

დუპლექსონოგრაფიული კვლევა ქვემო კიდურების ვენური ჰემოდინამიკის და მორფოლოგიის შესწავლის აღიარებული სტანდარტია. სისხლძარღვთა ქირურგიაში თანამედროვე მეთოდების დამკვიდრებამ დღის წესრიგში დააყენა აღნიშნული კვლევის სქემის ერთიანი კონსენსუსის აუცილებლობის საკითხი. აქედან გამომდინარე, წარმოგიდგენთ საქართველოს ანგიოლოგთა და სისხლძარღვთა ქირურგთა ასოციაციის ინიციატივით ფუნქციური დიაგნოსტიკის ჯგუფის მიერ შედგენილ დოკუმენტს კიდურების ვენების ულტრაბგერითი კვლევის მეთოდოლოგიის შესახებ. დოკუმენტი დაფუძნებულია როგორც ობიექტურ თეორიულ მტკიცებულებებზე ასევე ამ სფეროში მოღვაწე რადიოლოგების პერსონალურ პრაქტიკულ გამოცდილებაზე და მიზნად ისახავს, იყოს პრაქტიკაში გამოსადეგი თეორიული ინფორმაციის და ექსპერტების კლინიკური გამოცდილების კომბინაცია.

ქვემო კიდურების ქრონიკული ვენური დაავადების დუპლექსონოგრაფიული კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის მიზანი

ვენური დაავადების მქონე პაციენტებში დუპლექსონოგრაფია ავლენს ვენების მორფოლოგიურ და ჰემოდინამიკურ დარღვევებს. აღნიშნული კვლევით უნდა გამოვლინდეს: არაკომპეტენტური საჩინო ვენების შერთულები, მათი ლოკალიზაცია და დიამეტრი, რეფლუქსის გავრცელება საჩინო ვენების ბარძაყის და წვივის სეგმენტებზე, არაკომპეტენტური პერფორანტი ვენების რაოდენობა, ლოკალიზაცია, დიამეტრი და ფუნქცია, სხვა შესაბამისი ვენები რეფლუქსით, ზედაპირული ვარიკოზული ვენების შევსების წყაროები, ჰიპოპლაზიური, აპლაზიური, ატრეზიული ვენები. ასევე ღრმა ვენური სისტემის მდგომარეობა სარქვლოვანი აპარატის კომპეტენტურობის და გადატანილი თრომბოზის ნიშნების ჩათვლით.

მისაღებია ულტრაბგერითი კვლევის დასკვნისთვის ექოგრამების თანდართვა, თუმცა, რეალური დროის რეჟიმში ჩატარებული კვლევის დინამიურობიდან გამომდინარე, უძრავი გამოსახულებების როლი საკმაოდ შეზღუდულია. ბევრად ინფორმატიული და სასარგებლოა დეტალური სქემატური გამოსახულება_ ვენური დიაგრამა და ტექსტური ანალიზი.

კვლევის სრულყოფილად ჩატარების და ინტერპრეტაციისთვის მნიშვნელოვანია როგორც ვენური ანატომიის, ფიზიოლოგიის, ჰემოდინამიკის, ულტრაბგერის ფიზიკის, ასევე ვენური დაავადების კლინიკური მანიფესტაციის და ვენური რეფლუქსის დიაგნოსტიკური კრიტერიუმების ცოდნა.

კვლევის ჩვენებები

კვლევის ძირითადი ჩვენებები მოიცავს, თუმცა არ შემოიფარგლება შემდეგით:

- დიდი და მცირე საჩინო ვენების აუზების პირველადი გაურთულებელი არაკომპეტენტური ვარიკოზული ვენები;
- არა-საჩინო ვარიკოზული ვენები;
- რეკურენტული (რეციდიული) ვარიკოზი;
- ქრონიკული ვენური დაავადება გართულებებით;
- მკურნალობის შემდომი დუპლექსონოგრაფია;
- ვენური მალფორმაციები.

ტექნიკური პარამეტრები

ზედაპირული ვენების ოპტიმალური ვიზუალიზაციისათვის გამოიყენება მაღალი სიხშირის ხაზოვანი გადამწოდი 7.5-13 მჰც; ქვემო ღრუ ვენის და თემოს ვენების კვლევისთვის, ასევე დიდი ზომის ან მკვეთრად შემუშავებული კიდურების შემთხვევაში – 3.5-5 მჰც სიხშირის კონვექს გადამწოდი. კვლევა ძირითადად ტარდება რუხშკალოვანი გამოსახულების, ფერადი დოპლერის და სპექტრულ რეჟიმებში.

