

안구근육동맥과 그 변이

이혜연 · 정인혁 · 서원석 · 고기석* · 고희준** · 홍영재**

= 요 약 =

눈동맥(ophthalmic artery)의 근육동맥은 위근육동맥(superior muscular artery)과 아래근육동맥(inferior muscular artery)으로 기술되어 왔으나 이들의 정의는 명확하지 않다. 이에 저자들은 안와 80쪽에서 각 근육동맥을 조사하였다. 아래근육동맥은 87.5%에, 위근육동맥은 32.5%에 있었다. 이외에 두 근육에만 분포하는 공통근육가지(common muscular branch)는 81.3%에 있었다. 공통근육가지와 위근육동맥은 이눈곳(origin)에 따라 분포가 비슷하여 이들을 합쳐 새로 외측위근육동맥(superolateral muscular artery)과 내측위근육동맥(superomedial muscular artery)으로 분류하였다. 외측위근육동맥은 58.6%에 있었으며, 주로 눈물샘동맥(lacrimal artery)과 함께 일어나 위곧은근(superior rectus muscle)과 외측곧은근(lateral rectus muscle)에 분포하였다. 내측위근육동맥은 71.3%에 있었으며, 주로 홀로 일어나 위곧은근이나 위경사근(superior oblique muscle) 또는 위눈꺼풀올림근(levator palpebrae superioris muscle)등에 분포하였다. 안구근육동맥을 외측위근육동맥, 내측위근육동맥, 아래근육동맥으로 분류하는 것이 타당하다고 생각한다(한안지 33 : 1218~1227, 1992).

= Abstract =

Variation of the External Ocular Muscular Artery

Hye Yeon Lee, M.D., In Hyuk Chung, M.D., Won Seok Sir, M.D.,
Ki suk Koh, Ph.D.*, Hyung Joon Koh, M.D.***, Young Jae Hong, M.D.**

The muscular branches of the ophthalmic artery have been described as the superior muscular artery and the inferior muscular artery. However, the definition of the muscular arteries and their distribution has not been clarified. Therefore, the muscular branches of

〈접수일 : 1992년 5월 29일, 심사통과일 : 1992년 11월 9일〉

연세대학교 의과대학 해부학교실

Department of Anatomy, College of Medicine Yonsei University

* 상지대학교 한의과대학 해부학교실

* Department of Anatomy, College of Oriental Medicine, Sangi University

** 연세대학교 의과대학 안과학교실

** Department of Ophthalmology, College of Medicine Yonsei University

이 논문은 1991년도 연세대학교 의과대학 과별배정연구비의 보조에 의해 이루어졌음.

the ophthalmic artery in 80 orbits of Korean adults were observed under the surgical microscope. The inferior muscular artery was observed in 87.5% of the materials and the superior muscular artery was observed in 32.5%. The common muscular branch distributing to the adjacent two muscles was observed more frequently(81.3%). The superior muscular artery and the common muscular branches were similar in their distribution according to their site of origin. Therefore, they were classified into the superolateral and superomedial arteries. The superolateral muscular artery was observed in 58.6% and the superomedial muscular artery was observed in 71.3%. This study suggests that the ocular muscular arteries are better classified into 3 groups, namely inferior, superolateral, and superomedial muscular arteries (J Korean Ophthalmol Soc 33: 1218~1227, 1992).

Key Words: ophthalmic artery, muscular artery, classification.

안구근육(external ocular muscle)은 안구를 움직이는 역할을 수행하는 중요한 근육들로 근육의 동맥분포는 근육의 기능과 사활에 중요할 뿐만 아니라 사시 치료시 근육을 절개할 때 중요하다. 그러나 안구근육에 대하여는 그 형태나 작용이 자세하게 알려져 있는데 반하여^{1,7)}, 그 혈관분포에 대해서는 눈동맥(ophthalmic artery)의 가지들이 혈액을 공급한다고 알려져 있을 뿐⁸⁻¹²⁾, 각각의 근육에 분포하는 동맥들이 이는곳(origin)이나, 주위구조와의 관계 및 주행에 대하여 자세히 알려져 있지 않다. 눈동맥에서 일어나는 근육동맥(muscular artery)은 고전적으로는 위곧은근(superior rectus muscle), 외측곧은근(lateral rectus muscle), 위경사근(superior oblique muscle)과 위눈꺼풀올림근(levator palpebrae superioris muscle)에 분포하는 외측(또는 위)근육동맥(lateral or superior muscular artery)과, 내측 및 아래곧은근(medial and inferior rectus muscle)과 아래경사근(inferior oblique muscle)에 분포하는 내측(또는 아래) 근육동맥(medial or inferior muscular artery)이 있어 각각 시각신경(optic nerve)의 외측과 내측에서 일어나는 것으로 알려져 왔다^{8-11,13)}. 그러나 저자들이 눈동맥의 가지를 관찰한 결과 고전적인 분포를 하는 외측(위)근육동맥의 수는 매우 적었고, 내측(아래) 근육동맥은 거의 모든 표본에서 관찰했으나 그 일어나는 위치는 다양하였다. 한국인에서 눈동맥의 가지들에 대한 기술이 있으나¹⁴⁾ 그 연구는 눈동맥 가지들의 이는 순서와 위치 및 그에 연관된 유형만을 분류한 것이라 눈동맥에서 일어나는 큰 가지

들을 중심으로 기술되어 있으므로, 근육동맥의 분류나 이는 위치 그리고 외측 또는 내측근육동맥으로 분류되지 않는 작은 근육가지들과 덧근육가지들에 대한 자세한 보고는 없다. 이에 저자들은 안구근육들에 분포하는 동맥의 분류와 각 근육동맥의 이는 위치 및 그 분포에 대하여 자세히 관찰하고 분석할 필요를 느껴 이 연구를 시행하였다.

