

## CENTRINĖS VENOS KATETERIZACIJOS NAUDOJANT ULTRAGARSA KLINIKINĖ PATIRTIS

### CLINICAL EXPERIENCE IN ULTRASOUND GUIDED CENTRAL VEIN CATHETERIZATION

Liucija Skalskaja, Robertas Skalskis

Vilniaus miesto universitetinė ligoninė

Vilnius City University Hospital

#### SANTRAUKA

*Reikšminiai žodžiai:* ultragarsas, centrinių venų kateterizacija, vidinė jungo vena, ekonominis efektyvumas, komplikacijos. Centrinių venų kateterizacija užtikrina prieigą prie paciento centrinės kraujotakos. Šios rutininės procedūros atlikimas gali sukelti įvairių komplikacijų. Tradiciškai naudojamas aklas, arba anatominių orientyrų, metodas. Atsiradus techninėms galimybėms, nuo 2008 metų pacientams, sergantiems terminaliniu inkstų funkcijos nepakankamumu, pradėjome taikyti centrinių venų kateterizaciją naudojant ultragarsą ir realiu laiku. Ultragarso naudojimas leido dažniau kateterizuoti vidinę jungo veną, kuri yra pirmo pasirinkimo vieta atliekant hemodializės procedūras per centrinių venų kateterius. 2009 metais jungo venos kateterizacija atlikta 31 kartą, o 2010 metais – 36. Tai leido sumažinti mechaninių, infekcinių komplikacijų skaičių iki 9,4 proc. ir padidinti sėkmingų procedūrų skaičių iki 95,5 proc. Ultragarsu kontroliuojamos procedūros taikymo pradžioje procedūros laikas buvo 45 min., įgijus patirties, užtrunka apie 20 minučių. Šiuo metu taikoma vieno gydytojo technika („one person technique“). Išlaidos įrangai ir aparatūrai įsigyti greitai atsiperka, nes mažėja sąnaudos komplikacijoms gydyti. Mes rekomenduojame šį metodą plačiau taikyti kasdienėje praktikoje.

#### ABSTRACT

*Key words:* ultrasound, central venous catheterisation, internal jugular vein, cost effectiveness, complications. Central venous catheterization is the way to access the central circulation. This routine procedure is associated with various complications, such as mechanical and infection. This technique has evolved rapidly due to improvements in the equipment and technology available. From 2008 we use ultrasound technique for central venous catheterization. Ultrasound helps to detect the anatomical variants of the internal jugular vein, despite this vein is catheterised more and more often, 31 in 2009 year vs 36 this year. Rate of successful catheterisation reached 95,5 %. Rate of associated complications decreased to 9,4 %. Cost-benefit analyses show that the cost of ultrasound equipment is compensated by the decrease in the expenses associated with the treatment of complications. We recommend the use of ultrasound for central venous catheterization using the internal jugular approach for daily practice.

#### ĮVADAS

Centrinių venų kateteriai naudojami esant skubiai situacijai, kai reikia užtikrinti prieigą prie paciento centrinės kraujotakos. Pagrindinės indikacijos kateterizacijai yra: inotropinių medikamentų skyrimas, invazinis hemodinamikos monitoravimas, laikina širdies stimuliacija, įvairios pakaitinės inkstų terapijos formos, parenterinis maitinimas ir kitos. Tradicinėje anesteziologų-reanimatorių praktikoje naudojamas aklas, arba anatominių orientyrų, metodas: jungo venai – galvos sukamasis raumuo, poraktikaulinei venai – raktikaulis, šlaunies venai – kirkšnies raištis. Literatūros duomenimis, naudojant anatominių orientyrų me-

todus, nesėkmių ir komplikacijų skaičius siekia atitinkamai 30 proc. ir 18,8 proc. [1]. Pirmą kartą ultragarso panaudojimas centrinės venos kateterizacijai aprašytas 1978 metais [2]. 1984 metais aprašyta vidinės jungo venos kateterizacija naudojant ultragarsą realiu laiku [3]. Ultragarso naudojimas leidžia įvertinti centrinės venos praeinamumą ir tinkamumą kateterizacijai (pvz., trombozės atveju), anatomines variacijas, užtikrina tiesioginę venos-taikinio vizualizaciją punkcijos ir kaniulacijos metu.

2007 m. Europos geriausios praktikos rekomendacijos kraujagyslių prieigoje (European Best Practice Guidelines on Vascular Access) rekomenduoja centrinės venos kateteri-

Robertas Skalskis

Vilniaus miesto universitetinė ligoninė

Antakalnio g. 57, Vilnius

robertas.skalskis@gmail.com

zaciją atlikti naudojant ultragarsą ir rentgeną (privalomai), kad būtų užtikrinta saugi ir tiksli venos lokalizacija [4]. Ultragarso naudojimas šiuo tikslu leidžia sumažinti venos punkcijų skaičių, išvengti arterijos ar nervo pažeidimo, pneumotorakso, sumažinti kitų komplikacijų skaičių, sutrumpinti atlikimo laiką ir suteikti pacientui daugiau komforto atliekant šią procedūrą.

## TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

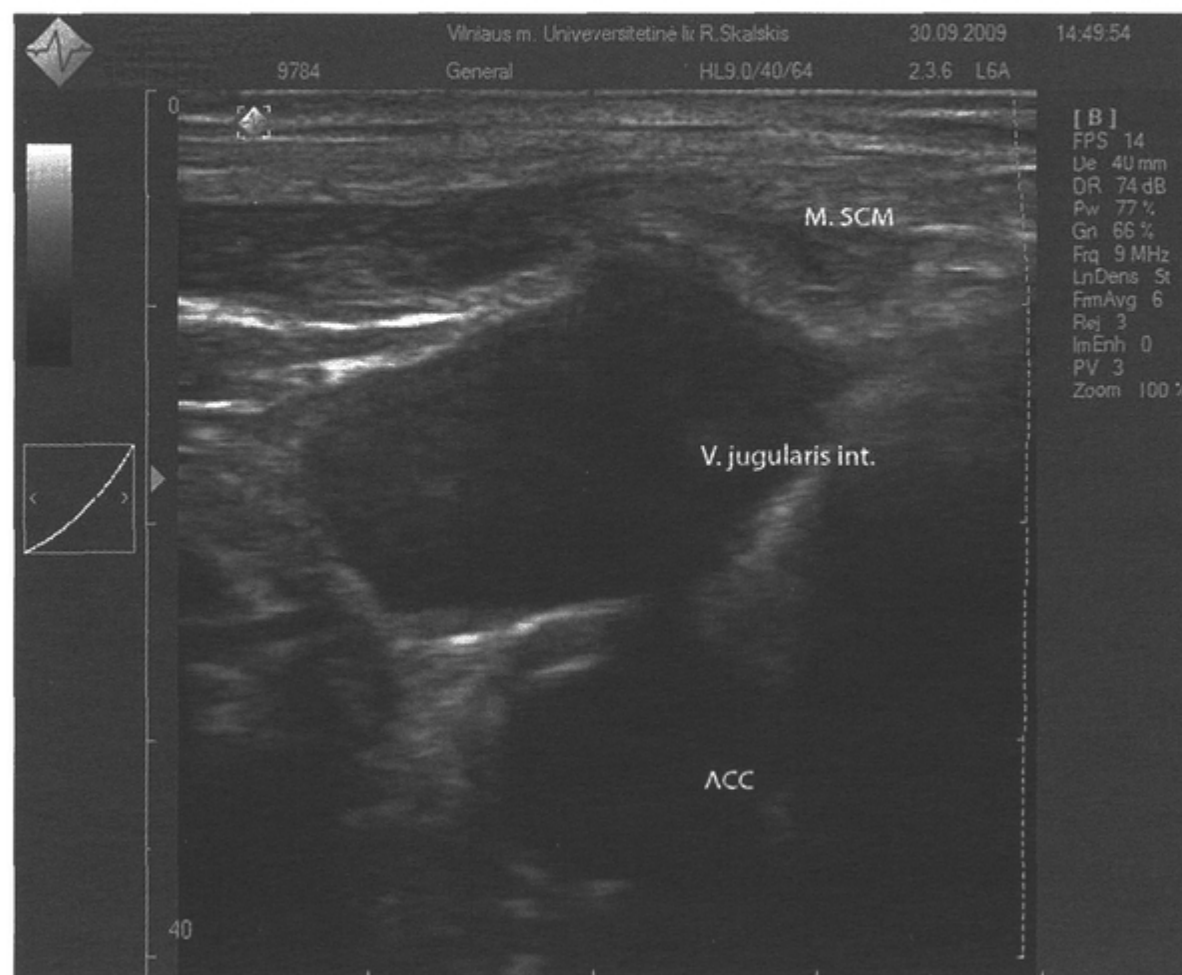
Vilniaus miesto universitetinėje ligoninėje centrinės venos kateterizacija hemodializuojamiems pacientams taikoma nuo 1993 metų. Arterioveninės fistulės nepakankamumas, trombozė arba fistulės neturėjimas, taip pat gyvybei grėsmingos būklės, plaučių edema, hyperkalemija esant inkstų funkcijos nepakankamumui yra pagrindinės indikacijos šiai procedūrai. Nuo 2007 m. sausio mėnesio iki 2010 m. rugsėjo mėnesio ligoninėje atlikta 212 centrinių venų kateterizacijos procedūrų prieš hemodializę ligoniams su terminaliniu inkstų nepakankamumu, iš jų poraktikaulinė vena punktuota 93 kartus, jungo vena (dešinė ir kairė) – 119 kartų. Dešinė jungo vena yra pirmo pasirinkimo vieta kateterizacijai, kitais atvejais – viena iš poraktikaulinių venų ar kairioji jungo vena. Kateterizacija atliekama vietinės anestezijos sąlygomis sterilioje operacinėje.