რუხშკალოვანი გამოსახულების რეჟიმში პარამეტრების ოპტიმიზაცია ხდება საკვლევი ზონის ლოკალიზაციის და სიღრმის შესაბამისად. საერთო გაძლიერება (overall gain) და დროში გაძლიერების კომპენსაცია (TGC) რეგულირდება იმგვარად, რომ მოხდეს ყველა დაბალი და მაღალი ამპლიტუდის სიგნალის სრული სპექტრის არეკვლა. ფოკუსი დგება ინტერესის ზონის დონეზე. სპექტრულ და ფერადი დოპლერის რეჟიმში რეკომენდებულია პარამეტრების (იმპულსების განმეორების სიხშირე, კედლის ფილტრი, ფერის პერსისტენცია) ოპტიმიზაცია მოხდეს დაბალი სიჩქარის ნაკადებისთვის.

პაციენტის პოზიცია

კომპრესიული სინჯები კეთდება პაციენტის ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში (ვერტიკალურ პოზიციაში ჰიდროსტატიკური წნევა ართულებს კომპრესიას, რაც შეიძლება გახდეს ღრმა ვენის თრომბოზის ცრუ-დადებითი ნიშანი. ამასთანავე, ეს პოზიცია არაკომფორტულია პაციენტისთვის). ღრმა ვენების თრომბოზის გამოსარიცხად კომპრესიული სინჯებით მოწმდება: ბარძაყის საერთო ვენა, საფენო-ფემორული შერთულის არე, ბარძაყის ღრმა ვენა კონფლუენსის დონეზე ბარძაყის საერთო ვენასთან ერთად ან ცალკე, ბარძაყის ვენა ბარძაყის ზედა, შუა და ქვედა მესამელების დონეზე, მუხლქვეშა ვენა, წვივის ღრმა ვენები.

გაზომვების სტანდარტიზაციისთვის რეკომენდებულია ზედაპირული ვენების კვლევის ჩატარება პაციენტის ფეხზე მდგომ პოზიციაში (მაღალი ვენური ჰიდროსტატიკური წნევის პირობებში, რაც ზრდის ვენის სისხლსავსეობას). იზომება: დიდი საჩინო ვენის დიამეტრი საფენო-ფემორული შერთულის არეში, ბარძაყის პროქსიმალურ, შუა და დისტალურ დონეზე, წვივის პროქსიმალურ, შუა და დისტალურ დონეზე; მცირე საჩინო ვენის დიამეტრი საფენო-პოპლიტეური შერთულის არეში (ან წვივის პროქსიმალურ დონეზე) და წვივის შუა დონეზე.

შენიშვნა: ტერმინები პროქსიმალური და დისტალური გულისხმობს ფარდობით დაშორებას კიდურის ბოლოდან, მაგალითად ბარძაყის ვენის პროქსიმალური სეგმენტი უფრო ახლოსაა თემოსთან, დისტალური_ მუხლთან.

რეფლუქსის შეფასება ხდება პაციენტის ფეხზე მდგომ პოზიციაში. ეს რეკომენდაცია მნიშვნელოვანია, რამდენადაც: 1. ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში, როდესაც ქვემო კიდურები გულის დონეზეა, ვენებში ჰიდროსტატიკური წნევა ნულის ტოლია, ხოლო დგომისას მატულობს და ზრდის კვლევის სიზუსტეს. 2. წარმოადგენს დამხმარე ფაქტორს სარქვლის ფუნქციის ტესტირებაში. 3. უხშირესად პაციენტს ჩივილი აღენიშნება ფეხზე დგომისას. საკვლევი კიდური უნდა იყოს მოდუნებული და სიმძიმე_ გადატანილი მეორე კიდურზე. თუ პაციენტის ფეხზე დგომა შეუძლებელია, დასაშვებია, კვლევა ჩატარდეს მინიმუმ 45° შებრუნებული ტრენდელბურგის პოზიციაში. წვივის ზედაპირული და პერფორანტი ვენების კვლევისთვის დასაშვებია პაციენტი იჯდეს. ეს ალტერნატიული პოზიციაა იმ შემთხვევისთვის, როდესაც პაციენტისთვის რთულია დგომა.