재료 및 방법

연세대학교 의과대학의 학생실습용 시체 40구의 안와 80쪽을 대상으로 하였다. 시체의 나이는 평균 65세였다.

통상의 방법으로 뇌를 떼어 낸 머리를 사용하였다. 일부는 시각신경관(optic canal)의 경질막(dura mater)과 뼈를 제거하여 눈동맥이 이는 부분을 노출시킨 후 물을 주입하여 혈관을 씻어내고, 이 동맥에 붉은색 염료를 섞은 neoprene latex(Dupont, MA, USA)를 주입하였고 일부는 속목동맥(internal carotid artery)을 통해 수입한 후 동맥의 입구를 10% 포르말린 용액에 적신 솜으로 박았다^{15,16)}. 6-12배 비율의 수술현미경(Model Typ SOM 82 D-6334 Aβlar, Karl Kaps, West Germany)을 사용하여 해부하였다. 안와의 천장을 뼈감자로 제거하고 골막을 잘라 벗겼다. 각 근육에 분포하는 동맥가지들을 확인한 후 이들을 따라 추적하여 그 주행을 살피고, 각 동맥이 이는 부분을 확인하였다. 동맥의 이는 위치는 눈동맥을 세 부분으로 나누어 기술하였으며, 안와로 들어와 시

각신경(optic nerve)의 외측에 위치하는 부분을 첫째부분, 내측으로 가기 위하여 시각신경의 위쪽 또는 아래쪽을 가로지르는 부분을 둘째부분, 시각신경의 내측에 있는 부분을 셋째부분으로 정하였다¹⁴⁾.

결 과

저자들은 근육동맥을 고전적인 분류방법에 따라 아래근육동맥, 위근육동맥, 그리고 덧근육동맥인 공통근육가지(common muscular branch)로 분류하였다. 내측곧은근, 아래곧은근, 아래경사근에 같이 분포하는 동맥은 모두 78쪽에서 관찰하였으며, 이들을 전형적인 아래근육동맥과 그 변이형인 외측아래근육동맥(inferolateral muscular artery)으로 나누었다. 외측아래근육동맥은 모두 눈동맥의 첫째부분에서 일어나, 외측 및 위곧은근에 분포하는 줄기는 시각신경의 외측 위쪽으로 가고, 내측곧은근, 아래곧은근 및 아래경사근에 분포하는 큰 줄기는 시각신경의 아래쪽으로 가는 큰 동맥이다. 이와같은 분포를 하는 동맥은 모두 9쪽에서 관찰하였다. 이와는 다른 표본 3쪽에서 위곧은근, 외측곧은근, 아래곧은근, 아래경사근에 분포하는 동맥과(1쪽), 외측곧은근, 아래곧은근, 아래경사근에 분포하는 동맥(2쪽)을 관찰하였다. 이 동맥들은 비록 그 분포는 전형적인 외측아래근육동맥이라고 정의하기에는 부족하였으나, 모두 눈동맥의 첫째부분에서 일어나고, 그 가지가 물로 나뉘는 후 하나는 시각신경의 외측위쪽으로 하나는 시각신경의 아래쪽으로 주행하여 분포하였으므로, 이러한 점을 고려하여 외측아래근육동맥에 포함시켰다. 비전형적인 것을 포함하면 전체표본 중 15%에서 외측아래근육동맥을 관찰하였다. 전형적인 분포를 하는 외측아래근육동맥 중에서 그 가지가 셋째부분의 눈동맥과 연결되어 있는 것이 5개 있었다. 외측아래근육동맥은 모두 눈동맥이 시각신경의 위쪽으로 가로지르는 표본에서만 관찰할 수 있었다.

아래근육동맥은 내측곧은근, 아래곧은근, 아래경사근에는 항상 공통으로 분포하고, 다른 근육에 분포하는 동맥이 있거나 없는 동맥으로 정의하였다. 전형적인 분포를 하는 동맥은 모두 70개가 있

었으며, 세개의 근육 중 두개에만 공통으로 분포하는 비전형적인 것은 모두 4개가 있었으므로 이들을 모두 포함하면 아래근육동맥은 전체표본 중 87.5%에 있었다. 아래근육동맥의 분포는 Table 1과 같으며, 그 중 외측곧은근에 분포하는 것은 35.1%, 위경사근에 분포하는 것은 9.5%, 위눈꺼풀올림근에 분포하는 것은 5.4%였다. 눈동맥이 시각신경의 아래쪽으로 지나가는 표본(15.7%)을 제외하면, 전형적인 분포를 하는 동맥은 모두 눈동맥의 셋째부분에서 일어났다. 눈동맥이 시각신경의 아래쪽으로 지나가는 표본에서는 아래근육동맥이 첫째부분이나 둘째부분의 눈동맥에서 일어났다. 아래곧은근과 아래경사근에만 분포하는 아래근육동맥은 첫째부분에서 일어났다. 아래근육동맥은 대부분(76.3%)이 눈동맥에서 직접 홀로 일어났으며, 다른 근육동맥과 같이 일어날 경우는 망막중심동맥(central artery of retina)이나 내측뒤섬모체동맥(medial posterior ciliary artery)과 같이 일어났다(Fig. 1).

동맥의 주된 줄기가 시각신경의 위쪽으로 주행하며, 위곧은근, 외측곧은근, 위눈꺼풀올림근, 위경사근 중 세개 이상의 근육에 분포하는 위근육동맥은 모두 26쪽(32.5%)에서 관찰하였다. 이 동맥이 두개 있는 것이 1쪽 있었다. 위근육동맥 중 가장 많은 것은 위곧은근, 외측곧은근, 위경사근에 분포하는 것이었다(44.4%, Table 2). 위근육동맥

Table 1. Distribution of the inferior muscular artery.

