

한국인 남성형 탈모증 환자에서 전두부 탈모 진행부와 후두부 비탈모부에 대한 병리조직학적 비교 관찰

부산대학교 의과대학 성형외과학교실, 피부과학교실*

남수봉 · 전재용 · 황소민 · 배용찬 · 오창근*

= Abstract =

THE COMPARATIVE HISTOPATHOLOGIC STUDY BETWEEN THE FRONTAL PROGRESSIVE BALDNESS AREA AND THE OCCIPITAL NON-BALDNESS AREA IN KOREAN MALE PATTERN BALDNESS

Soo Bong Nam, M.D., Jae Yong Jeon, M.D.,
So Min Hwang, M.D., Yong Chan Bae, M.D., Chang Geon Oh M.D.*

Department of Plastic and Reconstructive Surgery and Dermatology,
College of Medicine, Pusan National University*

Hair takes a great role in featuring man's appearance and absence of hair can causes troubles in physical and psychological aspects. Many efforts have been made to treat male pattern baldness, including medical therapy and surgical correction, but there is not a definite and eternal method of treatment. Even though the diagnosis of male pattern baldness can be made with its characteristic clinical manifestations, histopathological study must be done for definite diagnosis. Author obtained biopsy material from the frontal progressive baldness area and the occipital non-baldness area with punch biopsy in 20 patients who were diagnosed to be Type II and III male pattern baldness according to the Norwood classification. A comparative study was done in the basis of histopathology using serial vertical section of the biopsy material with the aid of light microscope and the results are as follows: 1. The average number of total hair in the frontal area was one third than that of occipital area and the number of anagen hair was less in the frontal area. The number of telogen hair in the frontal area was seven times more than that of occipital area. 2. The thickness of epidermis and dermis in the frontal area was thinner than that of occipital area. 3. The infiltration

이 논문은 1999년 4월 10일 제 17차 대한미용성형외과학회 춘계학술대회에서 구연되었음

of inflammatory cells in the periadnexal field like blood vessels, hair follicles, sebaceous glands, eccrine glands was more prominent in the frontal area than in the occipital area. 4. Perifollicular fibrosis and hypertrophy of arrector pilli muscle were more remarkable in the frontal area compared with that of occipital area. 5. There was no difference between the frontal and occipital area in the number of lobules of sebaceous glands.

Key Words : Male pattern baldness, Hair transplantation, Histopathology.

I. 서론

모발은 사람의 외모에 있어 많은 부분을 차지하므로 신체의 다른 부위에 비해 특히 많은 관심을 갖게 한다. 남성형 탈모증은 주로 20대 후반 내지 30대의 남성에게 나타나는 탈모증으로 80% 이상이 불완전한 상염색체 우성 유전에 의해 나타난다고 알려져 있다¹. 이러한 남성형 탈모증의 원인은 Headington²의 노력으로 유전적 원인에 있어 남성 호르몬의 역할과 두피의 병리조직학적, 생리학적 연구를 통해 많이 밝혀졌다고 하지만 아직까지 명확한 원인은 밝혀지지 않았다. 남성형 탈모증의 진단은 특징적인 임상 양상만으로 가능하나 명확한 근거를 위해 병리조직학적 소견이 뒷받침되어야 한다. 이에 저자는 부산대학교병원 성형외과와 피부과를 내원한 20명의 남성형 탈모증 환자를 대상으로 각각 전두부 탈모 진행부와 후두부 비탈모부에서 생검조직을 얻어 수직 절편 방법을 이용한 광학 현미경적 검사를 통하여 병리조직학적으로 비교 관찰하여 이를 토대로 남성형 탈모증 환자의 임상적 진단에서 탈모 진행 부위와 비탈모 부위의 병리조직학적 차이를 이용한 객관적인 자료를 얻고자 하였다. 아울러 이전의 남성형 탈모증에 대한 병리조직학적 연구는 대개 백인을 대상으로 하였으므로² 본 연구를 통해 한국인에서 남성형 탈모증 환자의 병리조직학적 특징을 알아보고자 하였다. 또한, 동일인이 아닌 남성형 탈모증을 나타내는 두피와 정상인의 두피에서 병리조직학적 특징을 비교한 연구는 있었으나² 동일 환자에서 탈모 진행 부위와 비탈모 부위의 병리조직학적 비교를 발표한 연구는 없어 이러한 병리조직학적 비교를 연구하게 되었고 아울러 모발이식술 전후의 조직과도 비교할 수 있는 기초 자료로 삼고자 한다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

