

상품화된 성장인자 제품이 다공성 안와충전물의 섬유혈관화에 미치는 영향

The Effects of Commodified Growth Factor Products on the Fibrovascularization of Porous Polyethylene Orbital Implants

구원모¹ · 최준혁² · 손준혁¹

Won Mo Gu, MD¹, Joon Hyuk Choi, MD, PhD², Jun Hyuk Son, MD, PhD¹

영남대학교 의과대학 안과학교실¹, 영남대학교 의과대학 병리학교실²

Department of Ophthalmology, Yeungnam University College of Medicine¹, Daegu, Korea

Department of Pathology, Yeungnam University College of Medicine², Daegu, Korea

Purpose: To investigate the effects of commodified growth factor products used clinically on fibrovascular ingrowth into porous polyethylene orbital implants.

Methods: Porous polyethylene orbital implant sheets (Medpor[®]) soaked with Nepidermin (Easyef[®]), Trafermin (Fiblast[®]), and normal saline were implanted into the backs of 18 Sprague-Dawley rats. The degree of fibrovascular ingrowth as observed using a light microscope was compared 1 and 2 weeks after implantation and was calculated as a percentage of the fibrovascular ingrowth length.

Results: One week after implantation, the percentage of fibrovascular ingrowth length was $25.33 \pm 5.43\%$, $22.56 \pm 5.30\%$, and $21.78 \pm 4.66\%$ in the Easyef[®]-, Fiblast[®]- and normal saline-soaked groups. The degree of fibrovascularization was higher in the Easyef[®]-soaked group than in the other groups ($p = 0.020$, 0.012). Two weeks after implantation, the degree of fibrovascularization was $98.33 \pm 5.00\%$, $100.00 \pm 0.00\%$, and $95.89 \pm 4.57\%$, which was significantly higher in the Easyef[®]-, and Fiblast[®]-soaked groups than in normal saline-soaked group ($p = 0.019$, <0.001).

Conclusions: Commodified growth factor products used in other areas selectively enhanced fibrovascular ingrowth to a greater degree and earlier in ophthalmic plastic and reconstructive surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(9):1366-1371

Key Words: Basic fibroblast growth factor, Epidermal growth factor, Fibrovascularization, Porous polyethylene orbital implant

다공성 폴리에틸렌 안와충전물(porous polyethylene orbital implant, Medpor[®])은 안구적출술 또는 안구내용제거술

후 사용되는 안와삽입물이며,¹ 이외에도 안와골절 시 안와 벽의 재건술이나 눈꺼풀 재건술에도 사용된다.^{2,3} Medpor[®]는 150-400 μm 의 구멍을 가지고 있으며 상처치유 동안에 구멍 내로 섬유혈관조직이 자라 들어감으로써 감염, 이동, 탈출 등의 합병증을 줄일 수 있는 장점이 있다.^{4,6}

이와 관련해서 안와삽입물 내로 섬유혈관화를 촉진시키기 위한 연구가 국내외에서 이루어졌으며, 그중 섬유모세포 성장인자(basic fibroblast growth factor, bFGF), 상피세포 성장인자(epidermal growth factor, EGF), 혈관 내피세포 성장인자(vascular endothelial growth factor, VEGF) 등이 효과적으로 섬유혈관화를 촉진시키는 것으로 보고되었

■ Received: 2014. 2. 7. ■ Revised: 2014. 3. 17.

■ Accepted: 2014. 8. 20.

■ Address reprint requests to Jun Hyuk Son, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Yeungnam University Medical Center, #170 Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu 705-802, Korea
Tel: 82-53-620-3444, Fax: 82-53-626-5936
E-mail: sjh@med.yu.ac.kr

* This study was supported by the 2012 Cheil-nammyung Foundation Research Fund.

© 2014 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

다.⁷⁻¹¹ 이러한 성장 인자들이 실험적으로 섬유혈관화에 도움을 준다고 보고되었지만, 실제 안과적 영역에서 사용하기 적합하게 상품화된 제품은 없는 상태이다.