Distribution	Incidence(%)
MR+IR+IOM	48.6
MR+IR+IOM+LR	35.1
MR+IR+IOM+SOM	4.0
MR+IR+IOM+SOM+LPS	2.7
MR+IR+SOM	2.7
MR+IOM	2.7
MR+IR+IOM+LPS	1.4
MR+IR+IOM+LR+LPS	1.4
MR+IR	1.4

MR: media. rectus muscle, IR: inferior rectus muscle, IOM: inferior oblique muscle, LR: lateral rectus muscle, SOM: superior oblique muscle, LPS: levator palpebrae superioris muscle.

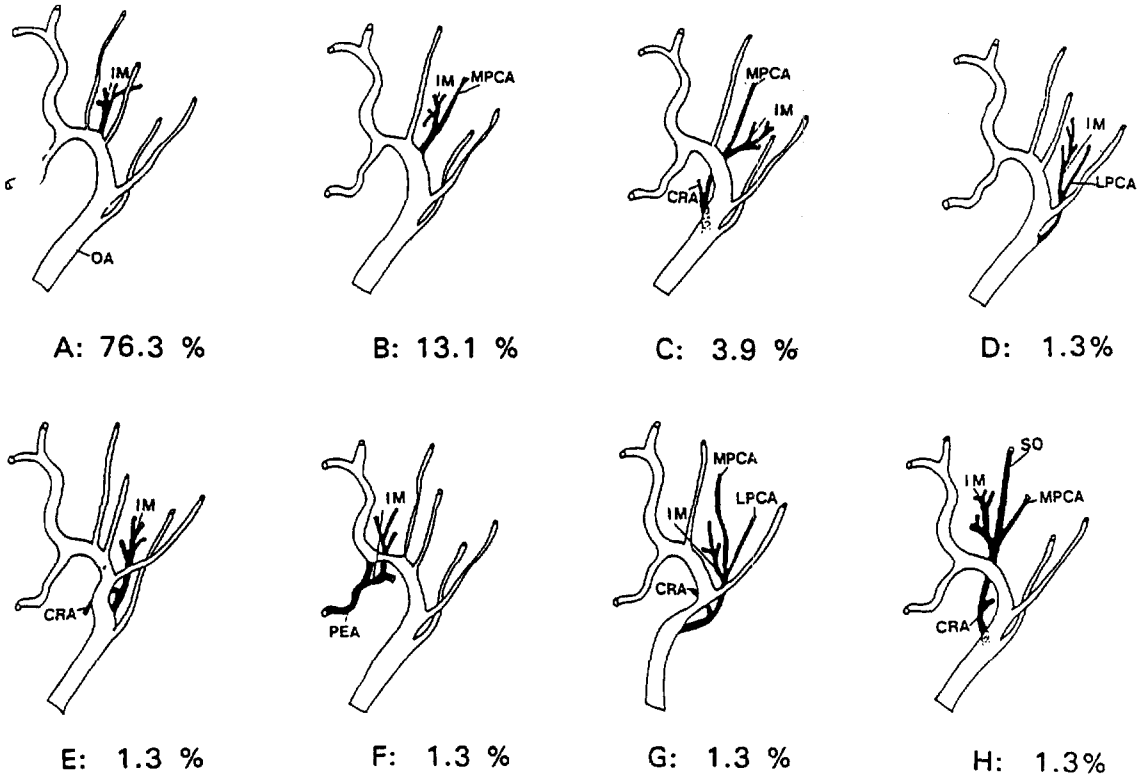


Fig. 1. Mode of origins of the inferior muscular artery (IM). A : from the ophthalmic artery (OA), independently, B : with the medial posterior ciliary artery (MPCA), C : with the central artery of retina (CRA) and the medial posterior ciliary artery (MPCA), D : with the lateral posterior ciliary artery (LPCA). E : with the central artery of retina, F : with the posterior ethmoidal artery (PEA), G : with the central artery of retina, the lateral and medial posterior ciliary arteries, H : with the central artery of retina and the medial posterior ciliary and supraorbital (SOA) arteries.

Table 2. Distribution of the superior muscular artery.

Distribution	Incidence(%)
SR+LR+LPS	44.4
SOM+LPS+MR	14.9
SR+SOM+LPS	11.1
SR+LR+IR	7.4
SR+SOM+LPS+MR	7.4
SR+LR+LPS+SOM+MR	7.4
SR+LR+LPS+SOM	3.7
SR+LPS+MR	3.7

SR: superior rectus muscle, LR: lateral rectus muscle, LPS: levator palabrae superioris muscle, SOM: superior oblique muscle, IR: inferior rectus muscle MR: medial rectus muscle.

이 각 근육에 분포하는 비율을 살펴보면, 위곧은근에 분포하는 것은 85.2%, 외측곧은근에 분포하

는 경우는 69.2%, 위눈꺼풀올림근에 분포하는 경우는 92.6%, 위경사근에 분포하는 경우는 44.4%였다. 위근육동맥에서 내측곧은근에 분포하는 가지가 나오는 경우는 33.3%였으며, 아래곧은근에 분포하는 가지가 있는 경우는 7.4%였다. 위근육동맥이 일어나는 위치는 동맥의 분포와 밀접한 관계가 있어, 위경사근에 분포하는 가지가 있는 위근육동맥은 모두 눈동맥의 셋째부분에서 일어났으며 외측곧은근에 분포하는 위곧은근동맥은 눈동맥이 시각신경의 아래쪽으로 지나가는 표본을 제외하면 모두 눈동맥의 첫째나 둘째부분에서 일어났다. 위근육동맥은 눈동맥에서 독립적으로 일어나는 것보다는(25.9%), 다른 동맥과 함께 일어나는 것이 더 많았으며, 주로 눈물샘동맥(lacrimal artery)이나 뒤사골동맥(posterior ethmoidal artery)과