부산대학교병원 성형외과와 피부과에 내원하여 임상적으로 남성형 탈모증으로 진단된 Norwood 분류³의 제 2형과 제 3형에 해당되는 20명을 대상으로 하였다. 환자의 나이는 21세에서 44세로 평균 32세였다.

나. 방법

1) 조직 채취

비탈모 부위의 조직은 남성형 탈모증 환자에서 모발이식술 시행시 공여부인 후두부 두피에서 직경 4mm의 착공 생검기를 이용하여 조직을 채취하였다. 탈모진행 부위의 조직은 환자의 동의하에 동일 환자의 남성형 탈모가 진행되는 전두부 모발선 부위에서 직경 4mm의 착공 생검기를 이용하여 조직을 채취하였다.

2) 표본 작성

후두부 비탈모부와 전두부 탈모 진행부에서 채취된 조직은 각각 10% 중성 포르말린에 고정하여 파라핀으로 포매(embedding)하였으며, 조직의 중간 지점을 기준으로 5 μ m 두께로 수직 연속 절편방법으로 각각 10장의 조직 슬라이드를 만든 후, 헤마톡실린 에오신 염색을 시행하였다. 염색된 슬라이드는 광학현미경을 통하여 40배 및 100배의 배율로 관찰하였다.

3) 모발의 분포 및 양적 비교

수직 절편의 방법을 이용하여 연속 절편 10장의 총 모발 수와 성장기 모발(anagen hair) 및 휴지기 모발(telogen hair)의 수를 광학현미경 40배 시야에서 측정하고 그 평균값을 얻었다. 모발

Table I. Average Number of Total Hair, Anagen Hair and Telogen Hair in Frontal Area and Occipital Area (Total 20 Cases)

	Frontal area	Occipital area
Total hair	4.5±1.71	13.8±2.40
Anagen	0.2±0.01	13.0±2.31
Telogen	4.2±1.64	0.7±0.51

Parameters are average number of hair (mean±SD)

의 성장 주기 중 각 시기의 감별에 있어 휴지기 모발은 Sperling과 Winton의 정의⁴에 따라 모구의 위치가 피하지방조직보다 상부에 위치하는 것으로 하였고, 성장기 모발은 모구의 위치가 피하지방조직 이하에 위치하는 것으로 하였다.

4) 표피 및 진피의 두께 비교

연속 절편 10장의 표본에서 표피의 두께는 광학현미경 100배 시야에서, 진피의 두께는 40배 시야에서 각각 optical micrometer를 이용하여 관찰하였고 그 평균값을 얻었다. 표피의 두께는 Whitton과 Everall의 방법⁵을 이용하여 표피 과립층에서부터 망상 융기(rete ridge)까지의 거리에서 가장 얇은 부분과 가장 두꺼운 부분의 평균으로 하였다. 진피의 두께 측정은 Sulica와 Cooper의 방법⁶을 이용하였는데, 진피와 피하지방층의 경계가 뚜렷하지 않으므로 표피 과립층에서부터 진피와 피하지방층의 경계부위에 위치하는 에크린선(eccrine gland)의 가장 상부에 위치한 분비샘 나선(secretory coil)까지의 거리를 측정하여 가장 먼 거리와 가장 가까운 거리의 평균으로 하였다.

5) 모낭 주위의 조직학적 차이

진피내 모낭 주위 구성 성분의 변화를 관찰하기 위해 광학현미경 100배 시야에서 모낭 및 기타 피부 부속기, 혈관 주위의 염증세포 침윤과 모낭 주위에서 섬유화 유무, 기모근(arrector pili muscle)의 비대 여부, 피지선 소엽의 수를 각각 조사하였다.

