

2016년 대한흉부심장혈관외과학회 통합 학술대회 및 연수교육

【2016년 하지정맥연구회 학술대회】

Preoperative Evaluation

일산병원 흉부외과

김도균

임상검사의 구성

- 병력
- 현주소
- 일반병력
- 혈관질환 병력
- 활동성 증상

병력 및 현주소

- Medical & surgical Hx.
- Onset & medical course
- Aggravation factor & relieving factor
- Subjective symptoms (leg heaviness, pain, night muscle cramping, itching sensation, paresthesia...)
- Cosmetic problem? medical problem?

일반 병력

- Sex, age, body weight, height
- Medical Hx. : DM, Hypertension, allergy, smoking, rheumatologic disease...
- Surgical Hx. : fracture Hx. Operation Hx.
- OBGY Hx. : pregnant & delivery Hx. Pregnant plan, hormone Tx. Contraceptive, menstruation period.

혈관병력

- Symptom onset time & progression period
- Predisposition factors : Heredity, trauma Hx. Job, activity
- Previous Tx. Hx. : Medication, scleroTx. Elastic stocking apply Hx.
- DVT, vasculitis, thrombophlebitis, skin ulcer Hx.
- PAOD Hx. CAOD Hx. Lymphedema
- Family Hx. Of vascular disease

Physical examination

- 장비
의무기록, 진찰대, 조명, 정맥검사 침대, 도플러 장비, Duplex 초음파, 카메라
- 1. 진찰대 : 두 세 개의 계단식
- 2. 조명
- 3. 침대

Physical examination

- Upright standing position
- Both leg
- Venous collateral inspection : lower abdomen, flanks, pubic region – iliac or ilio-caval obstruction
- Measurement of circumferences of both leg
- Trendelenberg , Perthes test

Diagnostic tools

- Definition of reflux
: femoro-popliteal axis, deep vein in the calf, perforating vein
: retrograde flow (all segment)
duration >0.5s(p<0.001)
: deep femoral, popliteal veins >0.5s
: perforating vein >0.35s

Diagnostic tools

- Diameter of vessel
: GSV ; 3cm below SFJ, mid thigh, at the knee, lower leg
: SSV ; 3cm below SPJ
- Duplex ultrasound examination(DUS)
: non-invasive, gold standard
- Phlebography - invasive, selective Ix.

DUS technique

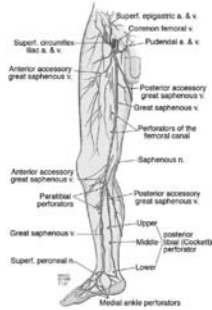
Table 1. Pre-operative duplex imaging.

1. Deep veins: assessment for patency, reflux and waveform analysis^a
 - Common femoral vein (CFV)
 - Femoral vein
 - Popliteal vein
 - Calf veins
2. Junctions: assessment for reflux (terminal valve/pre-terminal valve)
 - Saphenofemoral junction (SFJ)
 - Saphenopopliteal junction (SPJ)
3. Main trunks: diameter measurement^b and assessment of reflux (in the saphenous compartment):
 - Great saphenous vein (GSV)
 - Anterior accessory saphenous vein (AASV)
 - Posterior accessory saphenous vein (PASV)
 - Superficial accessory saphenous vein (SASV)
 - Small saphenous vein (SSV)
 - Thigh extension of SSV/Giacomini vein
4. Tributaries: if incompetent
5. Non-saphenous veins: if incompetent^c
6. Perforating veins: diameter measurement and assessment of flux and/or reflux

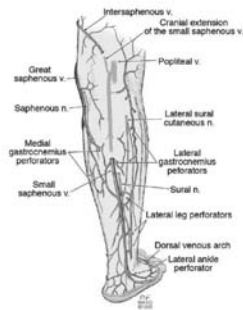
DUS technique

- Anatomic information
- Flow visualization (presence of reflux)
- Provocation manoeuvres of flow augmentation
- Morphology (patency or obliteration)
- Compressibility (thrombosis diagnosis)

Anatomy



Anatomy



Medical record

- 정맥류 지도화 ; 도식화 또는 사진 기록
- 분류와 정량화 ; CEAP 분류법

Table II. The CEAP classification

CEAP	Description
I. Clinical classification	
C ₀	No visible or palpable signs of venous disease
C ₁	Telangectases or reticular veins
C ₂	Varicose veins
C ₃	Edema
C _{4a}	Pigmentation and/or eczema
C _{4b}	Lipodermatosclerosis and/or atrophie blanche
C ₅	Healed venous ulcer
C ₆	Active venous ulcer
C ₇	Symptoms, including ache, pain, tightness, skin irritation, heaviness, muscle cramps, as well as other complaints attributable to venous dysfunction
C ₈	Asymptomatic

International Consensus for Terminology, Anatomy & CEAP Classification

고려대학교 의과대학 흉부외과학교실

정 재 호

Terminology

Background

- Chronic venous diseases
 - Wide spectrum of vein-related problems with morphologic (ex. venous dilation) and/or functional abnormalities (ex. Venous reflux) of long duration
- Varicose veins
 - Dilated, often palpable subcutaneous veins with reversed blood flow
 - Most common manifestation of primary chronic venous disease

Chronic venous disorders (CVD)

- The entire spectrum of morphological and functional abnormalities involving the vascular system

• C1 – C6

Stages of Vein Disease



Telangiectasias / Reticular veins

- Telangiectasias
 - Dilated intradermal venules
 - Diameter < 1 mm
 - Synonyms : spider veins, hyphen webs, thread vein
- Reticular veins
 - Dilated bluish subdermal veins
 - Diameter : 1 ~ 3 mm
 - Usually tortuous
- Less severe



Varicose veins

- Dilated, elongated, tortuous, subcutaneous veins
- Diameter ≥ 3 mm
- Palpable



Chronic venous insufficiency (CVI)

- presence of edema, skin changes, or ulceration
- C3 – C6
- most commonly associated with chronic venous reflux



Venous Insufficiency (=Reflux)

- Leaky state of one or more of the venous valves, the valve not closing tightly and blood therefore regurgitating through it, thus valvular incompetence
- Reflux ≥ 0.5 seconds
- Positioning : hydrostatic pressure is the key patient should be examined standing
- Color Flow : normal antegrade flow => BLUE
abnormal retrograde flow => RED = REFLUX

Nomenclature

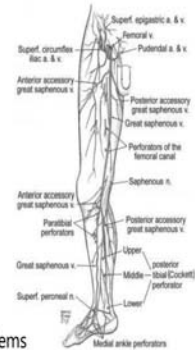
Old Term	New Term
Greater Saphenous or Long Saphenous vein (LSV)	Great Saphenous Vein (GSV)
Lesser Saphenous Vein (LSV)	Small Saphenous Vein (SSV)
Giacomini Vein	Cranial Extension of the SSV (still used as Giacomini vein)
SFJ or Crosse	Confluence of the superficial inguinal veins
Dodd or Hunter Perforators	Femoral Canal Perforators
Sherman and Boyd Perforators	Paratibial Perforators
Posterior Arch Vein	Posterior Accessory GSV
Cockett Perforators	Posterior Tibial Perforators (still used as Cockett perforator)
Communicating veins	Intersaphenous veins

Caggiati A. et al. *Journal of Vascular Surgery*, 2002

Anatomy

Anatomy of Lower Limb Venous System

- Superficial
 - Lie close to skin
- Deep
 - Lie within the muscles
- Perforators
 - Connect the superficial and deep venous systems
 - Flow normally from superficial to deep



SSV Anatomy

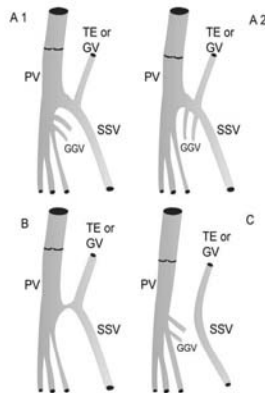
- Begins behind the lateral malleolus as a continuation of the lateral marginal foot vein
- Ascends the posterior aspect of the calf and frequently terminates at the popliteal vein-Saphenopopliteal Junction (SPJ)
- Lies in an interfascial compartment
- Sural nerve in lower third of leg



Saphenopopliteal Junction (SPJ)