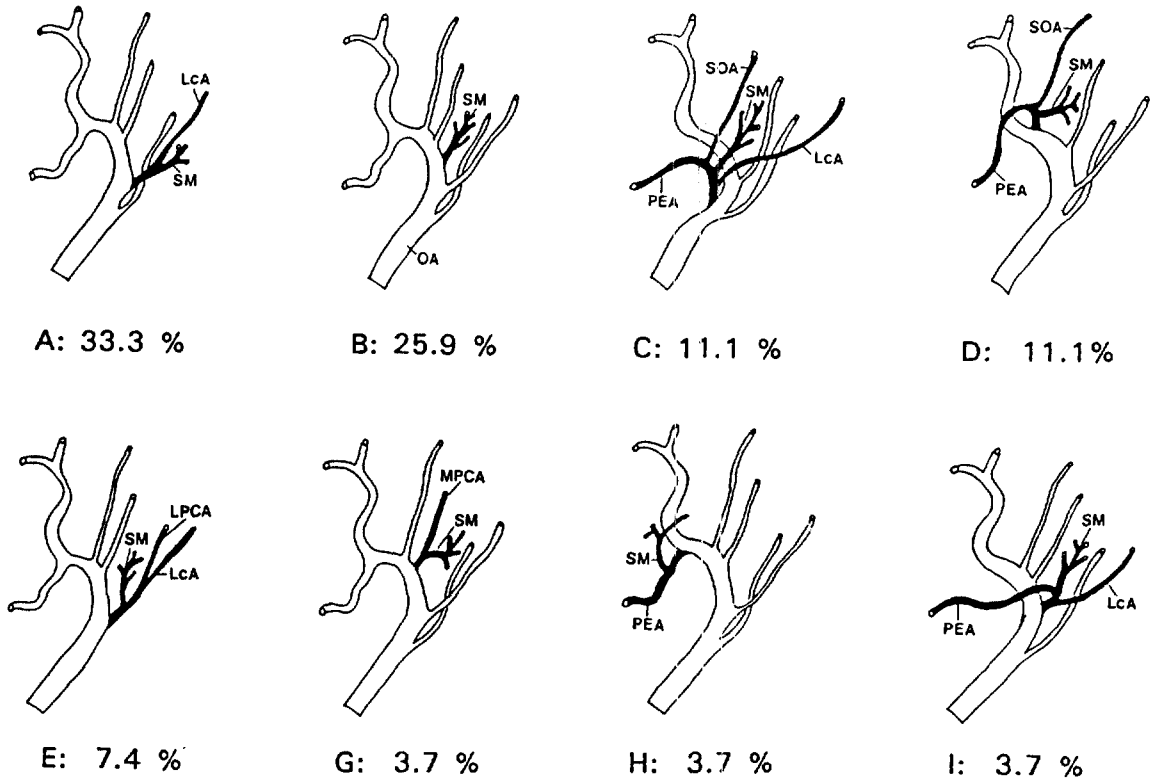


Fig. 2. Mode of origins of the superior muscular artery (SM), A : with the lacrimal artery (LcA), B : from the ophthalmic artery (OA), independently, C : with the lacrimal, supraorbital and posterior ethmoidal (PEA)arteries, D : with the posterior ethmoidal and supraorbital arteries, E : with the lateral posterior ciliary artery (LPCA)and lacrimal arteries, F : with the medial posterior ciliary artery (MPCA), G : with the posterior ciliaryb artery, H : with the lacrimal and posterior ciliary arteries.

같이 일어났다(Fig. 2). 위근육동맥 중 외측곧은근에 분포하는 가치가 있는 것은 눈물샘동맥과 밀접한 연관이 있어서, 눈물샘동맥이 눈동맥에서 일어나는 표본에서는 모두 눈물샘동맥과 같이 일어났으며, 눈물샘동맥이 중간뇌막동맥(middle meningeal artery)에서 일어나는 표본에서는 모두 독립적으로 일어났다. 위근육동맥이 눈동맥의 셋째 부분에서 일어날 때는 단독으로 일어나거나 주로 뒤사골동맥과 같이 일어났다.

공통근육가지는 전체 표본 중 81.3%에 있었으며, 모두 93개를 관찰하였다. 그 중 안구의 외측과 위쪽에 있는 근육(위곧은근, 외측곧은근, 위눈꺼풀올림근, 위경사근)중 두개의 근육에 공통으로 분포하는 것이 대부분이었고(79.6%), 내측곧은근과 이 근육 가까이 위치한 근육(위경사근, 위곧은근, 또는 위눈꺼풀올림근)에 공통으로 분포하는

것이 20.4%였다(Table 3). 이들 공통근육가지는 대부분(62.3%)이 눈동맥에서 홀로 일어났으나, 위곧은근과 외측곧은근에 공통으로 분포하는 것은

Table 3. Distribution of the common muscular branch.

Distribution	Incidence(%)
SR+LR	34.4
SR+LPS	26.7
MR+SOM	17.2
SOM+LPS	15.1
SR+SOM	2.2
LPS+MR	2.2
SR+LPS	1.1
MR+SR	1.1

SR : superior rectus muscle, LR : lateral rectus muscle, LPS : levator palpebrae superioris muscle, SOM : superior oblique muscle, MR : medial rectus muscle.

눈물샘동맥과 같이 일어나는 것이 많았으며(53.1%), 되돌이뇌막가지(recurrent meningeal artery)에서 일어나는 것이 하나였고, 위경사근에 분포하는 가지가 있는 것은 뒤사골동맥과 같이 일어나는 것이 많았다(43.8%).