6) 통계학적 검색

통계학적 검색을 위하여 Fisher's exact test, paired t-test을 하였으며 p-value가 0.05 미만인

Table II. Average Thickness of Epidermis and Dermis in Frontal Area and Occipital Area (Total 20 Cases)

	Frontal area	Occipital area
Epidermis (mm)	0.08±0.02	0.14±0.02
Dermis (mm)	1.3±0.24	1.8±0.32

(mean±SD)

경우를 유의하다고 판정하였다.

III. 결 과

가. 모발의 분포와 양적 비교

각각 10장의 슬라이드에서 평균 총 모발의 수는 전두부 탈모 진행부에서 평균 4.5개로 후두부 비탈모부의 평균 13.8개보다 적었다(Fisher's exact test $p<0.05$). 성장기(anagen) 모발의 수는 전두부 탈모 진행부에서 평균 0.2개에 비해, 후두부 비탈모부에서는 평균 13개로 많았으며(Fisher's exact test $p<0.05$), 휴지기(telogen) 모발의 수는 전두부 탈모 진행부가 평균 4.2개로 후두부 비탈모부의 평균 0.7개에 비해 많았다(Fisher's exact test $p<0.05$, Table I).

나. 표피와 진피의 두께 비교

표피 두께는 전두부 탈모 진행부에서 평균 0.08mm, 후두부 비탈모부에서 평균 0.14mm이었고, 진피의 두께는 전두부 탈모 진행부에서 평균 1.3mm, 후두부 비탈모부에서 평균 1.8mm로 각각 전두부 탈모 진행부에서 얇았다(paired t-test $p<0.05$),(Table II, Fig. 1).

다. 모낭 주위의 조직학적 차이

전두부 탈모 진행부에서 염증세포의 침윤은 혈관주위로 20례, 모낭 주위로 18례, 피지선, 에크린선 등의 피부 부속기 주위로 15례에서 관찰되었고 후두부 비탈모부에서 염증세포의 침윤은 혈관주위로 8례, 모낭 주위로 3례, 피지선, 에크린선 등의 피부 부속기 주위로 2례에서 관찰되어 각각 전두부 탈모 진행부에서 유의있게 염증세포의 침윤이 많았다(Fisher's exact test $p<0.05$). 모낭 주위의 섬유화(perifollicular fibrosis)는 전두부 탈모 진행부 16례, 후두부 비탈모부 2례에서

Fig. 1. The thickness of epidermis. Vertical section is showing that the thickness of epidermis in the frontal progressive baldness area (left) is thinner than that of the occipital non-baldness area (right). (H-E stain; original magnification, X100)

Table III. The Histopathologic Findings on Follicular and Perifollicular Portion in Frontal Area and Occipital Area. (Total 20 Cases)

	Frontal area	Occipital area
Inflammatory cell infiltration*		
Perivascular	20	8
Perifollicular	18	3
Periadnexal	15	2
Perifollicular fibrosis*	16	2
Arrector pili muscle hypertrophy*	15	1
Sebacous gland(lobule)** (mean±SD)	15±6.5	16±6.0

* : Parameters are numbers of positive sample

** : Parameters are average numbers per a sample

관찰되었고 기모근 비대(arrector pili muscle hypertrophy)는 전두부 탈모 진행부 15례, 후두부 비탈모부 1례에서 관찰되어 각각 전두부 탈모 진행부에서 유의있게 많았다(Fisher's exact test

$p < 0.05$). 피지선 소엽의 수는 전두부 탈모 진행부에서 평균 15개, 후두부 비탈모부에서 평균 16개가 관찰되어 뚜렷한 차이가 없었다(Table III, Fig. 2, 3).

Fig. 2. The thickness of dermis and histopathologic figure in the frontal progressive baldness area. Vertical section is showing the thickness of dermis, infiltration of inflammatory cells around the vessels, follicles, adnexal organs and hypertrophy of arrector pili muscle and perifollicular fibrosis (H-E stain; original magnification, X40).

Fig. 3. The thickness of dermis and histopathologic figure in the occipital non-baldness area. Vertical section is showing that the thickness of dermis is thicker than that of the frontal progressive baldness area. It shows that infiltration of inflammatory cells around the vessels is scanty. And the infiltration of inflammatory cells around the follicles, adnexal organs is little. The hypertrophy of arrector pili muscle and perifollicular fibrosis are rare (H-E stain; original magnification, X40).