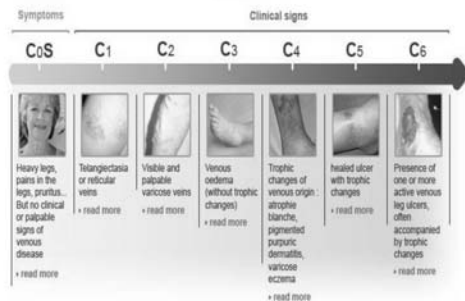
- Most often 2-4cm above the knee crease
- Higher in 25-30%
- Rarely below knee crease
- SSV joins the popliteal vein at the SPJ and joins deep veins at a higher level through its cranial extension of the SSV or joins GSV via the vein of Giacomini

SPJ Variation



CEAP classification

International Consensus CEAP



C0 - C6: description of the progression of the disease on the basis of the clinical signs present
C: clinical signs E: etiological classification A: anatomical distribution P: pathophysiological dysfunction

C : clinical signs	E : etiology	A : anatomy	P : pathophysiology
C0 - no evidence of venous dz	Ec - congenital	As - superficial veins	Pr - venous reflux
C1 - telangiectasias / reticular veins	Ep - primary venous dz	Ad - deep veins	Po - venous obstruction veins
C2 - varicose veins	Es - secondary venous dz	Ap - perforating veins	Pn - not specified
C3 - edema associated with vein dz	En - not specified	An - not specified	
C4a - pigmentation or eczema			
C4b - lipodermatosclerosis			
C5 - healed venous ulcer			
C6 - active venous ulcer			

Reference

1. Caggiati A, Bergan JJ. The saphenous vein: Derivation of its name and its relevant anatomy. *J Vasc Surg.* 2002;35:172-175.
2. Caggiati A, Bergan JJ, Gloviczki P, Jantet G, Wendell-Smith CP, Partsch H; International Interdisciplinary Consensus Committee on Venous Anatomical Terminology. Nomenclature of the veins of the lower limbs: An international interdisciplinary consensus statement. *J Vasc Surg.* 2002;36:416-422.
3. Mozes G, Gloviczki P. New discoveries in anatomy and new terminology of leg veins: Clinical implications. *Vasc Endovasc Surg.* 2004;38:367-374.
4. Eklöf B, Rutherford RB, Bergan JJ, et al; American Venous Forum International Ad Hoc Committee for Revision of the CEAP Classification. Revision of the CEAP classification for chronic venous disorders: Consensus statement. *J Vasc Surg.* 2004;40:1248-1252.
5. Caggiati A, Bergan JJ, Gloviczki P, Eklöf B, Allegra C, Partsch H; International Interdisciplinary Consensus Committee on Venous Anatomical Terminology. Nomenclature of the veins of the lower limb: Extensions, refinements, and clinical application. *J Vasc Surg.* 2005;41:719-724.
6. Eklöf B, Perrin M, Delis KT, Rutherford RB, Gloviczki P. Updated terminology of chronic venous disorders: The VEINTERM transatlantic interdisciplinary consensus document. *J Vasc Surg.* 2009;49:498-501.

Graduated Compressive Stocking for Varicose Vein

을지대학교병원 흉부외과학교실

최 민 석

Endovenous Laser Ablation

원용순 흉부외과

원 용 순

History of EVLT

- First description of endovenous laser ablation of GSV (Puglisi, 1989)
- First report of endoluminal laser energy (Bone, 1999)
- First report of minimally invasive method for incompetent GSV (Navarro, 2001)
- First FDA approval of ELA in USA for GSV(2002)/ for SSV (2003)
- First report regarding early results of ELA in IPV (Proebstle, 2007)

Pulsed delivery of laser energy
+ manual compression

Delivery of energy in continuous manner
(without manual compression)

Mechanism of EVLT

- Delivery of the laser energy to the target vessel
 - 600 μm bare-tipped or jacket tipped fiber

- Formation of steam bubbles generating heat

- Destruction of vascular endothelial lining by heat

- Inflammation reaction
- Thrombotic occlusion leading to venous closure
- fibrosis

Indication of EVLT

- Insufficient GSV and/or
- clinical presentation

- accessory and perforator

- recurrent truncal varicos

- varicosities patients with p

- Varicosities in patients with

Type of Treatment	Vessels Treated
Radiofrequency ablation	Saphenous vein trunks Saphenous vein tributaries Anterior thigh circumflex Intersaphenous vein Perforators
Endovenous laser ablation	Saphenous vein trunks Saphenous vein tributaries Anterior thigh circumflex Intersaphenous vein Perforators
Ultrasound-guided sclerotherapy	Saphenous vein trunks Saphenous vein tributaries Anterior thigh circumflex Intersaphenous vein Perforators Varicose veins not connected to saphenous vein trunks
Visual or surface sclerotherapy	Varicose veins Reticular veins Telangiectases
Cutaneous lasers and intense pulse light	Reticular veins less than 2 mm Telangiectases

Procedure of EVLT

- Insertion of microsheat into the GSV
- Measurement of the distance between access site & SFJ
- Advance of 0.035-inch guidewire to the SFJ(under US)

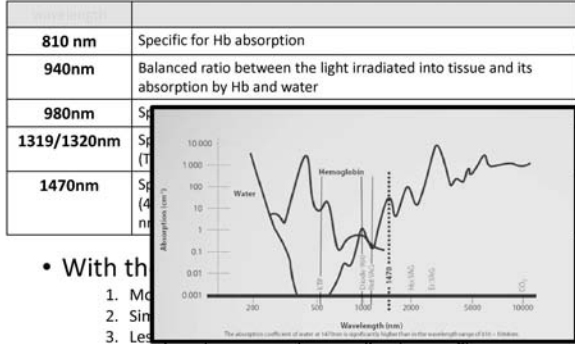
- Replacement of microsheat with long sheath
- advance of 600μm bare-tipped or jacket tipped fiber

- connecting the fiber to the generator
- sheath withdrawal → exposure of fibertip app. 2cm
- confirm of the position using ultrasound

- Preparation of tumescent anesthesia(perivenous inj)

- Pullback of the fiber, delivering the energy
(linear endovenous energy density: 50-80 J/cm)
- Stop when fiber located 1-3cm above the access site

wavelength



Tumescent anesthesia

- Effect
 - pain reduction during EVLT
 - Protection of perivascular tissues by cooling
 - Increase the surface area contact between laser tip & vein wall
 - Less risk of DVT d/t early post-operative ambulation
- Composition
 - 500ml saline
 - 5ml 10% lidocaine
 - 10ml 8.4% sodium bicarbonate
 - 1ml adrenaline
- Method of administration
 - spinal anesthesia needed
 - Under the ultrasound
 - Hand delivery method



EVLT targeting GSV varicosity

EVLT targeting SSV varicosity

Perforating veins

- average adult 150 perforators
- one-way valves that force blood to flow from the superficial system to the deep system

Perforator	Previous name	classification	location	connection
Post.tibial	Cockett's	Lower Middle Upper	Medial aspect of ankle & leg	Post. Arch v Post. Tibial v
paratibial	Boyd's		Anteromedial portion of calf	
Femoral canal	Dodd's & Hunterian	Inf. perforator	Distal end of thigh	GSV Popliteal vein
		Sup. perforator	Midthigh	GSV Femoral vein
Intergemellar	perforator of May		midcalf	SSV Soleal veins
para-Achilleal	Perforator of Bassi			SSV Peroneal veins

Posterior tibial perforating vein

Superior femoral canal perforating vein

Paratibial perforating vein

Complication of EVLT

- Procedure related complication
 - Vein access problem: prevention of venospasm, Doppler US
 - Fiber advancement problems
- Post-procedure events
 1. Bruise/ pain: *higher wavelength laser (1320nm, 1470nm)*
 2. Paresthesia (7-9.5%)
 - full length GSV EVLT: *partial EVLT*
 - SSV EVLT (40%): *Accurate tumescent anesthesia injection*
 3. Induration: *radial fibers, higher wavelengths, lower LEED*
 4. Rare Cx: *supf. thrombophlebitis, skin burn, DVT, infection hyperpigmentation*

outcomes

- Surgical stripping vs RFA/ELA
 - Similar results
 - abolition of GSV reflux
 - improvements in quality of life, patient satisfaction
 - Cosmetics , pain levels
 - Superior results with RFA/ELA
 - earlier return to normal activity or work with ELA
 - Easier/safer approach for recurrent case after stripping
- Laser vs RFA (EVVERT study)
 - Severe Pain, bruising for Laser case
 - Biased result due to 810nm laser & bare-tip fiber

EVLT for varicose vein

With technologic evolution including US guidance, laser, fiber and tumescent anesthesia

- Easy to approach
- Broadly applicable, especially for IPV case, recurrent case
- Efficient method
- Early recovery d/t early ambulation
- Cosmetically confident, minimally invasive
- Less complication