만성창상에서는 성장인자의 발현이 감소되어 있는 경우가 많은데 이에 대해 국내에서도 상품화된 성장인자를 임상적으로 이용하고 있으며, 육아조직증식이나 혈관신생작용 등을 유도해 당뇨병성 궤양 치료나 넓은 개방창상 등의 치료에 도움을 주고 있다.¹²⁻¹⁴

이에 저자들은 타과에서 임상적으로 사용하고 있는 상업화된 성장인자를 이용하여 안와삽입물의 섬유혈관화에도 효과가 있는지 알아보려고 하였다.

대상과 방법

실험동물

실험동물은 생후 8-9주, 체중 250-300 g인 18마리의 수컷 Sprague-Dawley 흰 쥐를 이용하였으며 12시간의 표준 명암 주기로 내부온도 23℃를 유지하여 사육하였다. 실험동물의 이용에 있어서는 18마리 모두 영남대학교 동물실험위원회가 정한 지침에 따라 취급되었다.

실험약제

실험에 사용된 약제인 Easyef[®] (0.005% Nepidermin, Daewoong Pharmaceutical Co. Ltd., Seoul, Korea)는 재조합 상피세포 성장인자(recombinant human EGF)로 바르는 당뇨병성 족부궤양 치료제로 사용되고 있는 전문의약품이다. 당뇨병성 족부궤양 치료에 72.5%의 높은 완치율을 보였으며,¹³ 이외



Figure 1. Porous polyethylene sheets soaked with Easyef[®] (Nepidermin, Group E), Fibrast[®] (Trafermin, Group F), normal saline (Group N).

에도 만성창상, 화상 등에 사용되기도 한다.¹⁴ Fibrast[®] (0.01% Trafermin, Kaken Pharmaceutical Co. Ltd., Tokyo, Japan)는 섬유모세포 성장인자(bFGF) 제제로 화상으로 인한 궤양, 욕창, 하지궤양 등에 사용되고 있는 전문의약품이다. 화상에는 98.7%, 욕창에는 76.9%의 개선율을 나타냈으며, 부작용 발현은 1.51%로 낮은 것으로 알려졌다.¹⁵⁻¹⁷

수술방법

Medpor[®] (3 mm thickness, POREX Corp., CA, USA)는 사각판 형태(4×5 mm)로 제작하고 에틸렌 옥사이드 가스 살균 처리한 후 실험에 사용하였다. 희석되지 않은 Easyef[®], Fibrast[®] 용액에 5분간 Medpor[®]판을 넣어 전처리 후 사용하였으며, 대조군으로 생리식염수에 동일한 처치를 하여 사용하였다. 이를 각각 E군, F군, N군으로 분류하였다(Fig. 1).

흰 쥐를 Zoletil[®] 50 mg/kg (Tiletamine 125 mg/mL and Zolazepam 125 mg/mL, Virbac, France)과 Rompun[®] 10 mg/kg (Xylazine hydrochloride, Bayer Korea, Korea)으로 근육주

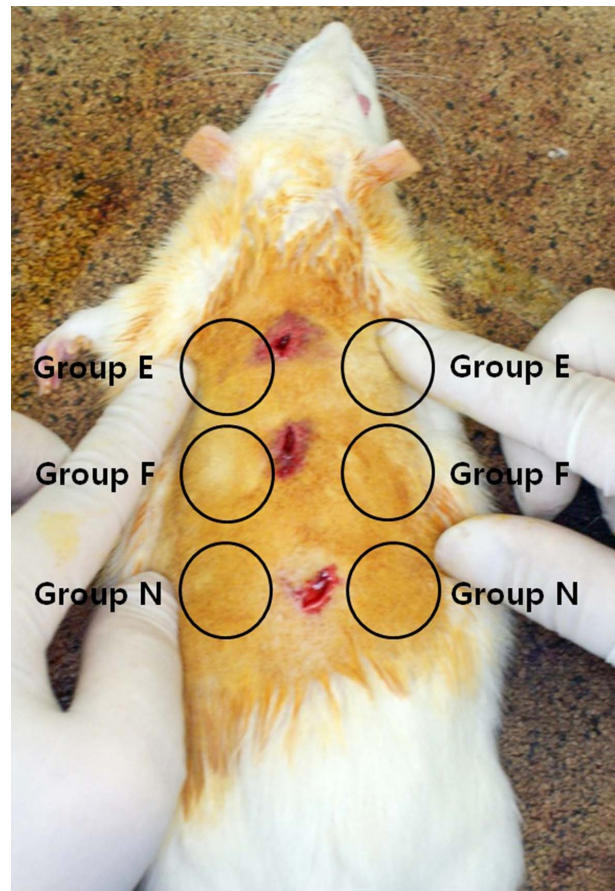


Figure 2. Postoperative photograph of the mice. Medpor[®] sheets soaked with Easyef[®] (Nepidermin, Group E), Fibrast[®] (Trafermin, Group F), normal saline (Group N) were implanted into mice back. Each group was implanted on each both sides in the upper, middle, and lower part, respectively.