IV. 고 찰

남성형 탈모증에서는 모발의 두께는 점차 얇아 지게 되며 성장기(anagen) 모발의 수는 줄어들고 휴지기(telogen) 모발의 수는 증가하는 것으로 알려져 있다⁷. 본 연구에서 총 모발 수는 전두부 탈모 진행부에서 후두부 비탈모부에 비해 약 1/3이었으며 성장기 모발의 수는 전두부 탈모 진행부에서 거의 관찰되지 않았고 휴지기 모발의 수는 전두부 탈모 진행부에서 후두부 비탈모부와 비교하여 약 7배 많았다. Sperling과 Winton⁴의 연구에서 남성형 탈모증 환자군의 휴지기 모발대 성장기 모발의 비율이 6.1:1로서 휴지기 모발의 비율은 85.9%였다. 이는 Headington²의 정상 성인

에서의 성장기 모발대 휴지기 모발의 비율이 3-4:1로 남성형 탈모증 환자에 있어 휴지기 모발이 많이 증가됨을 알 수 있다. 본 연구에서 전두부 탈모 진행부에 휴지기 모발대 성장기 모발의 비율이 21:1로 휴지기 모발이 많았다.

Kligman⁸에 의하면 남성형 탈모증이 진행되면서 모낭의 위축이 일어나게 되고 염증세포 및 각화증(keratinization)이 모발 주위를 따라 표피로 진행하게 되어 탈모증이 심해질수록 표피와 진피의 경계가 편평해지는 등 두피가 얇아진다고 한다. 본 연구에서 표피의 두께는 전두부 탈모 진

행부에서 후두부 비탈모부와 비교하여 얇았으며, 진피의 두께도 전두부 탈모 진행부에서 후두부 비탈모부에 비해 얇았다. 나이가 증가할수록 두피에서 표피의 경우 점차 얇아지며 평평해 진다⁷고 하지만 본 연구에서 환자의 평균 나이는 32세로 고령으로 인한 두피 두께 변화는 배제할 수 있었다.

남성형 탈모증은 과거에 염증세포의 침윤에 의한 지루성 피부염(seborrheic dermatitis)의 종류로 간주되기도 하였으나⁹ 최근의 연구에 따르면 염증성 질환의 한 분류로 간주되지는 않는다. S-schreck-Purola 등¹⁰과 Allegra¹¹가 연구한 바로는 일률적으로 염증세포의 침윤을 관찰하지 못했다고 하고 Headington¹²도 염증세포의 침윤을 명확하게 관찰하지는 못하였으나 Lattanand와 Johnson¹³에 의해 염증세포의 침윤이 발표되면서 조직의 염색기술이나 현미경 등의 발달로 염증세포가 정상적인 두피와 비교하여 혈관주위나 모낭주위 및 피지선, 에크린선 등의 피부 부속기 주위에 많이 침윤되어 있는 것이 남성형 탈모증의 조직학적 특징 중 하나로 Kligman 등⁸이 보고하였다. 그러나 염증세포의 침윤에 대한 원인은 아직까지 밝혀지지 않고 있다. 본 연구에서 수직 연속 절편을 통해 전두부 탈모 진행부에서 염증세포의 침윤은 혈관 주위로 대상 환자 20명 모두 관찰되었고 모낭 주위나 피지선, 에크린선 등의 피부 부속기 주위로 75% 이상의 환자에서 관찰되었다. 후두부 비탈모부에서 염증세포의 침윤은 혈관 주위로 8례였고 모낭 주위나 피지선, 에크린선 등의 피부 부속기 주위로는 15% 이하의 환자에서 관찰되어 전두부 탈모 진행부와 비교하여 큰 차이가 있었다. 혈관 주위의 염증세포 침윤은 남성형 탈모증 환자의 후두부에서 얻어진 조직에서도 다수 관찰되었는데 정상모발조직에서 섬유세포(fibrocyte)와 함께 림프구(lymphocyte)가 어느 정도 침윤되어 있는 것은 정상적인 것이다⁸.