위근육동맥과 공통근육가지는 분포하는 근육의 수는 다르나 주로 안구의 외측과 위쪽에 있는 근육에 분포하는 동맥이라는 점이 같으며, 또한 이 두 동맥은 모두 시각신경의 외측에서 일어나 외측곧은근에 분포하는 가지가 있는 것과, 시각신경의 내측에서 일어나며 위경사근이나 위눈꺼풀올림근 등에 분포하는 가지가 있는 형으로 나누어지는 점이 비슷하였다. 따라서 저자들은 이 두 근육동맥을 합쳐 그 이는 위치와 분포에 따라 동맥의 유형을 분류한 결과 외측위근육동맥(superolateral muscular artery)과 내측위근육동맥(superomedial muscular artery)으로 나눌 수 있었다. 외측위근육동맥은 눈동맥의 첫째부분에서 일어나 외측곧은근이나 위곧은근에 분포하는 가지가 있는 근육동맥으로 정의하였고(Table 4), 내측위근육동맥은 눈동맥의 셋째부분에서 일어나 위눈꺼풀올림근이나, 위경사근에 분포하는 가지가 있는 경우로 정의하였다(Table 5). 눈동맥이 시각신경의 아래쪽으로 지나가는 표본은 눈동맥 가지들의 배열이 일반적인 순서와 다르므로 동맥이 이는 위치보다는 분포하는 근육을 중심으로 분류하였다. 외측위근육동맥은 표본의 58.7%에서 관찰하였고 두개 이상 있는 것은 없었으며, 내측위근육동맥은 71.3%에서 관찰하였으며, 모두 73개가 있었다. 한 표본에 외측위근육동맥과 내측위근육동맥이 같이 있는 것은 40%였다. 외측위근육동맥과 내측위근육동맥이 같이 있어도 이 두 동맥이 안와의 외측과 위쪽에 있는 4개의 근육을 다 공급하는 것은 아니었다. 특히 위경사근은 다른 가지에서 일어나는 홀근육가지(solitary muscular branch)가 분포하는 빈도가 높았다.

눈동맥에서 직접 일어나 어느 한 안구근육에만 분포하는 홀근육가지는 모두 65쪽에서 관찰되었으며, 한 표본 당 평균 2개가 있었다. 홀근육가지는 내측곧은근에 분포하거나 위곧은근에 분포하는 것이 가장 많았고, 아래곧은근에 분포하거나 아래경

Table 4. Distribution of the superolateral muscular artery

Distribution	Incidence(%) [n=47]
SR+LR	68.1
SR+LR+LPS	25.5
SR+LR+IR	4.3
LR+LPS	2.1

SR: superior rectus muscle, LR: lateral rectus muscle, LPS: levator palpalbrae superioris muscle, IR: inferior rectus muscle.

Table 5. Distribution of the superomedial muscular artery

Distribution	Incidence(%) [n=73]
SR+LPS	34.3
MR+SOM	21.9
SOM+LPS	19.2
SOM+LPS+MR	5.5
SR+SOM+LPS	4.1
SR+SOM+LPS+MR	2.7
SR+SOM	2.7
LPS+MR	2.7
SR+LR+LPS+SOM+MR	2.7
SR+LR+LPS+SOM	1.4
SR+LPS+MR	1.4
MR+SR	1.4

SR: superior rectus muscle, LR: lateral rectus muscle, LPS: levator palpalbrae superioris muscle, SOM: superior oblique muscle, MR: medial rectus muscle, IR: inferior rectus muscle, IOM: inferior oblique muscle.

사근에 분포하는 홀가지는 없었다. 각 동맥의 빈도는 Table 5와 같다. 눈동맥의 다른 가지에서 일어나는 홀근육가지는 다음과 같다. 뒤사골동맥(또는 이 두동맥의 공동줄기)은 48.7%가 근육가지를 났으며, 눈물샘동맥, 안와위동맥(supraorbital artery), 앞사골동맥(anterior ethmoidal artery)에서 나오는 근육가지들을 많이 관찰할 수 있었다. 눈동맥의 각 가지가 내는 근육가지와 그 빈도는 Table 6과 같다. 위경사근동맥(superior oblique artery)이 홀가지로 나올때는 뒤사골동맥이나 안와위동맥과 같은 다른 동맥가지에서 일어나는 경우가 많았다.

Table 6. Number of a solitary muscular branch from each large branch of the ophthalmic artery.

	OA	CRA	LPCA	LcA	RMA	MPCA	SOA	PEA	SOA+PEA	AEA
to SR	44	—	1	—	—	—	—	—	—	—
to LR	2	—	1	11	3	—	—	—	—	—
to MR	55	1	—	—	—	1	—	—	—	1
to IR	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
to SOM	29	—	—	—	—	—	3	26	6	10
to LPS	31	—	—	—	—	—	7	2	1	1

OA: ophthalmic artery, CRA: central artery of retina, LPCA: lateral posterior ciliary artery, LcA: lacrimal artery, RMA: recurrent meningeal artery, MPCA: medial posterior ciliary artery, SOA: supraorbital artery, PEA: posterior ethmoidal artery, AEA: anterior ethmoidal artery, SR: superior rectus muscle, LR: lateral rectus muscle, MR: medial rectus muscle, IR: inferior rectus muscle, LPS: levator palabrae superioris muscle, SOM: superior oblique muscle