რეფლუქსის კვლევა

ქვემო კიდურებში ვენური რეფლუქსი არის დიასტოლური (წვივის კუნთების კომპრესიის ან შეკუმშვის შემდგომი მოდუნების ფაზა) ცენტრიფუგალური (დისტალურად მიმართული) პათოლოგიური ნაკადი, რომლის ხანგრძლივობა აჭარბებს ვენური სარქვლის დახურვის ნორმალურ დროს. პათოლოგიური რეფლუქსის მინიმალური ხანგრძლივობა ზედაპირულ ვენებში და წვივის ღრმა ვენებში მეტია 0, 5 წმ-ზე, ბარძაყ-მუხლქვეშა ვენებში_ მეტი 1წმ-ზე, პერფორანტ ვენებში_ მეტი 0,35წმ-0.5წმ-ზე. გასათვალისწინებელია, რომ რეფლუქსი შეიძლება იცვლებოდეს დღის განმავლობაში და დილის საათებთან შედარებით მეტად გამოხატული იყოს დღის მეორე ნახევარში.

რეფლუქსის გამოვლენის მეთოდები: ვალსალვას სინჯი (უპირატესი მეთოდი საფენო-ფემორული უკმარისობის დეტექციისთვის), დისტალური მანუალური კომპრესია (ოგმენტაცია), წვივის პნევმატური სისტემის გამოყენება, ტერფის აქტიური დორსოფლექსია და რელაქსაცია. პროქსიმალური კომპრესია არ არის რეკომენდებული, რამდენადაც შესაძლებელია მოგვცეს ცრუ რეფლუქსი, განსაკუთრებით პაციენტის ჰორიზონტალურ პოზიციაში.

აღნიშნული სინჯების საშუალებით ფასდება:

ღრმა ვენები: ბარძაყის საერთო ვენა (ისინჯება საფენო-ფემორული შერთულის დისტალურად. პროქსიმალურად აღმოცენებული უკუნაკადი შესაძლებელია იყოს საფენო-ფემორული რეფლუქსი, ამიტომ მხოლოდ დისტალურად გამოვლენილი რეტროგრადული ნაკადი მიიჩნევა ჭეშმარიტ ღრმა ვენურ რეფლუქსად), ბარძაყის ვენა, მუხლქვეშა ვენა (იგივე პრინციპით ისინჯება საფენო-პოპლიტეური შერთულის დისტალურად), წვივის უკანა და მცირე წვივის ვენები , ღრმა ვენების

რეფლუქსის შესწავლა დასრულდება კანჭის ტყუპი (gastrocnemius) კუნთის ვენების და ქუსლის (soleus) კუნთის ვენების კვლევით. იმ შემთხვევაში, თუ ბარძაყის საერთო ვენაში დაფიქსირდა დაბალი ნაკადი დაკარგული ან დაქვეითებული რესპიროფაზურობით, რაც პროქსიმალურად შესაძლო ობსტრუქციაზე მიუთითებს, აუცილებელია ქვემო ღრუ ვენის და თემოს ვენების კვლევა.

ზედაპირული ვენები: დიდი საჩინო ვენა საფენო-ფემორული შერთულის არეში, ბარძაყის პროქსიმალურ, შუა და დისტალურ დონეზე და წვივის პროქსიმალურ, შუა და დისტალურ დონეზე. მცირე საჩინო ვენა _ საფენო-პოპლიტეური შერთულის არეში (ან წვივის პროქსიმალური დონეზე) და წვივის შუა დონეზე. ასევე შენაკადები და პერფორანტი ვენები.

რეფლუქსის კვლევისას ყველა სპექტრული მონაცემის მიღება ხდება ვენის სიგრძეში ჭრილში და ზემოთ აღნიშნული არეების გარდა ყველა იმ სეგმენტში, რომელსაც მოითხოვს კლინიკური ჩვენება. როგორც მინიმუმი, აღიწერება პათოლოგიური რეფლუქსის ლოკალიზაცია და იზომება ხანგრძლივობა წამებში ან მილიწამებში. რეფლუქსის ჰემოდინამიკური გავლენის შესაფასებლად მნიშვნელოვანია, მითითებული იყოს ვენის დიამეტრი.