Nuo 2005 metų pacientams su anatominiiais ypatumais (trumpas, storas kaklas, prieš tai buvusios centrinių venų kateterizacijos, nutukimas ar kacheksija), su dirbtine plaučių ventiliacija, krešėjimo sutrikimais, priverstine sėdimąja padėtimi ar išreikšta hipovolemija procedūros metu buvo naudojamas ultragarsas. Tačiau tai buvo vis dėlto pavieniai atvejai. Nuo 2008 metų gruodžio mėnesio, įsigijus ultragarso aparatą „Bard Site-Rite V“ (JAV) ir „Telemed Logic Scan 64“ (Lietuva), centrinių venų kateterizacija naudo-

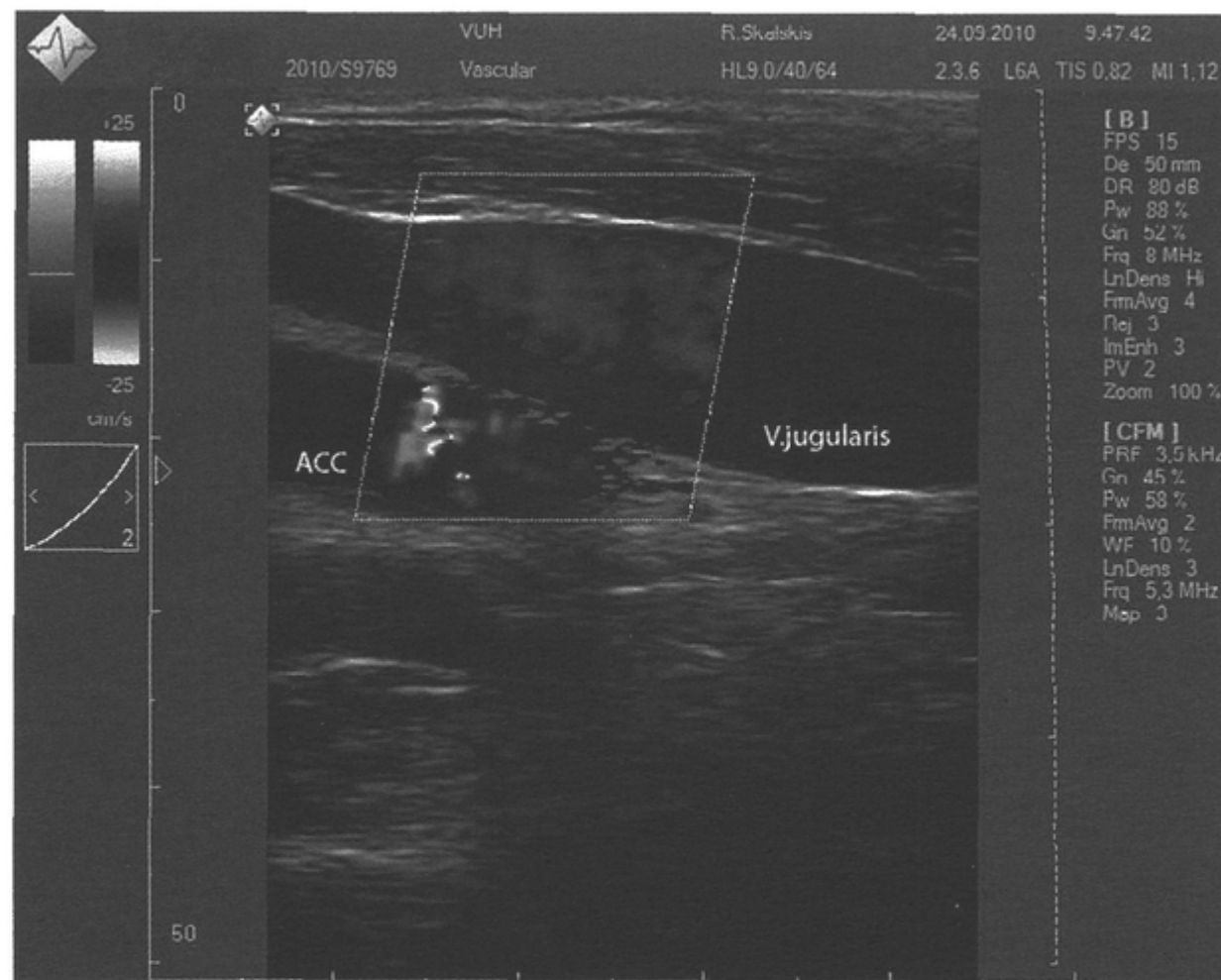
jant ultragarsą tapo rutiniu darbo metodu. Nuo 2008 m. gruodžio mėnesio iki 2010 m. rugsėjo mėnesio naudodami ultragarsą gydytojai atliko 81 centrinės venos kateterizaciją, iš jų 71 kartus kateterizuota jungo vena, 10 – poraktikaulinė vena.

Pradiniame etape procedūroje dalyvaudavo du gydytojai („two person technique“): gydytojas echoskopuotojas intervencijos metu laikė daviklį, užtikrindamas taikinio vizualizaciją, o anesteziologas, įvaldęs centrinės venos kateterizaciją pagal anatominius orientyrus, punktuodavo ir kateterizuodavo. Įgijus patirties darbe su ultragarsine technika ir atsiradus techninėms galimybėms, nuo 2008 metų šią procedūrą dažniausiai atlieka vienas gydytojas anesteziologas („one person technique“). Yra du ultragarsinės centrinės venos kateterizacijos būdai: dinaminis (realiu laiku) ir statinis (netiesioginis). Pirmuoju būdu ultragarsu kontroliuojama visa procedūra realiu laiku, kol adata nepraduria venos sienelės, antruoju ultragarsu tik randama vena ir numatoma ar pažymima punkcijos kryptis, bet punkcija atliekama akiai. Savo praktikoje naudojame linijinį 4 cm ilgio 5,0–10,0 MHz daviklį. Vena tiriama skersiniame („transverse“, „short-axis“, 1 pav.) bei išilginiame („longitudinal“, 2 pav.) pjūviuose.