고 찰

안구근육에 분포하는 동맥은 근육동맥 줄기가 두 개 있고 여기에 눈동맥에서 직접 일어나거나 다른 동맥에서 일어나는 덧근육동맥(additional muscular artery)이 있을 수 있다고 알려져 왔다^{8,11,13)}. 큰 근육동맥 줄기는 연구자에 따라 그 이는 위치를 기준으로 외측근육동맥과 내측근육동맥으로 나누거나^{9,11,13)}, 분포하는 근육들의 위치에 따라 위근육동맥과 아래근육동맥으로 나누어 기술되어 왔다¹⁰⁾. Mayer⁸⁾는 큰 근육동맥 줄기를 외측에서 일어나 외측과 위쪽에 있는 근육들에 분포하는 위측위근육동맥과 내측에서 일어나 내측과 아래쪽에 있는 근육들에 분포하는 내측아래근육동맥이 있다고 하였다. 고전적인 방법으로 근육동맥을 분류하는 경우, 외측근육동맥과 내측근육동맥으로 나누려면 동맥이 일어나는 위치와 분포가 함께 고려되어야 하며, 저자들이 각 동맥의 일어나는 위치, 주행 및 분포를 관찰한 결과로는 동맥의 주행과 분포를 기준으로 하여, 안구의 외측과 위쪽에 있는 근육들에 분포하며 그 줄기가 시각신경의 위쪽으로 주행하는 위근육동맥과, 시각신경의 아래쪽으로 주행하여 내측과 아래쪽에 있는 근육에 분포하는 아래근육동맥으로 부르는 것이 적합하였다. 저자들이 관찰한 바에 의하면 고전적인 아래근육동맥은 거의 모든 표본에서 관찰할 수 있었으나, 고전적인 위근육동맥은 표본 중 32.5%에만 있었고, 덧근육동맥¹¹⁾인 공통근육가지는 오히려 81.3%에

서 관찰할 수 있었다.

아래근육동맥은 비전형적인 형을 모두 포함한다면 거의 모든 표본에 있었다. 아래근육동맥은 일정하게 내측곧은근, 아래곧은근, 아래경사근에 분포하였으며, 이러한 근육외에도 안와의 외측이나 위쪽에 위치한 근육에 분포하는 것들도 있었다. 아래근육동맥은 이미 보고¹¹⁾된 것과 같이 대부분이 눈동맥의 셋째부분에서 일어났고, 눈동맥이 시각신경의 아래쪽을 가로지르는 표본에서만 눈동맥의 둘째부분이나 눈동맥이 시각신경을 가로지르기 직전의 첫째부분에서 일어났다. 아래근육동맥은 대부분이 단독으로 일어났다. 중심망막동맥이나 내측섬모체동맥과 같이 일어나는 것은 발생할 때 아래근육동맥이 형성되어 일어나는 위치와 관계가 있으며, 눈동맥의 유형과 관계가 있다고 생각한다^{11,14)}. 아래근육동맥의 가지 중 외측곧은근에 분포하는 것은 많았으나 다른 연구자의 보고¹⁰⁾와는 달리 외측곧은근이 모두 이 동맥의 분포를 받는 것은 아니었다. 외측아래근육동맥은 크게는 아래근육동맥에 속하는 동맥이며, 지금까지 다른 연구자들에 의해서는 보고되지 않았던 동맥이라 저자들이 독자적으로 분류하였다. 이 동맥이 셋째부분의 눈동맥과 연결되어 시각신경을 중심으로 크게 동맥궁(arch)을 이루는 것을 관찰하였는데 이러한 동맥궁도 저자들이 처음으로 관찰한 것이다. 눈동맥의 발생과정에서 원시눈동맥고리(primitive ophthalmic arterial ring)중 어느 부위가 퇴화되지 않은 경우에는 시각신경을 중심으로 눈동맥의 근위부분(proximal part)과 원위부분(distal part)이

서로 가늘게 연결되어 시각신경을 중심으로 고리처럼 연결되어 남아있는 형태는 보고되어 있으나¹⁷⁾, 시각신경을 중심으로 동맥가지들이 궁을 이루는 것에 대하여는 알려진 바가 없다.

Mayer⁸⁾는 위곧은근, 외측곧은근, 위눈꺼풀올림근, 위경사근에 분포하며 시각신경의 외측에서 일어나는 것을 외측위근육동맥이라 하였으며, 전형적인 형의 외측위근육동맥이 20개의 표본 중 25%에 있다고 하였다. Hayreh¹¹⁾는 위와 같이 네개의 근육에 모두 분포하는 근육동맥을 관찰하지 못하였고 다만 이들 중 3개의 근육에 분포하는 외측근육동맥을 59쪽의 표본 중 17.0%에서만 관찰하였다고 보고하였다. 그는 이 동맥이 일어나는 위치가 고정되어 있지 않다고 보고하였다. 저자들은 안와의 위쪽과 외측에 위치한 근육 중 3개 이상에 분포하는 동맥을 위근육동맥이라 하였는데 32.5%에서 관찰하였으며, 이 중 위곧은근, 외측곧은근, 위눈꺼풀올림근, 위경사근에 모두 분포하는 것은 11.1%뿐이었다. 안와의 외측과 위쪽에 있는 근육에는 두개에만 분포하고 아래쪽이나 내측에 있는 근육에 분포하는 가지가 있는 경우는 위근육동맥의 비전형적인 형태라 할 수 있다. 위근육동맥 중 위곧은근, 외측곧은근, 위눈꺼풀올림근에 분포하는 동맥이 가장 많이 나타난 결과는 다른 연구자¹¹⁾의 결과와 비슷하나 위근육동맥의 분포는 더 다양하였다. 이 동맥의 분포는 일어나는 위치와 관계가 깊었으나, 눈동맥이 시각신경의 아래로 지나는 경우에는 위곧은근, 외측곧은근, 위눈꺼풀올림근에 분포하는 것이라도 눈동맥의 셋째부분에서 일어났다. 이는 눈동맥의 발생과정이 어떻게 진행되는가에 따라서 눈동맥의 주행과 가지들의 배열이 달라지기 때문^{14,17,19)}에 나타나는 변이로 생각한다.