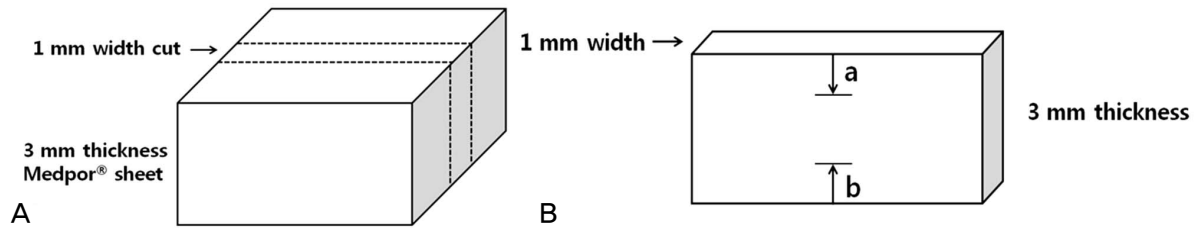


Figure 3. Schematic diagram depicting the fibrovascular ingrowth of each sheet central plane. (A) 3 mm thickness Medpor® sheet cut into 1 mm width in the central plane of each sheet (broken line). (B) Fibrovascular ingrowth length was examined in 2 directions (a, b) and measured at 2 points. Each fibrovascular ingrowth length (%) = $(a + b)/3 \times 100$. The degree of fibrovascularization was calculated an average of the each fibrovascular ingrowth length.

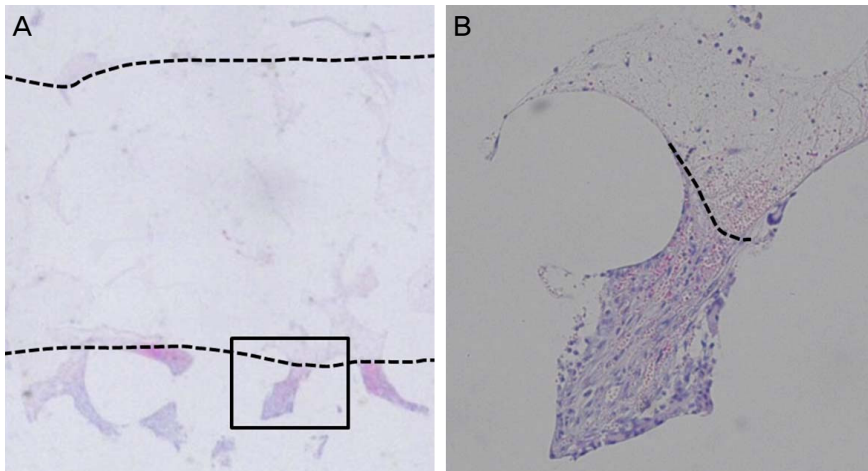


Figure 4. Determination of fibrovascular ingrowth margin in hematoxylin & eosin staining sheet under a light microscope. This sheet is Easyef® (Nepidermin) soaked sheet at 1 week after implantation. The fibrovascular ingrowth margin was drawn with a dotted line. (A) Low magnification view (×10) of cross section of the sheet. (B) Higher magnification view (×40) of the box area in (A). A connective tissue enmeshed with spindle-shaped fibroblasts can be seen on the lower side of the picture.

사로 마취를 시킨 후 전처치한 Medpor®를 삽입하기 위해서 등쪽에 피부절개를 하여 근육층을 노출시켰다. 등쪽근육과 피부 사이에 E군, F군, N군을 각각 2개씩 총 6개를 무균적 방법으로 피하조직에 삽입하였다. 전처치한 성장인자가 주변의 Medpor®에 미치는 영향을 최소화하기 위해 각각 2 cm 간격을 유지하여 상부, 중부, 하부 양측에 각각 1개씩 삽입하였으며(Fig. 2), 5-0 vicryl로 피하조직에 봉합하여 고정하였다. 그리고 피부를 5-0 nylon으로 봉합한 후 항생제 연고를 도포하였다. 삽입 위치에 따른 영향을 고려하여 E군, F군, N군의 삽입 부위를 상부, 중부, 하부 순으로 바뀌가면서 삽입하였다.