Vena dažniausiai yra ovalo formos, plonomis sienomis, spaudžiama davikliu subliūkšta, išskyrus trombozės atvejais. Arterijos daugiau pulsuoja storesnėmis sienomis, o tiriant pulsinio doplerio režimu skiriasi spektrinė kraujotakos kreivė. Esant trumpam kaklui ar ribotam darbo laukui, naudojama skersinė daviklio padėtis. Tai leidžia vizualizuoti šalia esančias struktūras, arterijas, venas (1 pav.). Išilginis priėjimas užtikrina geresnę adatos vizualizaciją punkcijos metu, leidžia išvengti arterijos ar šalia esančių audinių ir organų atsitiktinio pažeidimo. Dvejų



1 pav. Skersinis jungo venos ir bendrosios miego arterijos pjūvis



2 pav. Išilginis jungo venos ir bendrosios miego arterijos pjūvis

metų darbo praktika parodė, kad poraktikaulinei venai kateterizuoti geriau tiktų gaubtas arba mažesnio ploto daviklis, tačiau kadangi jo neturime, šią veną dažniausiai kateterizuojame be ultragarso.

Procedūra atliekama laikantis aseptikos sąlygų, kai daviklis įdedamas į sterilią polietilėninę rankovę (analogiška naudojamiems laparoskopinių operacijų metu), į kurią prieš tai įpilama gelio. Gelio trūkumas ar oro burbulai blogina vaizdo kokybę. Kateterizacija atliekama pagal Seldingerio metodiką. Jungo vena geriau vizualizuojama ir yra patogiausia kateterizacijai dėl negilios lokalizacijos ir kaulinių struktūrų, tokių kaip raktikaulis, nebuvimo. Taip pat lengvai pasiduoda suspaudimui, nes tai labai svarbu prasidėjus kraujavimui, nes galima lengvai užspausti. Hemodializės efektyvumui svarbu, kad kateteris kuo mažiau vingiuotų, todėl dešinė jungo vena dėl jos anatominio ryšio su viršutine tuščiąja vena tinka geriausiai – kateteris beveik visada lieka tiesus.

## REZULTATAI

Nuo 2007 m. iki 2010 m. rugsėjo mėnesio dializės kateteriai buvo įvesti 147 pacientui, tarp jų naudojant ultragarso kateterizacija buvo atlikta 81 pacientui (ultragarso kontrolės grupė – UGKG). Vidinė jungo vena buvo kateterizuojama 103 kartus, poraktikaulinė vena buvo kateterizuojama 44 kartus. AO grupėje buvo 12 pacientų, kuriems nepavyko kateterizuoti vidinės jungo venos, buvo kateterizuota poraktikaulinė vena. Naudojant ultragarso vidinė jungo vena buvo kateterizuojama 74 kartus (dešinioji 64, kairioji 13), iš jų 3 pacientams nepavykus jos kateterizuoti (dėl gilos hipovolemijos), teko pasirinkti poraktikaulinę veną. Poraktikaulinė vena kaip pirmo pasirinkimo kateteri-

zacijos vieta ultragarso kontrolėje buvo panaudota 7 kartus iš 10 atvejų (1 lentelė).

Naudojant anatominių orientyrų metodą reikėjo nuo 1 iki 7 punkcijų vienai jungo venos kateterizacijai (vidurkis 2,8), pradėjus taikyti ultragarso kontrolę vidurkis sumažėjo iki 1,2 punkcijos per procedūrą. Sėkmingų (vieno bandymo) venos punkcijų skaičius išaugo iki 83,3 proc. Iš viso sėkmingų jungo venos kateterizacijų atlikta 71 pacientui (95,9 proc.). 4 pacientams iš 74 buvo punktuota bendroji miego arterija (5,4 proc.), anatominių orientyrų grupėje (AOG) bendroji miego arterija buvo punktuota 5 kartus, tačiau tai nesukėlė rimtų komplikacijų, tik vienam pacientui iš AOG išsivystė poodinė hematoma (1,3 proc.). Po hemodializės procedūros dviem pacientams pastebėtas kraujavimas iš punkcijos vietos (2,7 proc.), tačiau tai nereikalavo kraujo transfuzijos ar kitos intervencijos.

Poraktikaulinės venos kateterizacijai, atliekant procedūrą pagal anatominių orientyrų metodą, reikėjo nuo 1 iki 5 punkcijų vienai kateterizacijai (vidurkis 2,3). Ultragarso kontrolės grupėje – nuo 1 iki 3 punkcijų procedūrai, vidurkis sumažėjo iki 1,1. Poraktikaulinė arterija buvo punktuota 6 pacientams (17,6 proc.) iš 34 atliekant įprastiniu būdu, taikant ultragarso arterija buvo punktuota 1 pacientui (10 proc.). Po hemodializės kraujavimas iš punkcijos vietos buvo pastebėtas dviem pacientams anatominių orientyrų grupėje (5,8 proc.), poodinės hematomos (dėl krešėjimo sutrikimų) išsivystė 3 pacientams AO grupėje – 8,8 proc. (2 lentelė).