THANK YOU
FOR YOUR ATTENTION

Endothermal ablation devices

	Diamond delta laser	Vascular solutions VariLaser	Dornier Medilas-D	Angio Dynamics 980 plus	Sciton ProV	CoolTouch CTEV	Biolitec ELVeS PL
Generator type	810nm diode laser		940nm Nd:YAG laser	980nm diode laser	1319nm Nd:YAGlaser	1320nm	1470nm
output	15 or 30W	15W	120W	15W	15W	10W	15W
Delivery device	Bare-tipped 600µm fiber	Jacket tipped 600µm fiber	Bare-tipped 600µm fiber(+LPS)	Jacket tipped 600µm fiber	Bare-tipped 600µm fiber	Bare-tipped 600µm fiber	Bare-tipped 600µm fiber
energy delivery Mechanism	Direct contact (fibertip) → Endothelium Destruction	Steam bubbles formation → intraluminal heat generation → Endothelium destruction			Light absorption → heat generation → vein wall collapse	Coagulates endothelium	Water/blood absorption → Vascular Occlusion
marking	Every 1cm	Every 1cm	none	Every 1cm	none	none	none
pullback	1cm/3-5s	50-70J/cm	1cm/3-5s	50-80J/cm	unknown	Automatic (1mm/s)	unknown

Radiofrequency Ablation

국립중앙의료원 흉부외과

김 우 식

만성정맥부전(chronic venous insufficiency)의 가장 주요한 원인인 하지정맥류의 치료는 지난 15년간 많은 변화가 있었다. 과거 표준 치료였던 고위 결찰 및 스트립핑 수술에서 현재는 일상생활로의 복귀가 빠르고 수술 후 통증이 작으며 또한 장기 결과에 있어서 많은 좋은 성적을 보이고 있는 고주파나 레이저와 같은 카테터를 기반으로 한 열에너지를 이용한 비침습적 정맥내 시술이 표준치료법으로 자리 잡았다.

하지정맥류에 대한 비침습적 치료 방법은 크게 3가지로 나뉜다. 고주파 열제거술, 레이저 치료법 그리고 초음파 유도하에 시행하는 거품경화요법이 있다.¹⁻³⁾ 이중 1999년에 미국 FDA 공인된 고주파 에너지를 이용한 치료인 1세대 고주파 열제거술(VNUS® Closure plus)은 대복재 정맥의 치료에 가장 먼저 쓰이기 시작했는데 Merchant 등이 보고 한 바에 의하면 5년 장기 추적 검사에서 정맥 폐쇄율은 87.2%, reflux free rate는 83.8% 로 우수한 결과를 보였고 고식적인 수술방법과의 무작위 전향적인 비교 연구들에서 시술 후 일상 생활로의 복귀, 술 후 통증, 부작용, 환자 만족도 등에 있어서 수술에 비해 많은 장점들이 보고됐다.⁴⁻⁶⁾ 하지만 이러한 장점들에도 불구하고 1세대 고주파 열 폐쇄술의 가장 큰 문제점은 치료시간이 길고 꽃봉우리 모양의 카테터 형태로 인해 시술 도중 발생하는 혈전으로 인해 잦은 멍춤 현상이 발생한다는 점이었다.

이후 2007년도에 소개된 2세대 고주파 열제거술(VNUS® Closure fast)은 기존 카테터의 이러한 단점을 보완해주고 또한 시술하기가 더 편해졌다. 2세대 고주파 열제거술(VNUS® Closure fast)의 카테터는 기존의 카테터가 가지고 있던 양극성 전극을 대신하여 7cm 길이의 coil (heating element)을 팁에 부착하고 기존의 continous pull back system에서 열에너지가 전달될 때 카테터를 움직이지 않고 고정시키는 분절 소작술(segmental ablation)을 채택하고 있다. 카테터 팁의 온도는 120도의 온도로 20초간 소작하게 되는데 이때 발생한 전도열로 정맥벽의 분절은 100도에서 110도의 열을 받게 된다. 이러한 분절 소작술은 치료 시간을 줄여 45cm 길이의 정맥벽을 치료하는데 보통 3-5분 정도 걸리게 된다. 2세대 고주파 열제거술(VNUS® Closure fast)과 기존의 고주파 열제거술(VNUS® Closure plus)는 기본적으로 시술 방법은 거의 비슷하며 차이점은 이전 카테터에서 처럼 시술 중간에 생리식염수를 카테터 내부로 흐르게 할 필요가 없다는 점이고 2세대 고주파 열제거술(VNUS® Closure fast)의 경우 카테터 팁의 위치를 superior epigastric vein의 직하방이나 대퇴정맥 접합부에서 2cm 떨어진 곳에 위치 시켜야하는데 이유는 시술시에 발생하는 forward heating에 의한 심부정맥 혈전증의 위험을 떨어뜨리기 위함이다.

VNUS fast에 대한 최초 문헌은 Proebstle등이 보고하였는데 총 252족에서 2세대 고주파 열폐쇄술을 시행하여 6개월 추적 검사상 99.60%의 폐쇄율을 보이며 0.8%의 혈전염, 2.8%의 감각이상 외에 DVT나 skin burn같은 위중한 부작용은 없었다.⁷⁾

RECOVERY trial에선 980nm laser ablation과 비교하여 30일 추적 검사상 두군간에 100% 혈관 폐쇄율을 보이며 통증, 동통 그리고 그 외 여러 부작용에 있어서는 VNUS fast군이 통계학적으로 유의하게 낮다고 보고 하였다.⁸⁾ 하지만 radial cabbed fiber가 아닌 bare tip 980 nm laser와 비교를 하였기에 EVLT에 비해 월등히 뛰어나다 말할 수는 없었다. 이후 2011년에 Rasmussen등이 보고한전향적 무작위 연구에서 1470 nm EVLT와 비교한 연구에서 1년 뒤 혈관 폐쇄율에서는 두군간의 비슷한 결과를 보여줬으나 시술 후 10일째 pain score, 일상생활로의 복귀, 직업으로의 복귀에서는 통계적으로 의미 있게 RFA 군에서 좋은 결과를 보여줬다.⁹⁾

Fast catheter는 제조사 권고상 원래 12 mm 이하의 혈관에서만 적용을 지시하고 있으나 Calcano 등이 보고한 바에 의하면

12mm이상의 large vein (mean 16.6 mm)에 있어서 fast catheter를 이용한 치료 결과에서 6개월 F/U상 100%의 폐쇄율을 보여 충분한 부종유도액을 적절히 이용할 경우 큰 혈관에서도 역시 같은 결과를 기대할 수 있다 보고하였다.¹⁰⁾

최근 Dietzek 등이 보고한 미국과 유럽내 13개 센터에서 진행한 326명의 환자를 대상으로 한 다기관 전향적 연구에서는 5년 장기 추적검사상 유의할만한 부작용없이 정맥 폐쇄율은 90.0%, reflux free rate는 93.7% 로 우수한 결과를 보여주고 있다.¹¹⁾

이와 같이 많은 연구들에서 대복재정맥 하지 정맥류에 대한 고주파 열폐쇄술의 좋은 장기 성적들을 보여주고 있다. 고주파 열폐쇄술의 장점은 매우 간단한 시술이고 시술 방법 또한 정형화 되어 있어 술자가 쉽게 할 수 있는 안전한 시술 방법이란 점으로 환자 만족도 또한 높아 많은 문헌에서 그 증거를 쉽게 찾을 수 있다. 추후 고주파 열폐쇄술을 이용한 관통정맥과 소복재정맥에 대한 장기간의 추적 연구 또한 진행되어 할 것이다.