공통근육가지는 크게 위근육동맥의 비전형적인 형태라고 할 수 있는 것과 내측곧은근에 분포하는 가지가 있는 것으로 나눌 수 있었다. 이 중 위곧은근, 외측곧은근, 위경사근, 위눈꺼풀올림근 중 2개의 근육에 같이 분포하는 가지가 77.4%이며, 전체 표본의 66.3%에서 관찰할 수 있었던 것은 위근육동맥이 있는 표본이 32.5%에 불과한 것과 관계가 깊으리라 생각한다. 공통근육가지는 위근육동맥과 마찬가지로 가지가 일어나는 위치와 분포

하는 근육이 서로 일정하였다. 즉 첫째부분에서 일어난 것은 주로 외측곧은근에 분포하는 가지가 있었으며, 셋째부분에서 일어난 것은 위경사근이나 내측곧은근에 분포하는 가지를 가진 것이 많았고, 위곧은근과 위눈꺼풀올림근에 분포하는 가지가 있는 것은 모든 부위에서 다 일어났다. 공통근육가지는 다른 연구자^{8,11)}에 의하면 덧근육동맥으로 분류되었던 동맥가지이다. 그러나 저자들이 관찰한 바에 의하면 이 동맥가지들이 분포하는 근육의 수가 적기는 하나 그 분포하는 양상은 위근육동맥과 크게 다르지 않았다. 따라서 이 동맥가지도 위근육동맥에 포함시켜 그 이는 위치에 따라 같이 분류할 수 있을 것으로 생각하였다.

근육동맥들의 분포를 전체적으로 분석해보면 근육동맥은 보통 그 동맥이 분포하는 근육 부근에서 일어나 가까이 있는 근육에 같이 분포하였으며, 근육의 작용이나 신경분포와는 무관하였다. 즉 동맥분포는 국소적이며 지역적이라 생각할 수 있다. 안와를 가로질만한 평면에서 근육의 위치와 각 동맥의 분포를 비교해보면, 아래근육동맥은 대부분이 셋째부분에서 일어나 내측곧은근, 아래곧은근, 아래경사근에 분포하므로 그 가지가 퍼지는 각도가 크지 않으나, 위근육동맥이 분포하는 영역은 위경사근이 안와의 내측위쪽에 위치하므로 안와의 외측위쪽에 있는 근육에 모두 분포하려면 그 가지가 매우 길게 주행해야하고 가지가 퍼지는 각도도 내측근육동맥보다는 커지게 된다. 따라서 만약 위근육동맥이 항상 이 네개의 근육에 모두 분포하려면 그 줄기는 매우 크고 주행은 길며, 많은 가지가 나가게 될 것이다. 그러나 눈동맥에서 나오는 많은 가지들은 일반적으로 시각신경의 외측이나 위쪽에서 일어나므로 위쪽에는 큰 가지들이 여러개 있게 된다. 시각신경의 아래쪽으로 주행하여 분포하는 아래근육동맥과는 달리 위근육동맥은 다른 가지들과 매우 복잡한 관계를 이루게 될 것이다. 따라서 커다란 한 줄기의 동맥이 길게 주행하는 것보다는 국소적으로 분포하는 작은 가지들이 있는 것이 좁은 공간에 더 적합하며, 또한 큰 동맥하나가 길게 주행하면서 여러근육에 분포하는 것보다는 혈류역동학적으로 더 효율적이라고 생각한다. 따라서 안와에서 위쪽과 외측에 있는 근육 전

체에 분포하는 위근육동맥보다는, 인접한 두 근육에 분포하는 공통근육가지가 주로 형성되어 있는 것이라 생각한다. 위근육동맥 중 외측곧은근과 그 주위 근육에 분포하는 것은 주로 눈동맥의 첫째부분에서 일어나 분포하며, 위경사근과 그 주위 근육에 분포하는 가지는 모두 셋째부분에서 일어난다. 이러한 특징은 공통근육가지에서도 마찬가지로이다. 위곧은근과 위경사근과 같이 안와의 위쪽중앙에 위치한 근육에 분포하는 것은 눈동맥이 모든 부분에서 일어났다. 즉 분포하는 근육의 위치에 따라 동맥이 일어나는 위치가 다르다면 안와의 외측과 위쪽에 있는 모든 근육에 분포하는 근육동맥은 거의 존재하지 않는다고 보아도 크게 틀리지 않을 것이다. 따라서 안구근육동맥을 고전적인 방법에 의하여 크게 두개로만 나누는 것보다는, 아래근육동맥과 함께, 눈동맥의 첫째부분에서 주로 일어나며 안와의 외측위쪽에 있는 근육에 분포하는 동맥과, 눈동맥의 셋째부분에서 일어나 내측위쪽에 있는 근육에 분포하는 동맥, 이렇게 크게 세 개의 동맥군으로 나누는 것이 더 타당하다고 생각하였다. 따라서 저자들은 분포하는 근육의 수를 따지지 않고, 동맥이 일어나는 위치와 분포하는 근육의 위치에 따라 외측위근육동맥과 내측위근육동맥으로 새로이 분류하였다. 이러한 분류에 의해 근육동맥을 아래근육동맥과 외측위근육동맥, 내측위근육동맥으로 분류하는 것이, 위(또는 외측)근육동맥과 아래(또는 내측)근육동맥으로 크게 분류하고 그 나머지는 모두 덧근육동맥으로 분류^{8,11)}하는 것보다 각 근육동맥의 위치, 분포, 이는 방식을 표현하기 쉬우며 더 정확하다고 생각한다.