Laiko sąnaudos neabejotinai priklauso nuo gydytojo patirties – pirmosios centrinės venos kateterizacijos taikant ultragarso buvo gerokai ilgesnės palyginti su tradicine metodika (45 min. su 20 min.), tačiau, didėjant darbo su

1 lentelė. Centrinį venų kateterizacija dėl hemodializės 2007–2010 metais

	Visos ligoninės centrinį venų kateterizacijos dėl hemodializės	Aurių atliktos centrinį venų kateterizacijos dėl hemodializės		Centrinį venų kateterizacijos naudojant ultragarsą dėl hemodializės	
		Poraktikaulinė vena	Vidinė jungo vena	Poraktikaulinė vena	Vidinė jungo vena
2007	35 (100 proc.)	7 (20 proc.)	11 (31,4 proc.)	0	0
2008	57 (100 proc.)	16 (28,1 proc.)	25 (43,8 proc.)	1 (1,7 proc.)	4 (7,0 proc.)
2009	68 (100 proc.)	16 (27,9 proc.)	31 (45,6 proc.)	5 (7,3 proc.)	31 (45,5 proc.)
2010	52 (100 proc.)	5 (9,6 proc.)	36 (69,2 proc.)	4 (7,7 proc.)	36 (69,2 proc.)
Iš viso	212 (100 proc.)	44 (20,7 proc.)	103 (48,6 proc.)	10 (4,7 proc.)	71 (33,5 proc.)

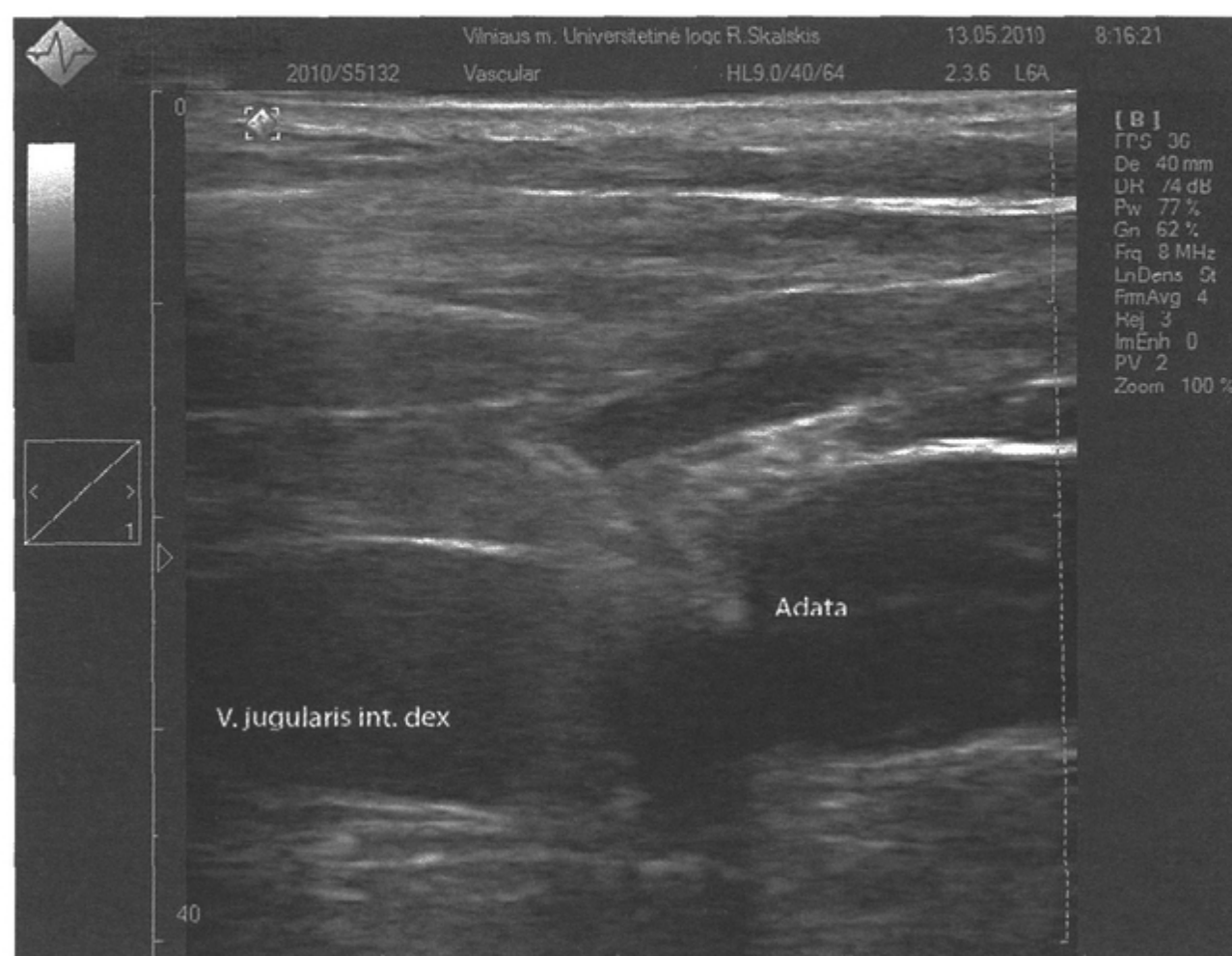
2 lentelė. Nesėkmės ir komplikacijos anatominių orientyrų ir naudojant ultragarsą grupėse