References

1. Rautio T, Ohinmaa A, Perala J, et al: Endovenous obliteration versus conventional stripping operation in the treatment of primary varicose veins: A randomized controlled trial with comparison of the costs. *J Vasc Surg* 35:958-965, 2002. *Cardiovasc Surg* 2000;8:233-45.
2. Manfrini S, Gasbarro V, Danielsson G, et al. Endovenous management of saphenous vein reflux. *Vasc Surg* 2000;32:330-42.
3. Goldman MP, Amiry S. Closure of the greater saphenous vein with endoluminal radiofrequency thermal heating of the vein wall in combination with ambulatory phlebectomy: 50 patients with more than 6-month follow-up. *Dermatol Surg* 2002;28:29-31.
4. Merchant RF, Pichot O, for the Closure study group. Long-term outcomes of endovenous radiofrequency obliteration of saphenous reflux as a treatment for superficial venous insufficiency. *J Vasc Surg*. 2005;42:502-509.
5. Lurie F, Creton D, Eklof B, et al. Prospective randomized study of endovenous radiofrequency obliteration (closure procedure) versus ligation and stripping in a selected patient population (EVOLVEs Study). *J Vasc Surg* 2003;38:207-214.
6. Lurie F, Creton D, Eklof B, et al. Prospective randomised study of endovenous radiofrequency obliteration (Closure) versus ligation and vein stripping (EVOLVEs): two-year followup. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;29:67-73.
7. Proebstle TM, Vago B, Goeckeritz O, et al. A novel type of endovenous catheter for the treatment of great saphenous vein reflux combines favorable aspects of RF Closure and endovenous laser: First clinical experience. *J Vasc Surg* 2008;47:153-55.
8. Jose I, Almeida, John Kaufman, Oliver G, et al. Radiofrequency endovenous closure FAST versus laser ablation for the treatment of great saphenous reflux: a multicenter, single-blinded, randomized study (RECOVERY Study).
9. Rasmussen et al. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation, radiofrequency ablation, foam sclerotherapy and surgical stripping for great saphenous varicose veins. *BJS* 2011;98:1079-1087
10. Calcagno D, Rossi JA, Ha C. Effect of saphenous vein diameter on closure rate with ClosureFAST radiofrequency catheter. *Vascular and endovascular surgery*. Dec 2009;43(6):567-570.
11. Dietzek A. RF Segmental ablation: 5-year data. Annual Symposium on Vascular and Endovascular Issues, Techniques, Horizons (Veith Symposium) New York City; November 19, 2013.

대복재정맥 고위결찰술 및 발거술

일산병원 흉부외과

홍 기 표

1. Anatomy of great saphenous vein

Great saphenous vein (GSV: 대복재정맥)은 femoral vein에 접근하면서 몇 개의 가지 정맥들과 만나게 되는데 가지 정맥의 수나 위치는 변이가 많으며 GSV와 만나지 않고 직접 femoral vein과 만나는 경우도 있다. 가지 정맥들은 대부분의 경우 직경이 작은 정맥들이어서 쉽게 구분이 가지만 직경이 큰 anterolateral thigh vein이나 posteromedial thigh vein 또는 anterior accessory great saphenous vein 등이 femoral vein과 가까워서 GSV와 만나면 어떤 정맥이 GSV인지 혼동을 일으킬 때가 있으며, 이로 인해 GSV가 아닌 다른 가지 정맥을 결찰하는 경우가 드물지 않다. GSV가 Saphenofemoral junction (SFJ)에서부터 두 개로 나뉘어서 주행할 경우에도 엉뚱한 정맥을 결찰할 수 있다. 따라서 수술 전에 Duplex scan을 통해 판막 부전이 있는 GSV가 어떤 주행을 하면서 Femoral vein이 만나는지 marking을 해두면 잘못된 정맥을 결찰할 가능성을 줄일 수 있다(그림 1).

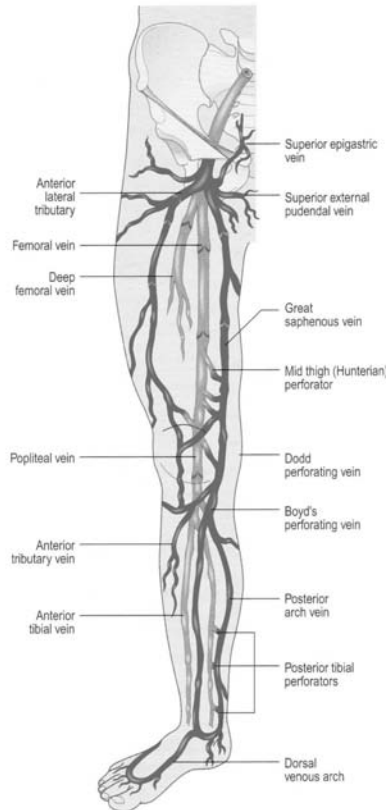


그림 1. Great saphenous vein within the venous system of the lower limb.

SFJ에서 external pudendal artery가 GSV와 매우 가깝게 있고 간혹 두개의 가지로 나뉘어서 GSV를 감싸고 있는 경우가 있어서 이를 가지 정맥으로 오인하여 결찰하거나 손상시키지 않도록 주의하여야 한다(그림 2).

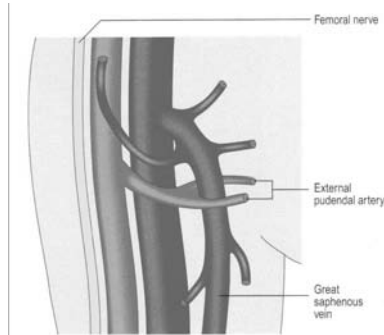


그림 2. External pudendal artery at SFJ.

복재신경(saphenous nerve)은 subsartorial canal을 나와서 슬부 직하부부터 GSV와 가깝게 주행하기 때문에 GSV의 Stripping을 슬하부까지 확장하는 것은 복재신경 손상 가능성이 높다. Saphenous nerve가 손상되어도 보행에 지장을 초래하지는 않으나 예민한 환자의 경우 감각이상에 대하여 심한 불만을 표시할 수 있기 때문에 불필요하게 슬하부까지 발거술을 진행할 필요는 없다. 60개의 Cadaver leg s를 통한 연구 결과를 보면 medial malleolus에서는 80%에서 복재신경이 GSV와 거의 유착수준으로 밀착되어 있었으며 midleg에서는 97%에서 GSV와 복재신경이 밀착되어 있었다고 한다(그림 3)¹.

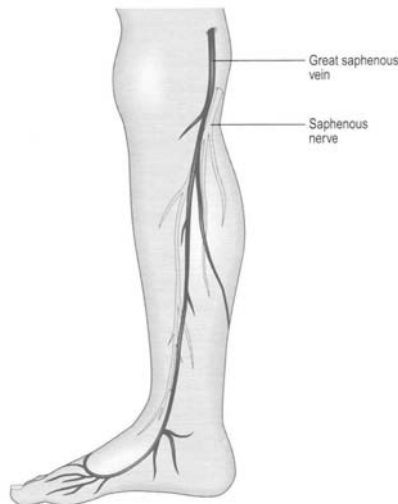


그림 3. Correlation between saphenous nerve and great saphenous vein.

대퇴부에서 GSV와 관련된 교통정맥은 Mid thigh perforator(Hunterian)와 femoral canal perforator (Dodd)등이 있으며 이는 발거술시에 대부분의 경우 Tearing이 되기 때문에 별도로 결찰할 필요는 없다.

2. High ligation (Crossectomy) and Stripping of GSV

수술 전에 Duplex scan을 통해 판막부전이 있는 대복재정맥의 주행을 슬부에서 서혜부의 SFJ까지 표시해 두는 것이 중요하다. Anterior accessory vein 등의 가지 정맥들에 판막 부전이 있는 지 점검하여 판막부전이 있다면 가능한 GSV와 같이 발거술을

시행하는 것이 바람직하다. 서혜부의 피부 절개는 Femoral artery의 pulsation을 만져지면 그 안쪽, 즉 medial edge에서부터 medial side로 약 1 cm에서 1.5 cm 정도의 inguinal crease와 평행하게 oblique incision을 가한다. 먼저 수술 전에 Duplex scan을 통해 Marking을 해두면 palpation없이 1cm 미만의 작은 절개로도 가능하지만 비만 환자인 경우에는 작은 절개로는 힘든 경우가 많고 엉뚱한 정맥을 결찰할 수 있으므로 가능한 충분한 절개를 가하여 정확히 확인하고 결찰하는 것이 중요하다.

Conventional crossectomy는 SFJ에서의 GSV의 모든 가지 정맥을 결찰하는 것이지만 EVLT나 RFA 시술에서 superficial epigastric vein을 saving하여도 재발율이 고위결찰술 및 발거술과 차이가 없는 것을 보면 중력의 도움을 받는 descending draining vessel인 superficial epigastric vein의 physiologic drainage를 차단할 필요는 없을 것으로 생각된다.