병리조직검사

18마리 중에서 9마리는 수술 1주일 후에, 나머지 9마리는 수술 2주일 후에 희생시켰다. 수술로 인한 직접적인 또는 간접적인 요인으로 3일 이상 섭식이 불가능한 경우, 술 전 체중에서 20% 이상 감량이 된 경우, 감염이나 Medpor® 노출 등으로 실험결과에 오류를 초래할 수 있을 때에는 제외하였다.

각각의 흰 쥐 등에서 Medpor®를 제거한 뒤 10% 중성 포르말린 용액에 고정하였다. 흐르는 물에서 10분간 세척한

후 마른 형검으로 물기를 제거한 후 Medpor® 중심부를 1 mm 간격으로 절단하였다(Fig. 3). 만들어진 조직편은 섬유혈관화 정도를 판단하기 위해 Hematoxylin & eosin 염색을 하였고, 섬유모세포임을 확인하기 위해 Masson's trichrome 염색을 한 다음 광학현미경으로 관찰하였다.

방추형의 섬유모세포가 포함된 결합조직이 보이는 범위까지를 섬유혈관화가 된 거리로 측정하였고, 주변에 섬유모세포를 동반하지 않고 적혈구, 백혈구 등만 관찰된 경우 오염으로 판단하여 섬유혈관화가 이루어지지 않은 것으로 간주하였다(Fig. 4).

통계 분석

통계적인 분석은 SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, 섬유혈관화 정도는 광학현미경하에서 Medpor®의 가장자리 절단면으로부터 섬유혈관화가 된 곳까지의 거리를 2군데 측정한 평균치로 하였으며, 이를 백분율로 환산하여 전체길이(%)로 나타내었다. 각 군 간의 결과 분석을 위해 Kruskal Wallis test, Mann-Whitney U-test를 사용하였으며, 통계학적 유의성의 기준은 *p*-value가 0.05 미만인 경우로 하였다.

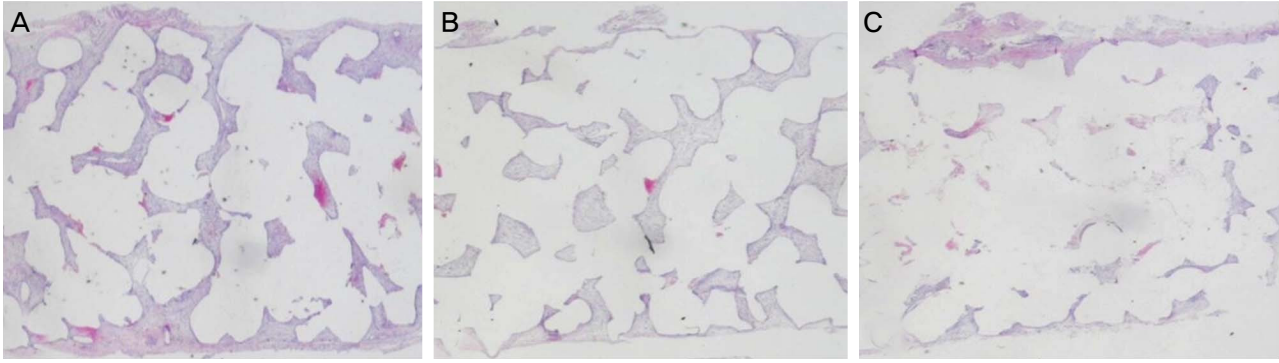


Figure 5. Hematoxylin & eosin staining (×10) of extracted porous polyethylene sheets showing that Easyef® (Nepidermin)-, Fiblast® (Trafermin)-soaked sheets have more fibrovascularization than normal saline-soaked sheet 2 weeks after implantation. (A) Soaking of sheet in Easyef® (Nepidermin). (B) Soaking of sheet in Fiblast® (Trafermin). (C) Soaking of sheet in normal saline.