	Anatominių orientyrų būdas		Naudojant ultragarsą	
	Poraktikaulinė vena	Vidinė jungo vena	Poraktikaulinė vena	Vidinė jungo vena
Nesėkmingos kateterizacijos	0/46	12/44 (27,2 proc.)	0/10	3/74 (4 proc.)
Bendrosios miego arterijos/poraktikaulinės arterijos punkcija	3/46 (6,5 proc.)	2/44 (4,5 proc.)	1/10 (10,0 proc.)	4/74 (5 proc.)
Kraujavimas iš punkcijos vietos	2/46 (4,3 proc.)	0/44	0/10	2/74 (2,7 proc.)
Poodinė hematoma	3/46 (6,1 proc.)	1/44 (2,3 proc.)	0/10	0/74
Punkcijų skaičius	1–5 (2,3)	1–7 (2,8)	1–2 (1,1)	1–3 (1,2)

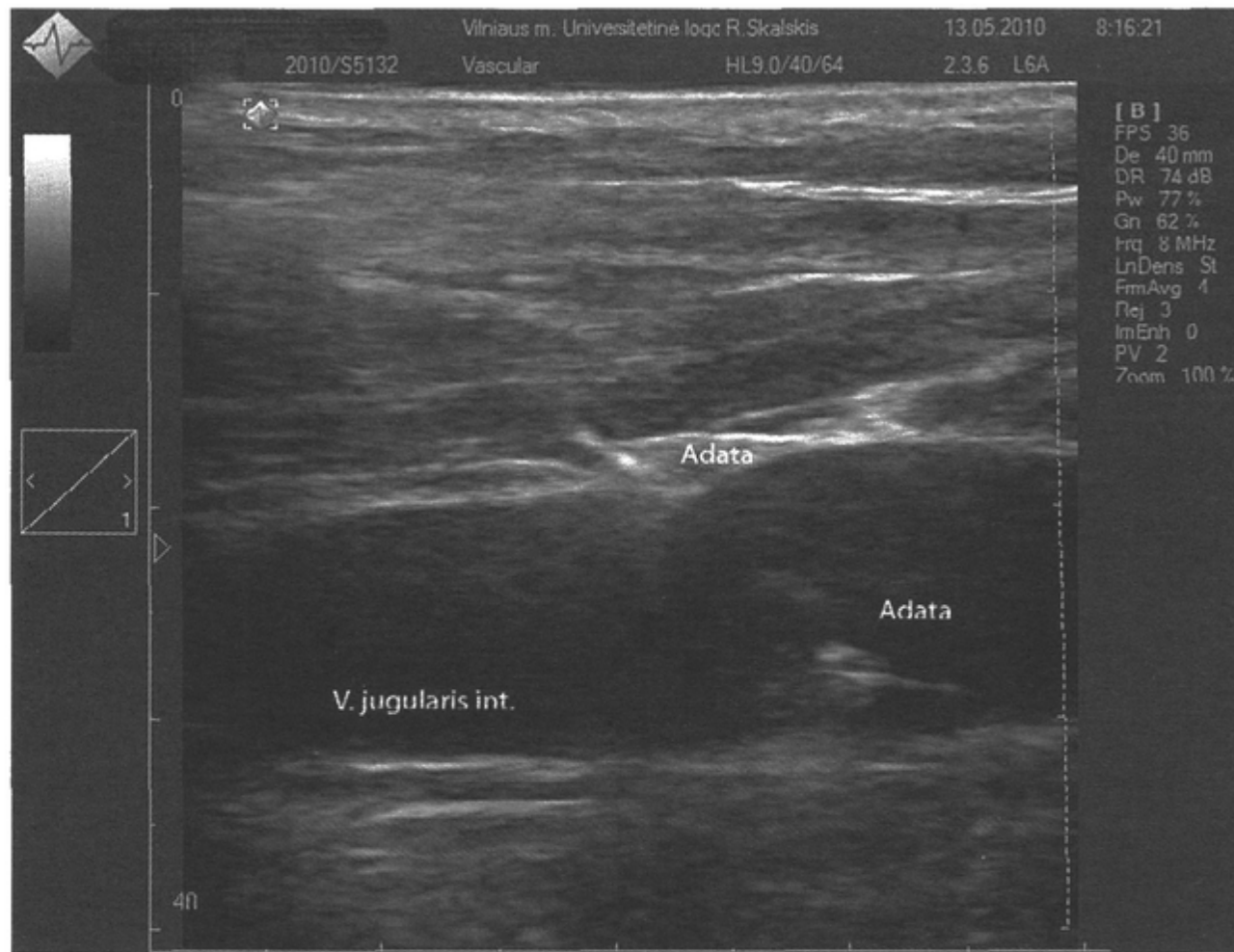
ultragarsu patyrimui, procedūros laikas sutrumpėjo ir šiuo metu centrinės venos kateterizavimo procedūra vidutiniškai trunka, įskaitant ligonio ištyrimą prieš intervenciją, apie 20 min. Punktuojamos venos vizualizacija realiu laiku pastebimai padidino paciento saugumą komplikacijų atžvilgiu. Didžiosios Britanijos autorių duomenimis, procedūrų metu naudojant ultragarsą komplikacijų skaičius sumažėja nuo 8,7 proc. iki 1,8 proc. [6]. Mūsų duomenimis, komplikacijų skaičius krito nuo 16,6 iki 9,46 proc.