Superficial epigastric vein을 제외한 가지 정맥의 결찰을 마친 후 superficial epigastric vein termination의 just distal portion에서 silk#5-0로 결찰한 후 division을 시행한다. Division후 원위부 GSV를 Mosquito forcep으로 clamp하고 bleeding control을 위해 Silk #5-0로 GSV를 걸어서 Caudal direction을 당기면서 forcep아래 GSV에 Blade #11로 부분 절개를 가한 후 Pin stripper를 삽입하고 미리 표시한 GSV 주행대로 retrograde direction으로 진행시킨다. 슬부에서 stripper가 만져지면 그 위에 약 5mm의 절개를 가하고 mosquito forcep을 집어넣어 Pin stripper와 함께 GSV를 잡은 후 pin stripper를 cranial direction으로 약간 빼면서 GSV를 피부절개 위로 잡아 올리고 원위부를 mosquito forcep으로 clamp한 후 Pin stripper를 GSV 밖으로 통과시킨다. Pin stripper를 슬부에서 GSV바깥으로 빼낸 후 서혜부에서 bleeding control을 위해 caudal direction으로 당기고 있던 Silk#5-0로 Pin stripper head를 GSV에 고정시키고 발거술을 용이하게 하고 출혈을 줄이기 위해 Tumescant solution (1:100,000 epinephrine을 500 ml 생리식염수에 섞은 용액)을 Trivex illuminator®(Smith & Nephew, Oklahoma City, U.S.A.)를 사용하여 GSV주위에 고압으로 주입한 후 caudal direction으로 stripping을 한다. Stripping을 하면서 가지 정맥으로 인해 저항이 있으면 16G needle로 가지정맥을 끊어서 Stripping을 진행한다. Stripping이 끝나면 제거된 GSV 주행을 따라 약 2분간 compression을 한 후 혈종 제거를 위해 거즈를 두겹게 말아서 슬부에서부터 서혜부 절개부위까지 GSV 주행을 따라 누르고 굴리면서 Squeezing (Rolling)을 한다.

혈종이 제거되었으면 서혜부와 슬부의 절개는 Vicryl #5-0으로 봉합하고 Steri strip을 붙인다. 모든 환자는 수술 후 Compression dressing을 시행한 후 POD 1일째에 상처 치료 후 Class I 압박스타킹을 착용시켜 퇴원하였다. 퇴원 시 비스테로이드성 소염제를 7 일간 처방하였으며 압박스타킹은 수술 후 약 7 일간 착용하도록 하였다4.

소복재정맥 고위 결찰술 및 발거술

1. Anatomy of small saphenous vein

소복재정맥은 정상적인 경우 직경이 약 3.1 mm 정도인 대복재정맥과 같이 벽이 두꺼운 표재정맥이다. 소복재정맥의 시작은 발 등의 정맥궁이 이어져서 외측 복사뼈 후방에서 기원한다. 이는 다시 종아리의 비복근사이에서 주행하다가 주로 슬와부에서 심부 근막을 뚫고 슬와정맥과 연결된다. 근위부 2/3는 근막 하에 위치하고 대체로 분지와 연결되어 있지 않으며 원위부 1/3은 표재성으로 대부분 여러 분지와 연결되어 있다.

소복재정맥의 근위부 주행은 여러 가지 다양한 양상을 보이는데 인구의 27-33%에서는 popliteal fossae상방에서 GSV와 연결되거나 deep vein과 연결되며 15.3%에서는 슬와정맥과 연결된 후 다시 위로 진행하여 GSV에 연결되기도 한다. 9-10%에서는 popliteal fossae하방에서 GSV에 연결되거나 deep vein에 연결되기도 한다(그림 4)^{2,3}. 소복재정맥이 대퇴부에서 사선의 근막상 정맥을 통해 대복재정맥과 연결되기도 하는데 이 정맥을 “Giacomini’s vein”이라고 부르며 대퇴부에서 “femoropopliteal vein (대퇴슬와정맥)”으로 이어져 근막하 정맥으로 주행하다가 서혜부에서 심부정맥과 연결되거나 대퇴부에서 근육가지로 갈라지기도 한다.

소복재정맥은 tibial nerve와 sural nerve와 밀접하게 위치해 있기 때문에 정맥류가 생기면 주변 신경 압박을 통해 통증을 유발시킬 수 있다. 소복재정맥이 mid thigh에서 femoropopliteal vein으로 끝나면 이곳의 정맥류는 “Sciatic-like pain”을 유발할 수 있다(그림 5).

Sural nerve는 소복재정맥이 원위 1/3부위에서부터 근막위로 주행할 때 소복재정맥 가까이서 주행하기 때문에 Sural nerve injury를 예방하기 위해서는 Stripping은 mid-calf level까지 시행하는 것이 적절하다(그림 6).

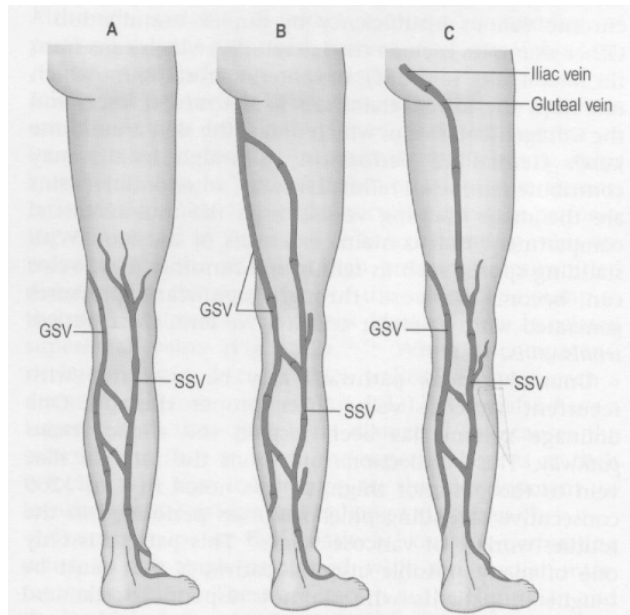


그림 4. Variation in the termination of the small saphenous vein.

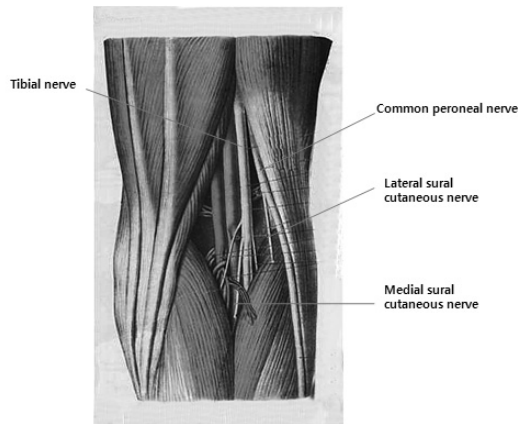


그림 5. Correlation of vessels and nerves at popliteal fossa.

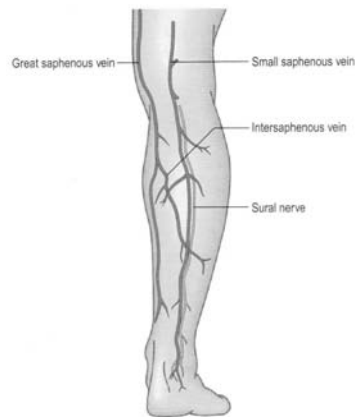


그림 6. Correlation between sural nerve and small saphenous vein.

2. 소복재정맥 발거술

수술 전에 환자가 서있는 자세에서 수술 범위를 펜으로 표시한 다음 척추 마취를 시행하였다. 모든 수술은 복와위 자세에서 척추 마취하에 시행되었으며 발목에는 젤 패드를 대어 슬와부가 약간 굴절되도록 하였다. 수술이 시작되기 전에 환자가 마취된 상태의 복와위 자세에서 초음파 유도하에 종아리 부근에서부터 슬와부에서 슬와정맥과 만나기 위해 전방위로 굴절되는 부위까지 소복재정맥의 경로를 펜으로 표시하였다. 수술 전 마취유도시에 예방적 항생제를 주사하였으며 혈전발생 예방을 위해 항응고약물은 사용하지 않았다.