결 과

수술 후 모든 18마리의 쥐에서 Medpor®의 노출이나 감염은 없었다. 광학현미경으로 관찰한 조직 소견에서 모든 군에서 Medpor® 속으로 자라 들어간 섬유혈관 조직을 관찰할 수 있었다(Fig. 5).

수술 후 1주째 적출한 Medpor®의 섬유혈관화 정도는 Easyef® 처치군 $25.33 \pm 5.43\%$, Fiblast® 처치군 $22.56 \pm 5.30\%$ 로 대조군 $21.78 \pm 4.66\%$ 와 비교하여 Easyef® 처치군이 의미 있는 차이를 보였다($p=0.012$). 또한 Easyef® 처치군은 Fiblast® 처치군과도 유의한 차이가 있었다(Table 1, $p=0.020$).

수술 후 2주째 적출한 Medpor®의 섬유혈관화 정도는 Easyef® 처치군 $98.33 \pm 5.00\%$, Fiblast® 처치군 $100.00 \pm 0.00\%$ 로 대조군 $95.89 \pm 4.57\%$ 와 비교하여 각각 의미 있는 차이를 보였다($p=0.019$, <0.001). 하지만 Easyef® 처치군과 Fiblast® 처치군은 서로 차이가 없었다(Table 2, $p=0.151$).

또한 이번 실험에서 정량화하지는 않았으나 성장인자를 전처치한 군에서 대조군과 비교해 광학현미경 검사상 섬유혈관화의 밀도가 눈에 띄게 증가되어 있음을 확인하였다(Fig. 5).

고 찰

일반적으로 다공성 안와충전물의 감염 및 노출률은 5-20% 정도로 알려졌으며 섬유혈관화가 이루어지기 전까지는 이러한 합병증 발생의 위험이 항상 있을 수 있다.⁶ 따라서 이러한 합병증을 줄이기 위해 보다 빠른 섬유혈관화가 임상적으로 중요한 요소가 될 수 있다.¹ 하지만 안구내용제거술에 사용되는 다공성 충전물의 경우 완전한 혈관화에는 6-10개월 이상의 긴 시간이 필요하다고 알려져 있어,¹⁸ 섬유혈

Table 1. Degree of fibrovascular ingrowth into the porous polyethylene sheets 1 week after implantation

Group *	Percentage of the length of fibrovascular ingrowth [†]	p-value on Mann-Whitney U-test between two groups	
		Group	
		Group E	Group F
Group E	25.33 ± 5.43	-	-
Group F	22.56 ± 5.30	0.020	-
Group N	21.78 ± 4.66	0.012	0.522

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

*Group E: soaking of sheet in Easyef® (Nepidermin) before implantation, Group F: soaking of sheet in Fiblast® (Trafermin) before implantation, Group N: soaking of sheet in normal saline before implantation; [†]Kruskal-Wallis test, $p = 0.019$.

Table 2. Degree of fibrovascular ingrowth into the porous polyethylene sheets 2 weeks after implantation

Group *	Percentage of the length of fibrovascular ingrowth [†]	p-value on Mann-Whitney U-test between two groups	
		Group	
		Group E	Group F
Group E	98.33 ± 5.00	-	-
Group F	100.00 ± 0.00	0.151	-
Group N	95.89 ± 4.57	0.019	<0.001

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

*Group E: soaking of sheet in Easyef® (Nepidermin) before implantation, Group F: soaking of sheet in Fiblast® (Trafermin) before implantation, Group N: soaking of sheet in normal saline before implantation; [†]Kruskal-Wallis test, $p < 0.001$.

관화를 촉진시키기 위한 혈관형성인자에 대한 연구가 많이 이루어졌다.^{7,9-11,19-21} 이 중 표피 성장인자(epithelial growth factor, EGF), 혈관내피세포 성장인자(vascular endothelial growth factor, VEGF), 섬유모세포 성장인자(basic fibroblast growth factor, bFGF) 등은 안구 내 여러 조직에서 세포의 증식을 활성화하고 창상 치유를 촉진시킨다는 사실이 밝혀져 있다.²²⁻²⁴