## REZULTATŲ APTARIMAS

Komplikacijos, susijusios su centrinį venų kateterizacija, nėra retos ir gali būti pavojingos. Komplikacijos skirstomos į dvi pagrindines grupes: komplikacijos, kilusios dėl mechaninio pažeidimo (pneumotoraksas, hemotoraksas, miego arterijos punkcija, neteisinga kateterio pozicija ir kt.), ir kita grupė – tai oro embolija, infekcija ir kt. Aklas, arba anatominių orientyrų, metodas paprastai turi įgimtą trūkumą – prieš pradėdant procedūrą visada manoma, kad



3 pav. Punktuojama jungo vena, adata dar neperėjo į venos spindį



4 pav. Punktuojama jungo vena, adata venos spindyje



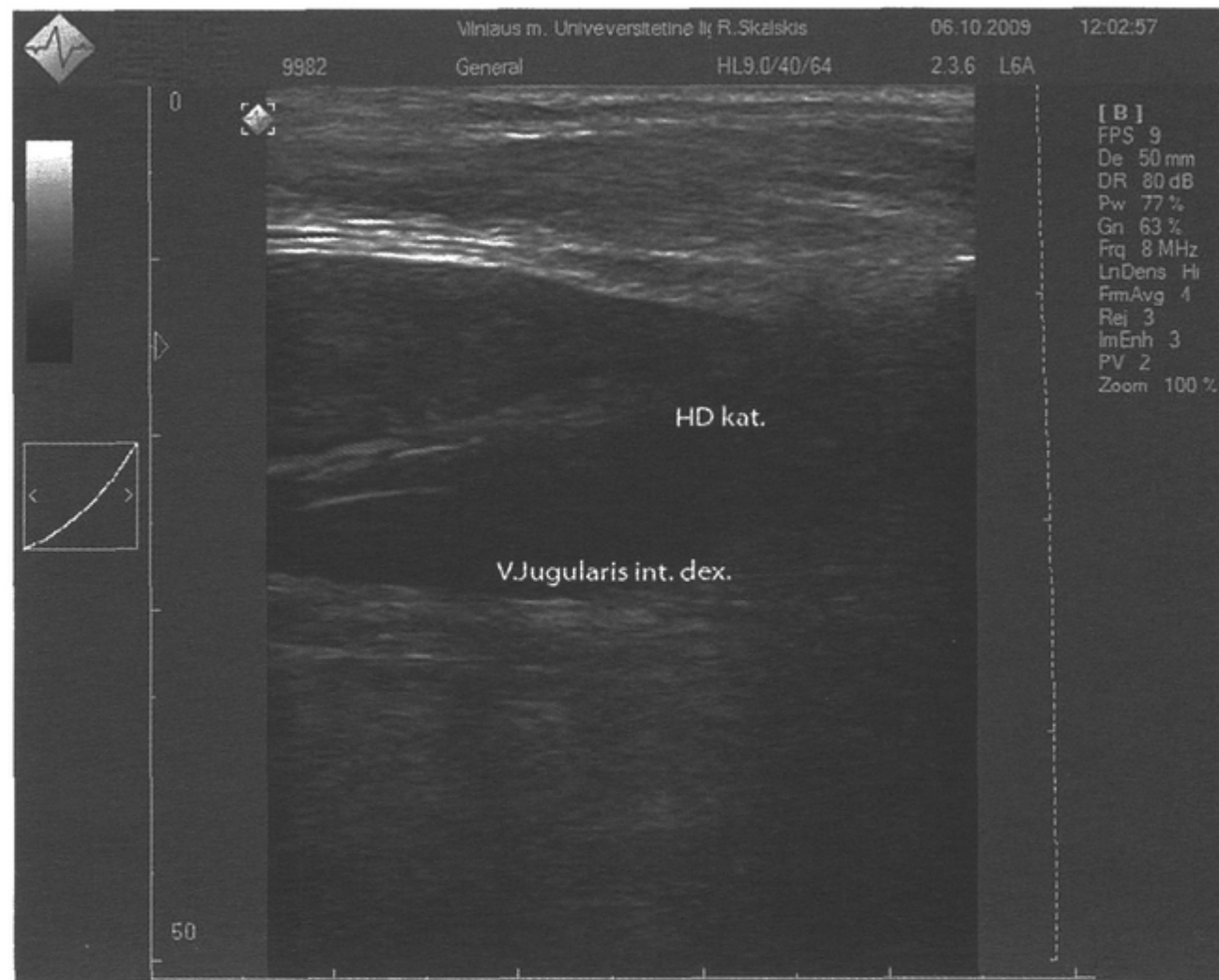
5 pav. Metalinis pravediklis jungo venoje, apačioje bendroji miego arterija

viskas gerai, kad vena yra tipinėje anatomicinėje pozicijoje ir praeinama, tinkamo skersmens, o anatomiciniai orientyrai gerai išreikšti ir gydytojas gali bandyti punktuoti veną, kurios neįmanoma kateterizuoti. Ultragarso naudojimas šių procedūrų metu pirmiausia užtikrina tinkamos venos parinkimą, kartu ir paciento saugumą. Remiantis mūsų praktika, centrinių venų kateterizacija taikant ultragarso yra aiškiai pranašesnė už tradicinį anatomicinių orientyrų metodą. Įvaldžius šį metodą ryškiai sumažėjo komplikacijų ir nesėkmingų kateterizacijų skaičius, procedūrą gali atlikti vienas patyręs specialistas („one person technique“), o tai suteikia daugiau komforto procedūrai atliekančiam gydytojui ir didina paciento saugumą.