먼저 슬와부에 미리 펜으로 표시한 부분에 약 1cm 정도의 수평절개를 하여 근막아래 소복재정맥을 Mosquito forceps를 사용하여 잡아 올린 후 Varady retractor[®] (Aesculap, Tuttlingen, Germany)를 사용하여 혈관주변을 정리하였다. 소복재정맥의 원위부를 Mosquito forceps으로 clamping 하고 근위부는 최대한 위로 당겨서 Silk#5를 사용하여 결찰한 후 절단하여 분리하였다. 판막부전이 없는 비복근 정맥이 소복재정맥과 만날 경우 비복근 정맥의 원위부에서 결찰하여 정상적인 혈액의 흐름을 보존하도록 하였다. Silk#5를 사용하여 원위부 소복재정맥을 걸어 아래쪽으로 당겨 지혈시키고 Pin stripper를 원위부 소복재정맥에 삽입하여 아래방향으로 밀어 넣었다. 종아리 부근에서 축진을 통해 Pin stripper의 말단을 확인한 후 직 상부에 약 5 mm의 수직 절개를 하였다. Pin stripper를 위 방향으로 약간 후퇴시킨 후 Mosquito forceps를 사용하여 소복재정맥을 위로 잡아 올린 후 Pin stripper를 아래로 밀어서 소복재정맥을 뚫고 바깥으로 나오도록 하였다. 근위부에서 Silk#5를 사용하여 소복재정맥을 Pin stripper의 Head에 고정하였다. 발거술을 시행하기 전에 발거술을 용이하게 하고 출혈을 줄이기 위해 Tumescant solution (1:100,000 epinephrine을 500 ml 생리식염수에 섞은 용액)을 Trivex illuminator[®] (Smith & Nephew, Oklahoma City, U.S.A.)를 사용하여 소복재정맥 주위에 고압으로 주입한 후 발거술을 시행하였다. 발거술 후 주변의 정맥류 분지들은 2-3 mm의 미세절개 후 Varady retractor[®] (Aesculap, Tuttlingen, Germany)를 사용하여 정맥절제술을 시행하였으며 상처는 3M[™] Steri-strips[®] (3M[™] Healthcare, Saint Paul, U.S.A.)을 사용하여 봉합하였다. 발거술을 시행한 후 Pin Stripper가 통과한 슬와부와 종아리의 상처는 Vicryl#5-O[®] sutures (Johnson&Johnson, New Jersey, U.S.A.)를 사용하여 피하 봉합한 후 3M[™] Steri-strips[®] (3M[™] Healthcare, Saint Paul, U.S.A.)을 사용하여 봉합하였다. 모든 환자는 수술 후 Compression dressing을 시행한 후 POD 1일째에 상처 치료 후 Class I 압박스타킹을 착용시켜 퇴원하였다. 퇴원 시 비스테로이드성 소염제를 7일간 처방하였으며 압박스타킹은 수술 후 약 7일간 착용하도록 하였다⁴.

참고문헌

1. Holme JB, Holme K, Sorensen LS: The anatomic relationship between the long saphenous vein and the saphenous nerve. Acta Chir Scand 154:631, 1988.
2. Dodd H, Cockett FB, editors: The pathology and surgery of the veins of the lower limb, ed 2, Edinburgh, 1976, Churchill Livingstone Kubik S: Das venen system der enterem, Extremitat Dia-GM 4:32, 1985.
3. Hong KP: Midterm Clinical Outcomes after Modified High Ligation and Segmental Stripping of Incompetent Small Saphenous Veins. Korean J Thorac Cardiovasc Surg. 2015 Dec;48(6):398-403.

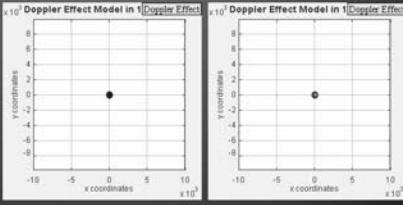
Duplex Sonography: Basic Concept & Setting of Equipment

고려대학교 안암병원 영상의학과

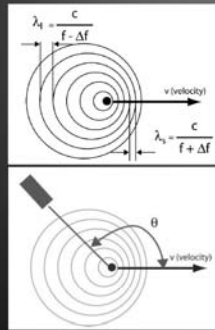
안 경 식

Doppler Effect

- 1842 Christian Doppler (1803-1853)



Doppler Effect



$$f_D = \Delta f = \frac{2 \cdot f_0 \cdot v_r}{c}$$

$$= \frac{2 \cdot f_0 \cdot v_{RBC} \cdot \cos \theta}{c}$$

$$v_{RBC} = \frac{f_D}{f_0} \cdot \frac{c}{2 \cdot \cos \theta}$$

$$= \left(\frac{f' - f_0}{f_0} \right) \cdot \frac{c}{2 \cdot \cos \theta}$$

- RadioGraphics 2003; 23:1315-1327

Doppler US

- Continuous wave Doppler US
 - sampled along a line through the body
- Pulsed wave (PW) Doppler US
 - sampled from sample volume (in 2D image) only
- Color Doppler US
 - velocity as a color-coded overlay on gray image
- Duplex US
 - simultaneous presentation of 2D and PW Doppler


Color and Spectral Parameters

- Baseline
 - divides the color bar into (+) and (-)
- Velocity scale
 - range of flow velocities that are depicted
- Wall filter
 - eliminates the typically low-frequency high-intensity noise from vessel wall motion
- Inversion of flow




Color-specific Parameters

- Color box or overlay
- Color bar
- Color gain
 - amplification of the sampled information
- Color priority
 - threshold determine whether a given pixel is displayed as a gray-scale value or as color value



Color gain

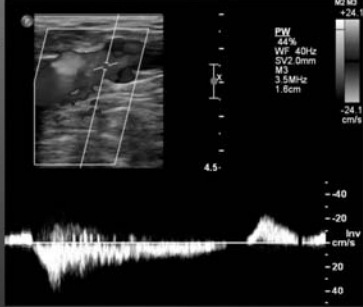


Color scale



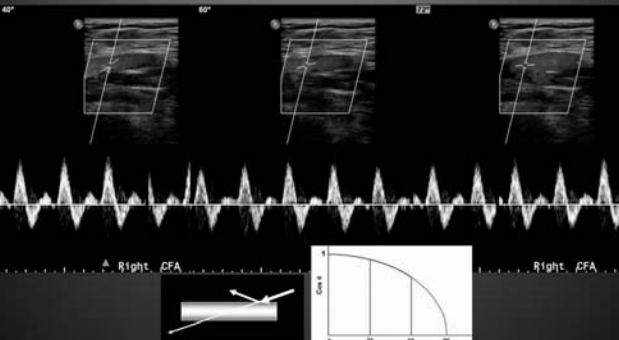
Spectral-specific Parameters

- Angle correction
- Spectral gain
- Sample size
- Sample position

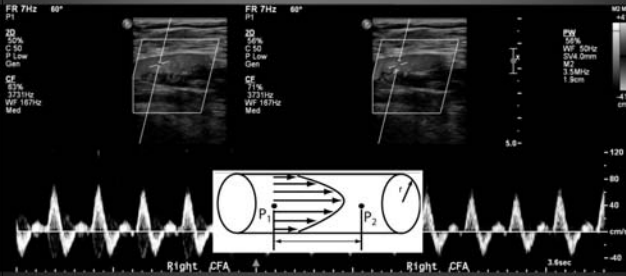


Doppler angle

$$v_{RBC} = \frac{f_D}{f_0} \cdot \frac{c}{2 \cdot \cos \theta}$$

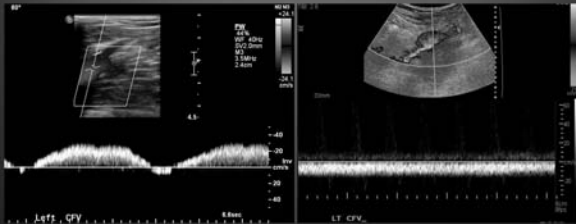
$$= \left(\frac{f' - f_0}{f_0} \right) \cdot \frac{c}{2 \cdot \cos \theta}$$


Sample volume location & size



PW in venous DUS: flow pattern

- Venous flow pattern: phasicity



PW in venous DUS: reflux

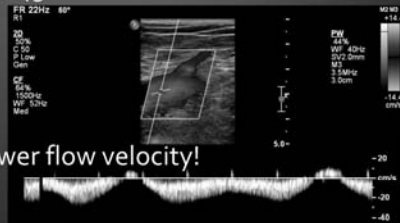
- Saphenofemoral junction (SFJ)



Parameter Optimization

- Color box size: as small as possible
- Color gain: fill entire lumen without noise
- Doppler angle: 45-60°
- Sample size
- Velocity scale
- Baseline

→ Tuned for slower flow velocity!



Equipment Specifications

VII. Equipment Specifications

Equipment must be capable of duplex imaging: both real-time imaging with compression of the veins and Doppler evaluation of the flow signals originating from within the lumen of the veins. Imaging should be conducted at the highest clinically appropriate frequency, realizing that there is a trade-off between resolution and beam penetration. This should usually be at a frequency of 5 MHz or greater, with the occasional need for a lower-frequency transducer. In most cases, a linear or curved linear transducer is preferable, but sector scanners can be helpful for difficult patients or for the medial subclavian or innominate veins. Evaluation of the flow signals originating from within the lumen of the vein should be conducted with a carrier frequency of 2.5 MHz or greater. A display of the relative amplitude and direction of moving blood should be available.