상피세포 성장인자(epidermal growth factor, EGF)는 1962년 Cohen이 표피성장과 각화를 촉진한다고 처음 보고한 이래로, 창상 치유 초기 과정에 상피세포, 내피세포 및 섬유모세포의 분화, 이동 및 혈관신생을 자극함으로써 재상피화, 육아조직증식, 혈관생성작용을 통해 창상치유를 촉진시키는 것으로 알려졌다.^{25,26} 섬유모세포 성장인자 또한 1974년 소의 뇌하수체로부터 발견된 이래로, 혈관신생, 세포증식 촉진, 분화유도 및 육아형성촉진작용 등의 다양한 기능을 나타내는 것으로 알려졌다.²⁷

Bigham et al²⁸은 재조합 섬유모세포 성장인자(recombinant human basic fibroblast growth factor, Rh-bFGF)를 사용한 토끼실험에서 섬유모세포 성장인자로 처리한 수산화인회석(hydroxyapatite) 충전물 및 다공성 폴리에틸렌 안와충전물 군 모두에서 혈관화가 촉진되었다고 하였고, Soparkar et al⁸도 토끼실험에서 상피세포 성장인자와 섬유모세포 성장인자를 사용한 군에서 다공성 폴리에틸렌 안와충전물의 섬유모세포 축적률이 5주 후에 2.4배 높다고 발표하였다. 하지만 이러한 연구 중 일부는 생체 외에서만 한정적이었으며,^{7,20} 일부는 동물실험에서 효과가 나타났지만, 임상적으로 사용되지는 않았다.⁹⁻¹¹

만성창상, 화상 및 당뇨병성 궤양 등에서는 성장인자의 발현이 감소되어 있는 경우가 많은데 인체의 상처치유물질인 상피세포 성장인자(Human EGF) 유전자 재조합 기법을 통하여 미생물에서 발현시켜 만든 표피 성장인자 Easyef[®] (Nepidermin, Daewoong Pharmaceutical Co. Ltd., Seoul, Korea)와 대장균을 이용하여 제조한 섬유모세포 성장인자 Fiblast[®] (Trafermin, Kaken Pharmaceutical Co. Ltd., Tokyo, Japan) 등이 상품화되어 국내의 타과에서 임상적으로 활발히 사용되고 있다.¹²

본 연구에서는 타과용으로 상품화된 성장인자 제품이 다공성 안와충전물의 섬유혈관화를 촉진시킬 수 있는지의 여부를 알아보았다. 정도의 차이는 적었지만 성장인자 전처치군에서 모두 대조군보다 섬유혈관화가 빨리 이루어졌으며, 본 실험에서 정량적인 비교는 못하였지만 섬유혈관화 밀도 역시 대조군에 비해 증가된 소견을 보였다. 하지만 이번 연구에서는 Easyef[®]와 Fiblast[®] 중 어느 것이 더 섬유혈관화에 좋은지는 알 수 없었다. 수술 1주째에는 Easyef[®] 처치군이 Fiblast[®] 처치군과 대조군에 비해 섬유혈관화 정도가 높았고 Fiblast[®] 처치군은 대조군과 차이가 없었던 반면에 수술 2주째에는 Easyef[®] 처치군과 통계적 차이는 없었지만 Fiblast[®] 처치군이 섬유혈관화 정도가 가장 높았다. 이는 적은 수에서 실험을 하였기 때문으로 생각하며, 향후 추가적인 연구가 필요하리라 생각한다.

최근에는 Medpor[®]를 안구내용제거술 후 안와충전물이나

안와골절 시 결손된 안와벽의 재건술에 사용하는 것 이외에도 눈꺼풀 재건술 시 눈꺼풀판 대용물로 이용되는 경우도 보고되었다.^{3,29} 하지만 Lim et al³⁰은 가토 12마리를 대상으로 눈꺼풀판 대체 재료로 Medpor[®]를 사용하였는데, 주위 조직에서 Medpor[®] 내로 섬유혈관 조직이 자라 들어가지 않아 모든 가토에서 Medpor[®]가 부착되지 못하였다고 보고하였다. 이러한 경우에도 상업화된 성장인자 제품을 이용한다면 도움이 될 것으로 생각한다.