남성형 탈모증의 초기에는 나타나지 않으나 진행되면서 염증세포의 침윤주위로 섬유화가 진행하는데, 섬유화가 일어나게 되면 세포나 혈관들의 수는 줄어들게 되고 초자화 콜라겐 섬유(hyalinized collagen fiber)가 많아지게 되어 모낭하 반흔(subfollicular scar)를 형성하게 된다¹⁴. 본 연구에서 전두부 탈모 진행부에서는 섬유화를 보이는 것이 80%로, 이는 후두부의 비탈모부에 섬유

화를 보이는 것이 10%인 것과 비교하여 섬유화가 전두부 탈모 진행부에서 통계학적으로 의미 있게 많은 수에서 관찰되었다.

정상 두피조직에 비해 남성형 탈모증이 진행되면서 점차 모발주위에 있는 피부부속기 중 기모근(arrector pili muscle)이 비대해 지거나 비정형의 피지선 소엽(lobule of sebaceous glands)의 수가 증가된다⁸. 본 연구에서 기모근의 비대는 전두부 탈모 진행부가 대상 환자 20명중 15예에서, 후두부 비탈모부에서는 1예만 관찰되어 남성형 탈모증이 진행될수록 기모근의 비대가 뚜렷해짐을 알 수 있었다. 피지선의 경우 크기는 개개인마다 아주 다양한데, Rampini 등¹⁵에 의하면 남성형 탈모증 환자에서 피지선의 크기는 점차 감소되며 수적으로 증가되는 것을 조직학적 특징의 하나로 보고하였다. 그러나 본 연구에서 피지선의 전두부 탈모 진행부와 후두부 비탈모부간에 수적 차이가 없으므로 수직 연속 절편을 이용할 경우 피지선의 수적 차이는 남성형 탈모증의 특징으로 볼 수는 없다. 다만 더 많은 대상 및 수평 절편 등을 이용할 경우 피지선의 수적 차이가 날 수도 있으나 큰 의미를 부여하지 못할 것이다. 나이에 따른 변화에서 피지선 소엽은 수적 증가 없이 크기만 다소 커져 있고 기모근의 비대는 없다고 한다⁷. Headington²에 의하면 모발이나 모낭의 병리조직학적 분석 및 관찰에 있어, 수평절편을 이용하는 것이 수직 절편을 이용하는 것보다 정확성을 기대할 수 있으므로 남성형 탈모증의 진단적 분석에서 가치가 더 높다고 말하고 있다. 그러나 남성형 탈모증을 보이는 조직에서 수평 절편을 이용할 경우 조각이 어렵고 시간과 노력이 많이 필요로 하는 단점이 있으므로 임상적으로 간단히 사용할 수 없다. 그리고 통계적 분석을 통해 수직 연속 절편을 이용한 연구의 결과도 수평 절편의 방법에 의한 결과 못지 않은 의미를 갖는 것으로 나타났다². 본 연구에서 단일 염색 및 수직 연속 절편만 이용하여 임상적 적용을 위해 간편성을 도모하였으나 염색 방법의 다양화와 수평절편을 이용한 관찰 등이 있으면 더욱 자세한 결과를 얻을 수 있을 것이라 사료되며, 앞으로 대상의 수도 늘이고 수술결과에 대한 계속적인 경과 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

부산대학교병원 성형외과와 피부과에 내원하여 임상적으로 Norwood 분류³의 제 2 및 3형 남성형 탈모증으로 진단된 20명을 대상으로 전두부 탈모 진행부와 후두부 비탈모부에 대해 병리조직학적으로 비교 관찰한 바를 아래와 같이 요약한다.