저자들이 새로 분류한 근육동맥의 일반적인 특징은 다음과 같다. 아래근육동맥은 시각신경의 외측에서 단독으로 일어나 내측곧은근, 아래곧은근, 아래경사근에 분포하는 동맥이며, 외측위근육동맥은 시각신경의 외측에서 주로 눈물샘동맥과 함께 일어나 위곧은근과 외측곧은근에 분포하는 동맥이고, 내측위곧은근동맥은 시각신경의 내측에서 홀로 또는 뒤사골동맥과 같이 일어나 위경사근 또는 위눈꺼풀올림근에 공통으로 분포하는 동맥이다. 아래근육동맥은 아래외측동맥을 포함하면 거의 모든 표본에 있으며, 외측위근육동맥은 58.6%

에서, 내측근육동맥은 71.3%에서 존재한다.

위와 같은 근육동맥줄기 외에 덧근육가지들이 있었다. 이들은 눈동맥에서 직접 일어나거나, 눈동맥의 큰 가지들에서 일어났으며, 근육에 따라서 눈동맥에서 직접 일어난 흘가지가 주로 분포하기도 하고, 큰가지에서 일어난 흘가지가 분포하기도 하였다. 즉 내측곧은근이나 위경사근 또는 위곧은근에는 주로 눈동맥에서 직접 일어난 흘근육가지가 덧가지로 분포하였다. 아래경사근이나 아래곧은근에 분포하는 흘근육가지는 거의 없었으며, 이러한 결과를 다른 종족의 것과 비교해 볼때 그 경향은 서양인¹¹⁾의 자료와 비슷하였다. 서양인에서는 위경사근동맥이 독립적으로 일어나는 빈도가 더 많고, 한국인에서는 상대적으로 위눈꺼풀올림근동맥이 더 많았다. Mayer⁸⁾는 내측 및 외측뒤섬모체동맥과 망막중심동맥에서 일어나는 덧근육동맥은 주로 내측근육동맥군에 분포하며, 안와위동맥이나 뒤사골동맥 또는 이 두가지의 공통동맥에서 일어나는 덧근육동맥은 외측근육동맥군에 분포한다고 하였으나, 한국인에서는 눈동맥의 모든 큰 가지에서 일어나는 근육가지는 대부분이 안구의 위쪽과 외측에 있는 근육에 분포하였다. 눈물샘동맥이 눈동맥에서 일어나는 표본에서는 외측곧은근에 분포하는 근육동맥과 외측곧은근에 분포하는 흘근육가지는 거의 모두 눈물샘동맥과 같이 일어났다. 또한 되돌이뇌막가지가 큰 경우에는 이 가지에서 외측곧은근에 분포하는 근육동맥이 일어나는 것이 있었다. 따라서 외측곧은근에 분포하는 근육동맥가지는 발생시 원시눈동맥고리보다는 눈물샘동맥과 중간뇌막동맥의 연결동맥(anastomosing artery)에서 일어나는 것으로 생각한다.

REFERENCES

- 1) Cooper S, Daniel PM: *Muscle spindles in human extrinsic eye muscle*. Brain 72 : 1-6, 1949.
- 2) Jampel RS: *The action of the superior oblique muscle*. Arch Ophthalmol 75 : 535-541, 1966.
- 3) Jampel RS: *The functional principle of action of the oblique ocular muscles*. Am J Ophthalmol 69 : 623-630, 1970.
- 4) Harley RD: *Pediatric Ophthalmology*. Philadelphia,

- Saunders, 1975, p.138.
- 5) Apt L, Call B : *An anatomical reevaluation of rectus muscle insertions*. *Am Ophthalmol Surg* 13 : 108-112, 1982.
 - 6) Helveston EM, Merrian WW, Elis FD, Shellhammer RH, Gosling CG : *The trochlea*. *Ophthalmology* 89 : 124-133, 1982.
 - 7) Doxanas MT, Anderson RL : *Clinical orbital Anatomy*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1984. pp. 116-128.
 - 8) Meyer F : *Zue Anatomie der Orbitalarterien*. *Morphol Jahrbuch* 12 : 414-420, 1887.
 - 9) Schafer EA, Thane GD : *Quain's Elementes of Anatomy*. 10th ed, London Oxford University Press, 1892, pp. 408, 524.
 - 10) Duke-Elder S : *System of Ophthalmology*. Vol.2. London, Klimpton, 1961, p. 467.
 - 11) Hayreh SS : *The ophthalmic artery*. III. Branches. *Br J Ophthalmol* 46 : 212-246, 1962.
 - 12) Warwick R : *Anatomy of the Eye and Orbit*. 7th ed, Phyladelphia, Saunders, 1972, pp. 406-412.
 - 13) Bedrossian EH : *The Eye*. Springfield, Chales C Thomas, 1958(Cited from Doxanas and Anderson).
 - 14) 이혜연, 정인혁, 고기석, 서원석 : 한국인 눈동맥가지의 변이. *체질인류학회지* 4 : 27-44, 1991.
 - 15) Hayreh SS, Dass R : *The ophthalmic artery*. I. Origin and intracranial and intra-canalicular course. *Br J Ophthalmol* 46 : 65-98, 1962.
 - 16) Tompsett DH : *Anatomical techniques*. 2nd ed, London, E & S Livingstone, 1970, pp. 160-165
 - 17) Hayreh SS : *Arteries of the orbit in the human being*. *Br J Surg* 50 : 938-953, 1963.
 - 18) Padget DH : *The development of the cranial arteries in the human embryo*. *Contrib Embryol* 32 : 207-261, 1948.
 - 19) Vignaud J, Hasso AN, Lasjaunias P, Clay C : *Orbital vascular anatomy and embryology*. *Radiology* 111 : 617-626, 1974