ამრიგად, გამოკვლევის დოკუმენტი უნდა შეიცავდეს დეტალურ ინფორმაციას ვენური რეფლუქსის, ვარიკოზის განვითარების, ვენური დაავადების სხვა ასპექტების შესახებ და გადასცემდეს კლინიკის შემძლებისდაგვარად სრულ ინფორმაციას. სასურველია, მორფოლოგიური და ჰემოდინამიკური დარღვევები, ვარკოზული ვენების ლოკალიზაცია გამოისახოს დიაგრამაზე. ვფიქრობთ, ამ სფეროში ჩვენი ყოველდღიური გამოცდილება შეიძლება სასარგებლო იყოს პრაქტიკოსი რადიოლოგებისთვის, ამიტომ დამატებით წარმოგიდგინებ გამოკვლევის ტექნიკის აღწერას.

რამდენადაც ვენური უკმარისობა ძირითადად ორივე კიდურს აზიანებს, რეკომენდებულია პირველადი გამოკვლევისას მოხდეს ორივე კიდურის შესწავლა, თუნდაც ვენური დაავადების კლინიკური მტკიცებულება მხოლოდ ერთ კიდურზე იყოს გამოხატული.

ღრმა ვენების კვლევის შემდგომ დიდი საჩინო ვენის (GSV) რეფლუქსის გამოვლენა იწყება საფენო-ფემორული შერთულის (SFJ) არიდან ტერმინალური და პრეტერმინალური სარქველების შემოწმებით ვალსალვას სინჯის (ან დისტალური ოგმენტაციის) გამოყენებით და, რეფლუქსის დადასტურების შემთხვევაში, საფენო-ფემორული შერთულის დიამეტრის გაზომვით. კვლევა გრძელდება დისტალურად დიდი საჩინო ვენის კურსის გაყოლებით და ბარძაყის ზედა, შუა და დისტალური მესამეების დონეზე მისი დიამეტრის და რეფლუქსის დროის გაზომვით. ამას გარდა, მოინიშნება დიდი საჩინო ვენის ყველა ხილული ცვლილება (პოსტთრომბოფლებიტური ნაწიბურები, დაკლაკნილობა, დიამეტრის მკვეთრი მატების არეები და ა.შ), ყველა

მსხვილი შენაკადი და პერფორანტი. ვარიკოზის არსებობის შემთხვევაში ასეთივე სქემით ისინჯება წინა დამატებითი საჩინო ვენა (AASV) და უკანა დამატებითი საჩინო ვენა (PASV). მუხლის ქვემოთ იზომება დიდი საჩინო ვენის სანათურის მინიმუმ ერთი დიამეტრი და რეფლუქსის ხანგრძლივობა შუა წვივის დონეზე.

მცირე საჩინო ვენის (SSV) გასინჯვა იწყება განივ ჭრილში წვივის ზედა მესამედის დონეზე საფენო-პოპლიტეური შერთულის (SPI) იდენტიფიკაციით, დიამეტრის და რეფლუქსის ხანგრძლივობის გაზომვით. ასეთივე გაზომვები ტარდება წვივის შუა მესამედის დონეზე. მხედველობიდან არ უნდა გამოგვრჩეს დიდი და მცირე საჩინო ვენების შემაერთებელი ტოტები, განსაკუთრებით იმ შემთხვევებში, როცა რეფლუქსი ვლინდება არა საფენო-პოპლიტეური შერთულის არეში, არამედ დისტალურად წვივის დონეზე. შემდგომ ისინჯება ბარძაყის უკანა ზედაპირი ჯაკომინის ვენის ან მცირე საჩინო ვენის სხვა ვენური გაგრძელებების არსებობისას.

პერფორანტ ვენებში პათოლოგიური რეფლუქსის (უკუნაკადი კუნთის კომპრესიის ან დაჭიმვის დიასტოლურ ფაზაში) დაფიქსირების შემთხვევაში მნიშვნელოვანია ღრმა ფასციის გავლის დონეზე გაიზომოს დიამეტრი, რაც არაკომპეტენტური პერფორანტი ვენების შემთხვევაში უხშირესად აჭარბებს 3,5მმ. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ვენური წყლულების მიმდებარე პერფორანტებს.