1. 총 모발의 수는 전두부 탈모 진행부에서 후두부 비탈모부와 비교하여 약 1/3이었으며 성장기 모발의 수는 전두부 탈모 진행부에서 거의 관찰되지 않았고 휴지기 모발의 수는 전두부 탈모 진행부에서 후두부 비탈모부와 비교하여 약 7배 많았다.
2. 표피의 두께는 전두부 탈모 진행부에서 후두부 비탈모부와 비교하여 얇았으며, 진피의 두께도 전두부 탈모 진행부에서 후두부 비탈모부에 비해 얇았다.
3. 염증세포의 침윤은 전두부 탈모 진행부에서 후두부 비탈모부와 비교하여 혈관, 모낭 주위, 피지선이나 에크린선 등의 피부 부속기 주위 모두에서 증가되었다.
4. 모낭 주위의 섬유화는 전두부 탈모 진행부에서 후두부 비탈모부와 비교하여 많은 경우에서 관찰되었으며 기모근의 비대도 전두부 탈모 진행부에서 후두부 비탈모부에 비해 많은 경우에서 관찰되었다.
5. 전두부 탈모 진행부와 후두부 비탈모부를 비교할 때 피지선 소엽 수의 차이는 없었다.

이상의 결과를 종합하면 이전의 백인을 대상으로 한 남성형 탈모증의 병리조직학적 소견과 비교할 때 한국인 남성형 탈모증 환자의 병리조직학적 소견도 유사하였다. 위의 결과를 토대로 남성형 탈모증 환자의 진단에서 객관적인 자료로 보조적으로 활용 할 수 있을 것이라 생각된다. 또한 이러한 병리조직학적 결과를 바탕으로 하여 모발이식술 전후의 조직과 비교할 수 있는 기초 자료가 될 수 있을 것이다. 본 연구는 경제적, 시간적 노력을 많이 요구하는 수평 절편 방법을 이용하지 않고 수직 연속 절편만으로 남성형 탈모증의 병리조직학적 특징을 알 수 있었으므로 간편성이 뛰어난 수직 연속 절편 방법이 임상적으로 적용되기에 용이할 것으로 사료된다.

References

1. 강진성: 최신성형외과학. 대구, 계명대학교출판부, 1994, p 1883
2. Headington JT: *Transverse microscopic anatomy of the human scalp*. Arch Dermatol 120: 449, 1984
3. Norwood OT: *Male pattern baldness: Classification and incidence*. South Med J 68: 1359, 1975
4. Sperling LC, Winton GB: *The transverse anatomy of androgenetic alopecia*. J Dermatol Surg Oncol 16: 1127, 1990
5. Whitton JT, Overall JD: *The thickness of the epidermis*. Br J Dermatol 89: 467, 1973
6. Sulica VI, Cooper PH, Pope FM: *Cutaneous histologic features in Ehlers-Danlos syndrome*. Arch Dermatol 115: 345, 1979
7. Rushton DH, Ramsay ID, Norris MJ, Gilkes JJH: *Natural progression of male pattern baldness in young men*. Clinical and Experimental Dermatology 16: 188, 1991
8. Kligman AM: *The comparative histopathology of male-pattern baldness and senescent baldness*. Clin Dermatol 6(4): 108, 1988
9. Sabouraud R: *Pelades et Alopecies en Aires*. Paris, Masson et Cie 1929, p 114
10. Schreck-Purola I, Lindrous B, Nystrom RE, et al: *Hair neogenesis in man. A histoquantitative study based on 1000 scalp biopsies*. In Orfanos CE, Montagna W, Stuttgen G(eds): *Hair research status and future aspects*. Berlin, Springer-Verlag, 1981, p 344
11. Allegra F: *Histology and histochemical aspects of the hair follicles in pattern alopecia*. In Baccaredda-Boy A, Moretti G, Frey JR(eds): *Biopathology of pattern alopecia*. Basel, Karger, 1968, p 107
12. Headington JY, Novak E: *Clinical and histologic studies of male pattern baldness treated with topical minoxidil*. Curr Ther Res 36: 1098, 1984
13. Lattanand A, Johnson WC: *Male pattern*

- alopicia A histopathological and histochemical study. J Cutan Pathol 2: 58, 1975*
14. Maguire HC, Kligman AM: *The histopathology of common male baldness. Excerpta, Med Internal Congress Series 55: 1438, 1962*
 15. Rampini E, Bertamino F, Moretti G: *Size and shape of sebaceous glands in male pattern alopecia. In Baccaredda-boy A, Moretti G, Frey JR(eds): Biopathology of pattern alopecia. Basel, Karger, 1968, p 155*