결론적으로, 현재 임상적으로 타과에서 사용되고 있는 Easyef[®]나 Fiblast[®]는 성형안과 영역에서 이용되는 다공성 안와충전물에도 충분한 섬유혈관증식 촉진 효과를 보였다. 추가적인 연구가 필요하겠지만 창상치유반응이 늦을 만한 기저질환이 있는 환자에서 선택적으로 사용할 경우 빠른 섬유혈관화로 합병증을 줄이면서 재활시기를 앞당길 수 있는 좋은 선택이 될 수도 있을 것이다. 빠른 섬유혈관화가 이루어지면 이른 시기에 환자들의 재활시기를 당길 수 있으며, 불완전한 혈관화로 인한 노출과 감염 등을 더 줄일 수 있으리라 생각한다.

REFERENCES

- 1) Rubin PA, Popham JK, Bilyk JR, Shore JW. Comparison of fibrovascular ingrowth into hydroxyapatite and porous polyethylene orbital implants. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 1994;10:96-103.
- 2) Romano JJ, Iliff NT, Manson PN. Use of Medpor[®] porous polyethylene implants in 140 patients with facial fractures. *J Craniofac Surg* 1993;4:142-7.
- 3) Yoon HJ, Kim SJ, Yoon SW, Yoon YS. Effects of Medpor[®] sheet as substitute for tarsus in eyelid reconstruction. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:1098-104.
- 4) Purdy EP. Oculoplastic and orbital applications of porous high-density polyethylene implants. *Curr Opin Ophthalmol* 1997; 8:57-63.
- 5) Mawn LA, Jordan DR, Gilberg S. Scanning electron microscopic examination of porous orbital implants. *Can J Ophthalmol* 1998; 33:203-9.
- 6) Karesh JW, Dresner SC. High-density porous polyethylene (Medpor[®]) as a successful anophthalmic socket implant. *Ophthalmology* 1994;101:1688-95; discussion 1695-6.
- 7) Nicaeus TE, Tolentino MJ, Adamis AP, Rubin PA. Sucralfate and basic fibroblast growth factor promote endothelial cell proliferation around porous alloplastic implants in vitro. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 1996;12:235-9.
- 8) Soparkar CN, Wong JF, Patrinely JR, Appling D. Epidermal and fibroblast growth factors enhance fibrovascular integration of porous polyethylene implants. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2000; 16:337-40.
- 9) Soe SG, Kim YI, Shin SG, Oum BS. Study on fibrovascular ingrowth into the intraocular implant, Medpor[®]. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:1310-22.
- 10) Kim KR, Jung CS, Chung SK. The effect of basic fibroblast growth