Imaging and flow analysis are currently performed with duplex sonography, using range gating. Color Doppler imaging can be used to facilitate the examination.

- AIUM Practice Guideline for the Performance of Peripheral Venous Ultrasound Examinations © 2015 American Institute of Ultrasound in Medicine

Summary

1. Physics & concept of Doppler US
 - PW Doppler, Color Doppler, Duplex US
2. Doppler parameters & optimization
 - color box, color scale, color gain, Doppler angle, sample volume size, spectral scale, baseline
3. PW in venous Doppler US
 - Flow pattern /Valvular insufficiency

References

1. Boote EJ. AAPM/RSNA physics tutorial for residents: topics in US: Doppler US techniques: concepts of blood flow detection and flow dynamics. *Radiographics*. 2003;23:1315-1327.
2. Kruskal JB et al. Optimizing Doppler and color flow US: application to hepatic sonography. *Radiographics*. 2004;24:657-675.
3. AIUM Practice Guideline for the Performance of Peripheral Venous Ultrasound Examinations © 2015 American Institute of Ultrasound in Medicine

Duplex Sonographic Evaluation for Varicose Vein: Guidelines and Consensus

Samsung Vein Clinic

박승준, 김성철, 임수빈, 차대원, 이조한, 문상호, 이주현

Duplex ultrasound investigation - standard in assessing the morphology and hemodynamic of the lower limb vein

Aim of the duplex ultrasound examination

- 1) Location of reflux in the saphenous veins, thigh & leg
- 2) Extent of reflux in the saphenous veins, thigh & leg
- 3) Incompetent perforating veins in the source of filling of all superficial varices
- 4) The state of the deep venous system

The five major components that define a complete DUS examination

- Anatomical information
- Flow visualization (presence or absence of reflux)
- Provocation manoeuvres for flow augmentation
- Morphology (patency or obliteration)
- Compressibility (thrombosis diagnosis)

The five major components that define a complete DUS examination

- Anatomical information
- Flow visualization (presence or absence of reflux)
- Provocation manoeuvres for flow augmentation
- Morphology (patency or obliteration)
- Compressibility (thrombosis diagnosis)


Aim of the duplex ultrasound examination

physical examination and inspection on whole thighs & legs before duplex scan

- 1) Which saphenous junctions are incompetent, their locations & diameters
- 2) The extent of reflux in the saphenous veins (thighs & legs) & diameter
- 3) Incompetent perforating veins: number, location and diameter
- 4) The source of filling of all superficial varices
- 5) The state of the deep venous system

Machine requirement & settings

- Both limbs should be studied at initial investigation
- high-frequency linear array transducer of 7.5~13MHz. (3.5~5MHz transducer for deep vein or obese patient)
- in the longitudinal view - proximal end of the veins to the lt. of the screen
- in the transverse view - lateral aspect of rt. limb & medial aspect of lt. limb to the lt. of screen
- in color mode - blue to represent orthograde venous flow, red for reverse direction
 - superficial veins - standing position
- angle of insonation between transducer and vein
 - 45~60 degree for optimum doppler signal





Definition of venous reflux

0.5sec
 several methods to elicit reflux

- calf squeeze & release
- manual compression of vein clusters
- pneumatic calf cuff deflation (quantitative assessment, most reproducible)
- active dorsiflexion & relaxation
- Valsalva maneuver (saphenofemoral incompetence)

Prepare the patient

- Reflux develop more later in the day(especially for non- dilated vein)
- Warm environment - makes veins dilate
- Investigating lower limb - relaxed for good venous filling

The GSV & Accessory saphenous veins

Prepare the patient

- Reflux develop more later in the day(especially for non- dilated vein)
- Warm environment - makes veins dilate
- Investigating lower limb - relaxed for good venous filling

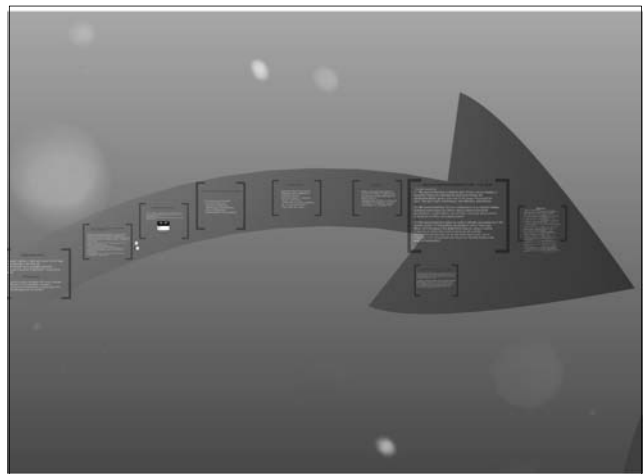
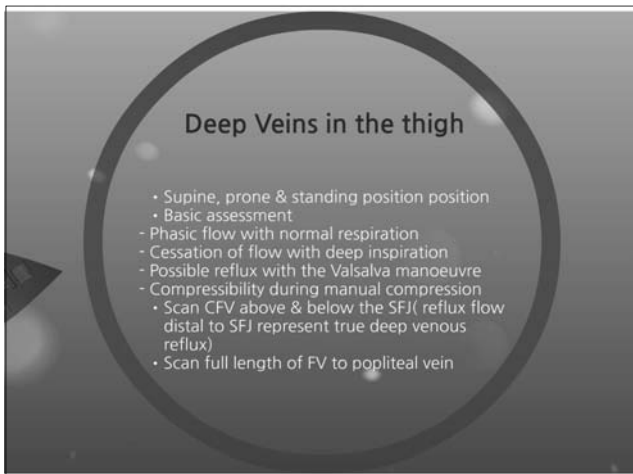
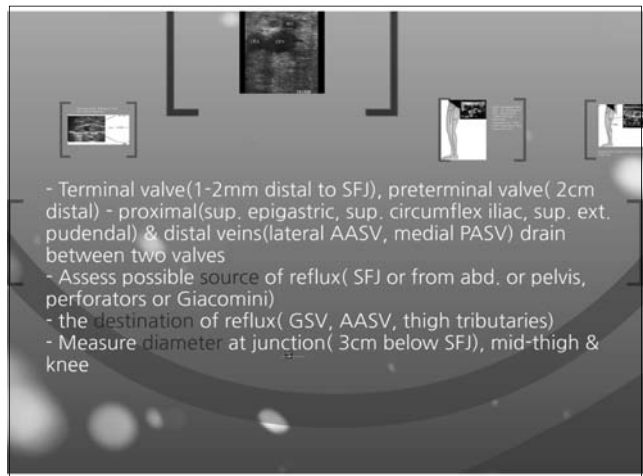
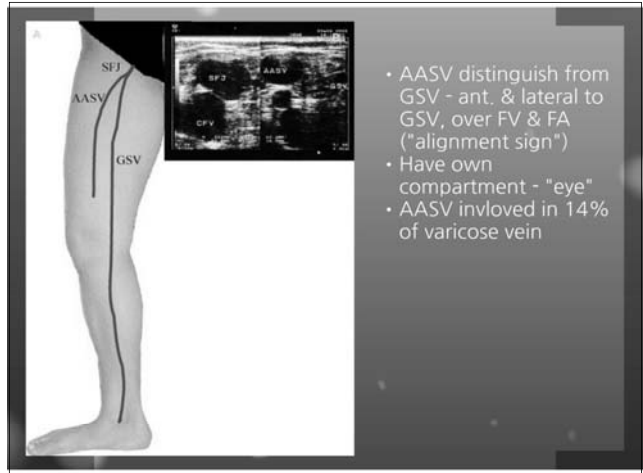
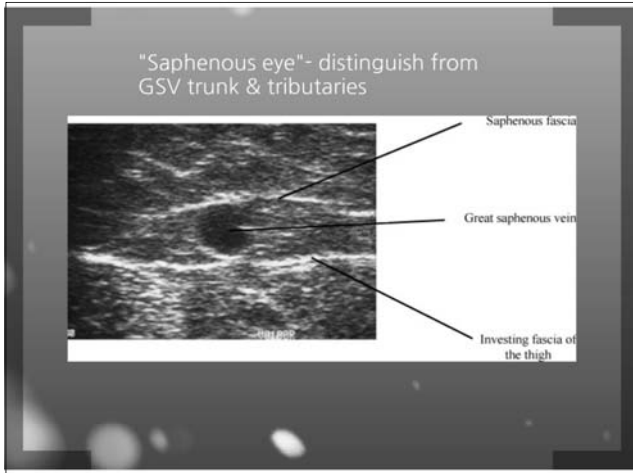
Appropriate surface position of major superficial veins