გამოკვლევას ექვემდებარება ასევე სხვა ვარიკოზული ვენები, რომლებიც არ ეკუთვნის საჩინო ვენების აუზს. მაგალითად ბარძაყის ზედა მესამედის პოსტერომედიალურ ზედაპირზე გავრცელებული ვენები, რომელთა ვარიკოზის წყარო მცირე მენჯის ვენებშია. ასევე მნიშვნელოვანია ნებისმიერი სხვა ვარიკოზული უბანი და მისი წყაროს პოვნა.

და ბოლოს, უნდა აღინიშნოს, რომ რამდენადაც სისხლძარღვების ულტრაბგერითი კვლევა ოპერატორდამოკიდებულია, საუკეთესო შედეგების მისაღწევად მნიშვნელოვანია კლინიცისტის და რადიოლოგის კომუნიკაცია.

კვლევის დასკვნის ფორმის რეკომენდაცია

ღრმა ვენები

სანათურის მდგომარეობა (თავისუფალი, თრომბული მასები, ნაწიბუროვანი ცვლილებები, გასქელებული კედლები, სინექიები და სხვა ქრონიკული პოსტთრომბოზული ცვლილებები).

ვენური ნაკადების აღწერა (სპონტანური, რესპიროფაზური, დაქვეითებული, პულსური, და სხვ.; ოგმენტაციის მანევრი).

სარქვლოვანი აპარატის მდგომარეობა, უკმარისობის შემთხვევაში რეფლუქსის ხანგრძლივობის და სანათურის დიამეტრის დოკუმენტირება.

ზედაპირული ვენები

საფენო-ფემორული შერთული

რეფლუქსის დადასტურების შემთხვევაში საფენო-ფემორული შერთულის დიამეტრის (და რეფლუქსის ხანგრძლივობის) მონიშვნა დიაგრამაზე ან აღწერა ტექსტში.

დიდი საჩინო ვენა

რეფლუქსის გამოვლენის შემთხვევაში მისი ხანგრძლივობის და სანათურის დიამეტრის დოკუმენტირება ბარძაყის ზედა, შუა და დისტალური მესამედების დონეზე, მუხლის ქვემოთ _ დიდი საჩინო ვენის სანათურის მინიმუმ ერთი დიამეტრის (და რეფლუქსის ხანგრძლივობის) მონიშვნა შუა წვივის დონეზე. ამას გარდა, დიაგრამაზე ან ტექსტში დიდი საჩინო ვენის ყველა ხილული ცვლილებების (პოსტთრომბოფლებიტური ნაწიბურები, გასქელებული კედლები, თრომბული მასები და ა.შ) აღწერა, ყველა მსხვილი შენაკადის და უკმარისი პერფორანტის მდებარეობის და დიამეტრის მონიშვნა. ვარიკოზის არსებობის შემთხვევაში ასეთივე სქემით წინა დამატებითი საჩინო ვენის (AASV) და უკანა დამატებითი საჩინო ვენის (PASV) აღწერა.

საფენო-პოპლიტეური შერთული

რეფლუქსის დადასტურების შემთხვევაში საფენო-პოპლიტეური შერთულის დიამეტრის (და რეფლუქსის ხანგრძლივობის) დოკუმენტირება.

მცირე საჩინო ვენა სარქვლოვანი უკმარისობის გამოვლენის შემთხვევაში სანათურის დიამეტრის (და რეფლუქსის ხანგრძლივობის) დოკუმენტირება წვივის შუა მესამედის დონეზე, დიდი და მცირე საჩინო ვენების შემაერთებელი ტოტების მონიშვნა დიაგრამაზე ან აღწერა ტექსტში.

ასევე სხვა ვარიკოზული ვენების აღწერა, რომლებიც არ ეკუთვნის საჩინო ვენების აუზს და ბარძაყის უკანა ზედაპირის აღწერა ჯაკომინის ვენის ან მცირე საჩინო ვენის სხვა ვენური გაგრძელებების არსებობისას.

საჭიროების შემთხვევაში, დამატებით სიმპტომური უბნის კვლევის აღწერა.

