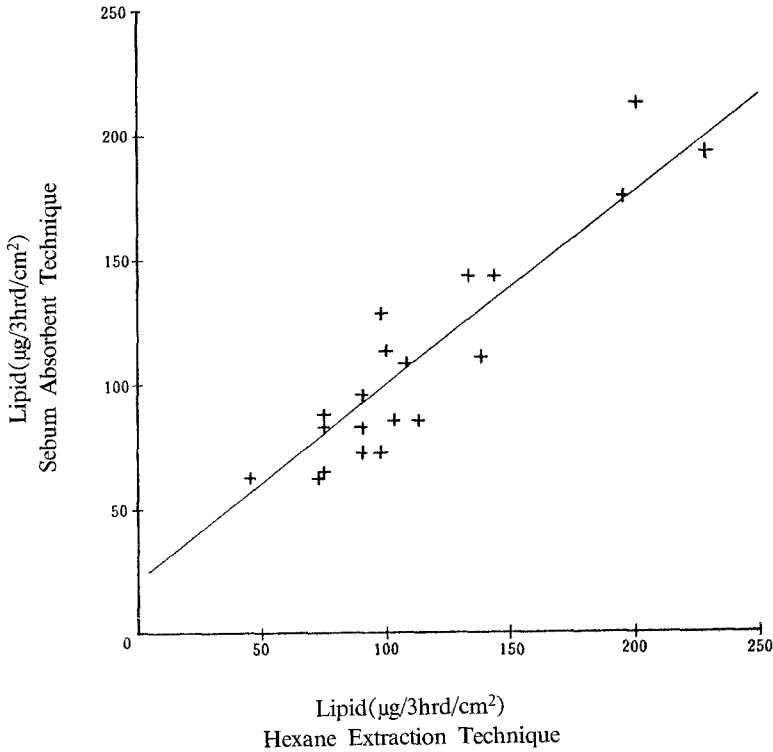


Fig. 2. Correlation of total lipid collected with sebum absorbent tapes and the hexane extraction technique ($r=0.93$)

Table 2. Amount and composition of forehead skin surface lipid($\mu\text{g}/3\text{hrs}/\text{cm}^2$)

	Total lipid	CH	FA	TG	WE+CHE	SQ
	Absorbent tapes(left side)					
Mean	109.20	1.54	18.17	32.88	32.31	24.54
SD(\pm)	43.89	1.48	7.41	10.24	15.09	16.58
	Hexane extraction(right side)					
Mean	113.74	1.95	17.70	43.55	28.98	21.57
SD(\pm)	47.12	2.08	12.03	14.20	15.25	17.00
r	0.93	0.17	0.55	0.76	0.91	0.89

CH : cholesterol FA : free fatty acid TG : triglyceride

WE+CHE : wax and cholesterol esters SQ : squalene r : correlation coefficient

피지 소적의 모양과 피지양을 정확하게 관찰할 수 있다. 또한 솜털에서 분비되는 극히 작은 소적도 명확하게 관찰할 수 있으며 테잎이 소수성이므로 땀분비에도 영향을 받지 않는다. Sebutape는 반창고 형태여서 모든 부위의 피부에 쉽게 부착할 수 있으므로 여러 부위에서 동시에 피지를 수집할 수 있다.

본 연구에서 Sebutape 방법은 피지분비율이 높은 경우($213.17\mu\text{g}/\text{cm}^2$)와 낮은 경우($62.16\mu\text{g}/\text{cm}^2$) 모

두에서 hexane 추출방법에 의한 피지분비율과 좋은 상관관계를 보였고 20명의 평균 총피지분비율에서도 상관관계수가 0.93을 나타내어 Sebutape방법은 편리하고 우수한 피지분비 측정 수단이라 할 수 있다.

총피지분비량 뿐만아니라 free fatty acid, triglyceride, wax와 cholesterol ester 그리고 squalene 수집양에서도 hexane 추출방법과 근사한 수치를 보였다. 그러나 cholesterol양에서 두 방법간에 상관관계가

불량하였는데 이것은 cholesterol이 피지성분중 극소량을 차지함으로 인해 오차가 크기 때문으로 생각된다.

피지분비를 정량함에 있어서 Sebutape를 사용할 경우 thin layer chromatography 대신 영상분석기(image analyser)로 간단하게 총피지분비량을 측정할 수 있는 이점이 있다.

저자는 지방흡수 테잎이 기존의 다른 방법들 보다 피지분비를 측정하는데 편리하고 간단하며 정확한 방법이 될 수 있음을 확인하였다.

결 론

건강한 성인 남자 20명을 대상으로 이마에서 hexane 추출 방법과 지방흡수 테잎을 이용하여 수집된 피지를 thin layer chromatography로 비교분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) Hexane추출 방법으로 측정한 평균 총피지분비량이 $113.74\mu\text{g}/3\text{hrs}/\text{cm}^2$ 이었고, 지방흡수 테잎으로 측정한 평균 총피지분비량은 $109.20\mu\text{g}/3\text{hrs}/\text{cm}^2$ 로 두 방법 사이에 통계학적 유의차 없이 일치하였다($r=0.93$).

2) 피지성분중 free fatty acid($r=0.55$), triglyceride($r=0.76$), wax와 cholesterol ester($r=0.91$) 및 squalene($r=0.89$)의 상관관계는 양호하였으나 cholesterol($r=0.17$)의 상관관계는 불량하였다.

3) 지방흡수 테잎으로 피지를 수집하는 과정에서 모낭 피지소적을 육안적으로 관찰할 수 있었다.

이상의 결과로 지방흡수 테잎은 피지성분의 정량분석에 적합하며 기존의 다른 방법들보다 편리한 이점이 있음을 확인하였다.

References

- 1) Cunliffe WJ, Shuster S : *The rate of sebum excretion in man. Br J Derm* 1968 : 81 : 697-704
- 2) Strauss JS, Pochi PE : *The quantitative gravimetric measurement of sebum production. J Invest Dermatol* 1961 : 36 : 293-298
- 3) Cunliffe WJ, Kearney JN, Simpson NB : *A modified photometric technique for measuring sebum excretion rate. J Invest Dermatol* 1980 : 75 : 394-398
- 4) Downing DT, Stanieri AM, Strauss JS : *The effect of accumulated lipids on measurement of sebum excretion in human skin. J Invest Dermatol* 1982 : 79 : 226-228
- 5) Schaefer H : *The quantitative differentiation of sebum excretion using physical methods. J Soc Cosmet Chem* 1973 : 24 : 331-353
- 6) Saint-Leger D, Bereby C, Dubuz C, Agache P : *The lipometer : an easy tool for rapid quantitation of skin surface lipids(SSL) in man. Arch Dermatol* 1979 : 265 : 79-89
- 7) Ruggieri MR, McGinley KJ, Leyden JJ, Touchstone JC : *Reproducibility and precision of quantitation of skin surface lipids by TLC. In Advances in thin layer chromatography, Touchstone JC(ed), New York, John Wiley & Sons Inc, 1982 : pp249-259*
- 8) Downing DT : *Photodensitometry in the thin layer chromatographic analysis of neutral lipids. J Chromatography* 1968 : 38 : 91-99
- 9) Kligman AM, Shelley WB : *An investigation of the biology of the human sebaceous gland. J Invest Dermatol* 1958 : 30 : 99-124
- 10) Kilgman AM, McGinley KJ : *Sebutape : A device for visualizing and measuring human sebaceous secretion. J Soc Cosmet Chem* 1986 : 37 : 369-374