- factor on the vascularization of porous polyethylene orbital implant (Medpor®). J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:2258-64.
- 11) Choi YS, Yim HB, Choi WC. The effect of vascular endothelial growth factor on vascularization in porous polyethylene orbital implant (Medpor®). J Korean Ophthalmol Soc 2003;44:1180-7.
 - 12) Han SK, You HJ. Wound coverage using advanced technology in Korea. J Korean Med Assoc 2011;54:594-603.
 - 13) Hong JP, Jung HD, Kim YW. Recombinant human epidermal growth factor (EGF) to enhance healing for diabetic foot ulcers. Ann Plast Surg 2006;56:394-8.
 - 14) Cho JH, Lew DH, Kim YS, Tark KC. Treatment of acute and chronic wound in immunodeficiency patients using Easyef® (EGF). J Korean Soc Transplant 2006;20:99-103.
 - 15) Akita S, Akino K, Imaizumi T, Hirano A. Basic fibroblast growth factor accelerates and improves second-degree burn wound healing. Wound Repair Regen 2008;16:635-41.
 - 16) Uemura T. Evaluation with trafermin for pediatric thermal burn in outpatients. NESSHO-TOKYO- 2006;32:291-7.
 - 17) Ishibashi Y, Soeda S, Ohura T, et al. The clinical effects of KCB-1 on skin ulcers: a double blind trial to investigate an optimal dose. Rinsho Iyaku 1996;12:1809-34.
 - 18) Perry AC. Integrated orbital implants. Adv Ophthalmic Plast Reconstr Surg 1990;8:75-81.
 - 19) Woo KI, Kim JM, Chang HR, et al. The effect of growth factors and surgical procedures on fibrovascular ingrowth into anophthalmic socket implant of porous polyethylene. J Korean Ophthalmol Soc 2000;41:2725-31.
 - 20) Rubin PA, Nicaeus TE, Warner MA, Remulla HD. Effect of sucralfate and basic fibroblast growth factor on fibrovascular ingrowth into hydroxyapatite and porous polyethylene alloplastic implants using a novel rabbit model. Ophthal Plast Reconstr Surg 1997;13:8-17.
 - 21) Park WC, Han SK, Kim NJ, et al. Effect of basic fibroblast growth factor on fibrovascular ingrowth into porous polyethylene anophthalmic socket implants. Korean J Ophthalmol 2005;19:1-8.
 - 22) Cho NC, Lee MC, Han HJ, Ahn BG. Proliferative effect of retinal glial cells by growth factors. J Korean Ophthalmol Soc 1997;38:1179-87.
 - 23) Yoon HS, Rho SH, Lee SC, et al. The effects of TGF-β2 and bFGF on the proliferation of retinal pigment epithelial cells. J Korean Ophthalmol Soc 1998;39:1192-203.
 - 24) Kwak NH, Cuhn MH, Yoo JS, Huh W. Neurotropic effect of basic fibroblast growth factor on laser wound. J Korean Ophthalmol Soc 2000;41:1666-73.
 - 25) Hirano M, Pavlakis SG. Mitochondrial myopathy, encephalopathy, lactic acidosis, and strokelike episodes (MELAS): current concepts. J Child Neurol 1994;9:4-13.
 - 26) Kurten RC, Chowdhury P, Sanders RC Jr, et al. Coordinating epidermal growth factor-induced motility promotes efficient wound closure. Am J Physiol Cell Physiol 2005;288:C109-21.
 - 27) Motomura H, Ohashi N, Harada T, et al. Aggressive conservative therapy for refractory ulcer with diabetes and/or arteriosclerosis. J Dermatol 2006;33:353-9.
 - 28) Bigham WJ, Stanley P, Cahill JM Jr, et al. Fibrovascular ingrowth in porous ocular implants: the effect of material composition, porosity, growth factors, and coatings. Ophthal Plast Reconstr Surg 1999;15:317-25.
 - 29) Jang JH, Chang SD. Upper eyelid reconstruction using the Medpor® sheet and median forehead flap. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:1105-10.
 - 30) Lim JY, Jang JW, Moon SH. Lid reconstruction using the porous polyethylene (Medpor®) sheet. J Korean Ophthalmol Soc 2003;44:2111-6.

= 국문초록 =

상품화된 성장인자 제품이 다공성 안와충전물의 섬유혈관화에 미치는 영향

목적: 임상적으로 사용되고 있는 상품화된 성장인자 제품이 다공성 안와충전물 내로의 섬유혈관증식에 미치는 효과에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 흰 쥐 18마리를 대상으로 Nepidermin (Easyef®), Trafermin (Fiblast®)과 대조군으로 생리식염수로 전처치한 다공성 폴리에틸렌 안와충전물(porous polyethylene orbital implant, Medpor®)을 등쪽 피하조직에 삽입하였다. 술 후 각 1주, 2주째 Medpor®를 적출하여 섬유혈관화 정도를 비교하였다. 섬유혈관화 정도는 혈관화가 된 길이를 백분율로 계산하여 통계 처리하였다.

결과: 술 후 1주째 적출한 Medpor®의 섬유혈관화 정도는 Easyef® 처치군 25.33 ± 5.43%, Fiblast® 처치군 22.56 ± 5.30%, 대조군 21.78 ± 4.66%로 Easyef® 처치군이 다른 두 군과 비교하여 의미 있는 차이를 보였다($p=0.020$, 0.012). 술 후 2주째 적출한 Medpor®의 섬유혈관화 정도는 Easyef® 처치군 98.33 ± 5.00%, Fiblast® 처치군 100.00 ± 0.00%로 대조군 95.89 ± 4.57%와 비교하여 섬유혈관화가 증가되어 섬유혈관화가 촉진된 것을 알 수 있었다($p=0.019$, <0.001).

결론: 타과 영역에서 상품화되어 사용 중인 성장인자 제품이 성형안과 수술에서도 선택된 경우에 섬유혈관증식을 촉진시켜 도움이 될 수 있음을 알 수 있었다.

〈대한안과학회지 2014;55(9):1366-1371〉