ტერმინები, როლებიც გამოიყება ვენური ნაკადის აღწერისთვის

რესპიროფაზური (ძველი ალტერნატივა_ რესპირატორული ფაზურობა) ნაკადის სიჩქარის ციკლური ზრდა და შემცირება სუნთქვითი ფაზების მიხედვით.

დაქვეითებული (ძველი ალტერნატივა_ შესუსტებული) სუნთქვით ციკლთან კორელაციის შემცირება სხვა სეგმენტების, ან კონტრალატერალური სეგმენტის ნაკადთან შედარებით.

პულსური (ძველი ალტერნატივა_ კარდიოფაზური) ციკლური ზრდა და შემცირება გულის ციკლთან საპირისპირო კორელაციით.

უწყვეტი სტაბილური, მინიმალური ვარიაციების მქონე ნაკადი სუნთქვითი და კარდიული გავლენის დაკარგვის გამო.

რეგურგიტაციული იგივე პულსური ნაკადი, მხოლოდ თანაბარი ანტეგრადული და რეტროგრადული კომპონენტით. გვხვდება მძიმე ტრიკუსპიდური ნაკლოვანების დროს.

სპონტანური ყოველგვარი გარე მანევრის (ვალსალვას სინჯი, დისტალური კომპრესია, კუნთის შეკუმშვა) გარეშე არსებული ნაკადი.

არასპონტანური არ ვლინდება ისეთი გარე მანევრების გარეშე, როგორცაა ვალსალვას სინჯი, დისტალური კომპრესია ან კუნთის შეკუმშვა.

ოგმენტაცია ნაკადის სიჩქარის ცვლილებები ფიზიკური მანევრის საპასუხოდ: დისტალური კომპრესიით ვენური ნაკადის მატება, კომპრესიის მოხსნისას სპექტრული მრუდის შეცირდება ან იზოხაზს ქვემოთ ჩასვლა, პროქსიმალური წნევის გაზრდისას_ ნაკადის შემცირება ან შეწყვეტა.

რესურსები

AIUM Practice Parameter for the Performance of a Peripheral Venous Ultrasound Examination. J Ultrasound Med 2020; 9999:1–8

Interpretation of peripheral arterial and venous Doppler waveforms: A Consensus Statement from the Society for Vascular Medicine and Society for Vascular Ultrasound. Journal of Vascular Medicine; 2020

Protocols for the evaluation of lower extremity venous reflux. SVM 29th annual scientific sessions, 2018

Duplex Ultrasound Technical Considerations for Lower Extremity Venous Disease. Journal Endovascular Today; March 2020

Definition of venous reflux in lower-extremity veins. Clinical Research Study. Journal of Vascular Surgery Volume 38, issue 4, P793-798, October 01, 2003

Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs—UIP consensus document, part I: basic principles. Coleridge-Smith P, Labropoulos N, Partsch H, Myers K, Nicolaides A, Cavezzi A. Eur J Vasc Endovasc Surg 2006; 31:83–92

Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs—UIP consensus document, part II. Cavezzi A, Labropoulos N, Partsch H, et al. Eur J Vasc Endovasc Surg 2006; 31:288–299

The role of ultrasound in the diagnosis and treatment of chronic venous insufficiency. Thorisson HM, Pollak JS, Scoutt L Ultrasound Q 2007; 23:137–150

Preoperative and intraoperative evaluation of diameter-reflux relationship of calf perforating veins in patients with primary varicose vein. Yamamoto N, Unno N, Mitsuoka H, Saito T, Miki K, Ishimaru K et al. J Vasc Surg 2002; 36:1225–1230

Recurrent varicose veins: patterns of reflux and clinical severity. Jiang P, van Rij AM, Christie R, Hill G, Solomon C, Thomson I. Cardiovasc Surg 1999;7:332–339

Ultrasound anatomy of the superficial veins of the lower limb. Ricci S, Georgiev M. J Vasc Technol 2002; 26:183–199.

Nomenclature of the veins of the lower limbs. Caggiati A, Bergan JJ, Gloviczki P, Jantet G, Wendell-Smith CP, Partsch H. an international interdisciplinary consensus statement. J Vasc Surg 2002; 36:416–422.

Perforator Vein Incompetence in CVD Patients_ Understanding the characteristics and impact of perforator vein incompetence on patients with chronic venous disease. By Antonios P. Gasparis and Nicos Labropoulos. J. Endovascular Today; July 2011