The GSV & Accessory saphenous veins

- Identify GSV, CFV & CFV using "Mickey Mouse" sign

- Terminal valve(1-2mm distal to SFJ), preterminal valve(2cm distal) - proximal(sup. epigastric, sup. circumflex iliac, sup. ext. pudendal) & distal veins(lateral AASV, medial PASV) drain between two valves
- Assess possible sources of reflux(SFJ or from abd. or pelvis, perforators or Giacomini)
- The direction of reflux(GSV, AASV, thigh tributaries)
- Measure reflux duration(3cm below SFJ), mid-thigh & knee

Mickey Mouse sign



Thigh perforators

- usually found in middle and lower 1/3 of thigh
- occasionally in the near SFJ
- bidirectional flow is probably abnormal
- record its location & diameter(muscle fascia level)

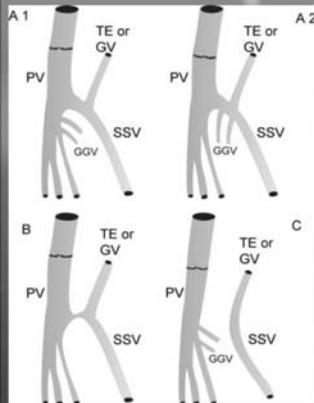
PV scanning

- examine above and below SPJ(only retrograde flow distal to SPJ represent true reflux)
- anatomical & hemodynamic relationship of PV, SPJ and gastrocnemius vein(GV)

Small saphenous vein(SSV), thigh extension(CE) and vein of Giacomini

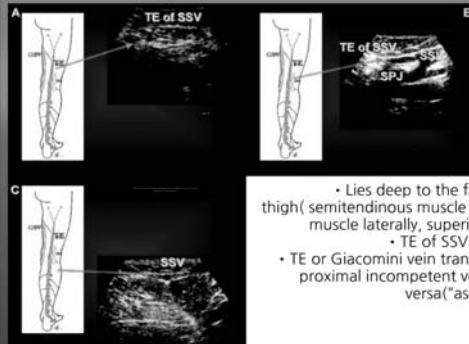
- Test the PV proximal and distal to SPJ (retrograde flow above SPJ when SPJ terminal valve incompetent, only retrograde flow distal to this level is true deep venous reflux)
- SSV reflux during calf compression(systolic) - possible PV or FV obstruction
- Diastolic phase reflux of SSV- measure diameter at 3cm distal SPJ or popliteal crease
- The presence of accompanying arteries
- Look for alternative source of reflux - popliteal fossa perforator, GSV tributaries, pelvic vein, TE of SSV or Giacomini vein
- Scan Giacomini vein - flow direction (reflux from SFJ incompetence or up from SPJ)

Anatomic variations of SPJ



- A. SSV join PV at SPJ and joins deep veins at higher level through TE or join GSV via Giacomini vein(GV)
- B. SSV continues upward as TE or GV, also connect with PV through anastomotic tiny vein
- C. SSV no connect with deep veins

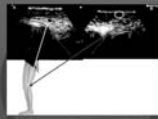
Thigh extension of SSV



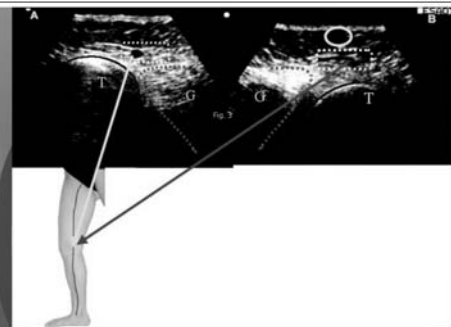
- Lies deep to the fascia on back of thigh(semitendinosus muscle medially, biceps muscle laterally, superior superf. fascia
- TE of SSV present in 95%
- TE or Giacomini vein transmit reflux from proximal incompetent veins to SSV, vice versa("ascending reflux")

Superficial Veins of the calf

- GSV in middle to lower 1/3 of leg is competent in 97% with GSV trunk incompetence - branch from GSV is not situated below fascia (find the origin of reflux when only GSV below knee trunk incompetent)



Below knee GSV - surrounded by medial gastrocnemius muscle & fascial sheet, does not easy to dilate



Below knee GSV - surrounded by medial gastrocnemius muscle & fascial sheet, tibia- not easy to dilate

Perforating Veins

- More than 40 perforating vein
- Descriptive terms designating locations preferred
- Perforator groups - Foot(dorsal, plantar, med. & lat.), Ankle(med.,lat., & ant.), Leg(med., ant., lat.,and post.), Knee, Thigh(med., ant., post.)

Report of duplex ultrasound examination

The reason for examination

- Primary varicose veins
- Recurrent varicose veins
- Skin changes or leg ulceration
- venous malformation
- Suspected deep vein thrombosis

Conclusion

- Duplex ultrasound investigation is reference standard in assessing the morphology and hemodynamics of lower limb veins
- Adequate use of duplex ultrasound is essential in the diagnosis, treatment and postop. f/u of varicose vein

American Venous forum Guidelines I (2011, J. Vas. Surg.)

Duplex scanning

2.1 We recommend that in patients with chronic venous disease, a complete history and detailed physical examination are complemented by duplex scanning of the deep and superficial veins. The test is safe, noninvasive, cost-effective, and reliable.

1 A

2.2 We recommend that the four components of a complete duplex scanning examination for chronic venous disease should be visualization, compressibility, venous flow, including measurement of duration of reflux, and augmentation.

1 A

2.3 We recommend that reflux to confirm valvular incompetence in the upright position of the patients be elicited in one of two ways: either with increased intra-abdominal pressure using a Valsalva maneuver to assess the common femoral vein and the saphenofemoral junction, or for the more distal veins, use of manual or cuff compression and release of the limb distal to the point of examination.

1 A

American Venous forum Guidelines II (2011, J. Vas. Surg.)

2.4 We recommend a cutoff value of 1 second for abnormally reversed flow (reflux) in the femoral and popliteal veins and of 500 ms for the great saphenous vein, the small saphenous vein, the tibial, deep femoral, and the perforating veins.

1 B

2.5 We recommend that in patients with chronic venous insufficiency, duplex scanning of the perforating veins is performed selectively. We recommend that the definition of "pathologic" perforating veins includes those with an outward flow of duration of 500 ms, with a diameter of 3.5 mm and a location beneath healed or open venous ulcers (CEAP class C5-C6).

1 B

References

1. Management of Chronic Venous Disease
Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS)
Eur J Vasc Endovasc Surg (2015) 49, 678e737
2. Guidelines of the First International Consensus Conference on Endovenous Thermal Ablation for Varicose Vein Disease - ETAV Consensus Meeting 2012
Phlebology 2015, Vol. 30(4) 257-273
3. The care of patients with varicose veins and associated chronic venous diseases: Clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum
J Vasc Surg 2011;53:25-48S.)
4. Duplex Ultrasound Investigation of the Veins in Chronic Venous Disease of the Lower Limbs—UIP Consensus Document. Part I. Basic Principles.
Eur J Vasc Endovasc Surg 31, 83-92 (2006)
5. Duplex Ultrasound Investigation of the Veins in Chronic Venous Disease of the Lower Limbs—UIP Consensus Document. Part II. Anatomy.
Eur J Vasc Endovasc Surg 31, 288-299 (2006)
6. Duplex Ultrasound Investigation of the Veins of the Lower Limbs after Treatment for Varicose Veins e UIP Consensus Document
Eur J Vasc Endovasc Surg (2011) 42, 89e102
7. Definition of venous reflux in lower-extremity veins.
J Vasc Surg. 2003 Oct;38(4):793-8.
8. Chronic venous disease: Correlation between ultrasound findings and the clinical, etiologic, anatomic and pathophysiologic classification.
Phlebology. 2014 Sep;29(8):522-7
9. Color duplex ultrasound in the assessment of primary venous leg ulceration.
Dermatol Surg. 1996 Oct;24(10):1124-8.
10. Distribution and quantification of venous reflux in lower extremity chronic venous stasis disease with duplex scanning.
Derm. Surg. 1993 Nov;18(5):753-9
11. The Fundamentals of Phlebology : Venous Disease for Clinicians
American college of Phlebology 2004.
12. Hemodynamics of the sapheno-femoral junction. Patterns of reflux and their clinical implications.
Int Angiol. 2004 Mar;23(1):25-8.

Duplex Sonographic Real Time Demonstration

¹삼성홍부외과, ²일산병원

차대원¹, 홍기표², 김성철¹