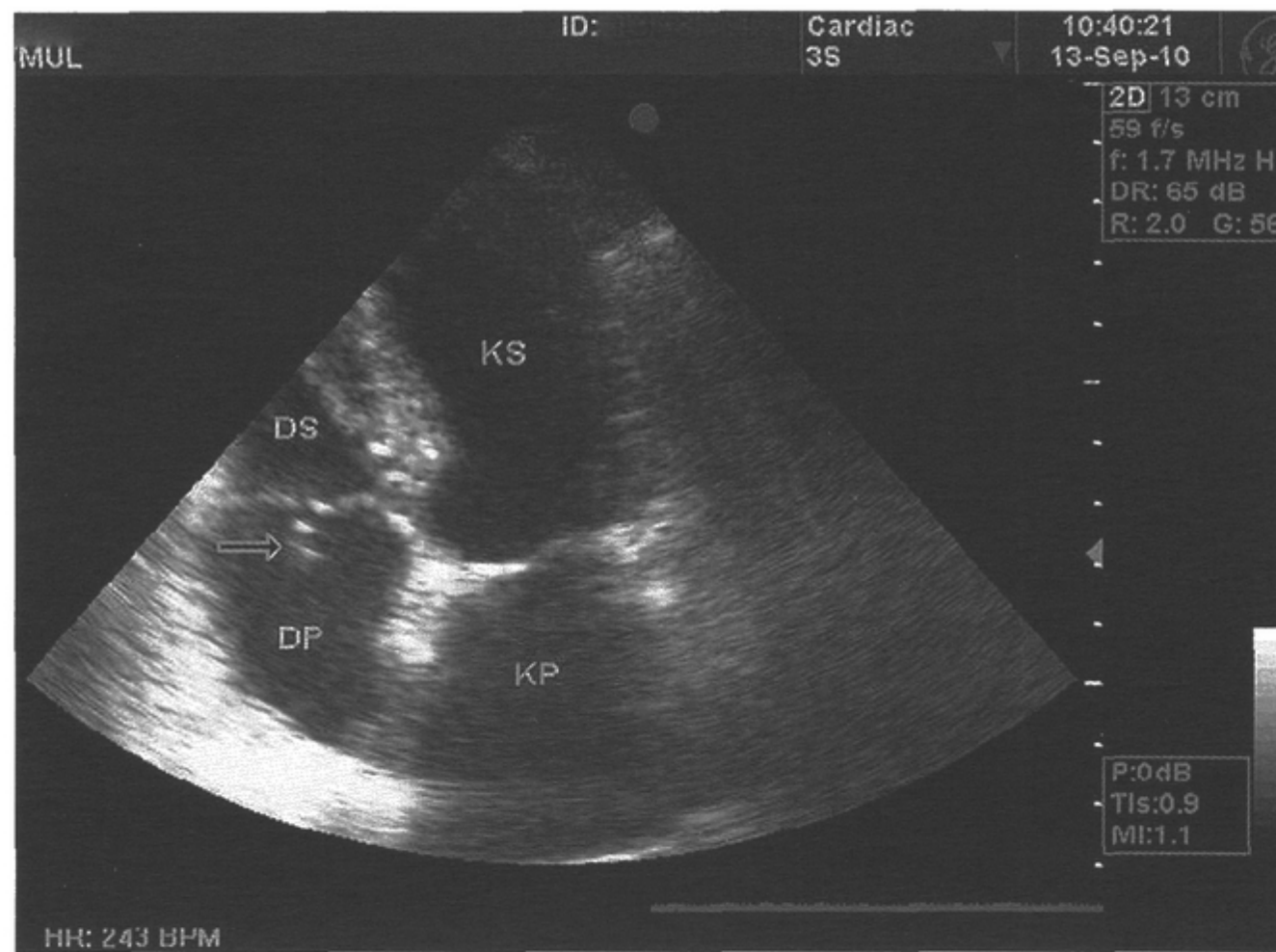
Kateterizacija, atliekama taikant ultragarso ir realiu

laiku, yra pastebimai pranašesnė už statinį variantą. Ultragarso leidžia pasirinkti saugiausią ir tinkamiausią vietą kateteriui įvesti, gydytojas mato, kaip vyksta venos punkcija (3 pav., 4 pav.), gali valdyti pravediklio („guidewire“) eigą (5 pav.) ir tuoj pat patikrinti kateterio lokalizaciją (6 pav.). Labai svarbus momentas hemodializės procedūros kokybės atžvilgiu yra kateterio galiuko („tip“) lokalizacija. Laikino kateterio galiukas turi būti viršutinėje tuščiojoje venoje, patikrinti galima tik rentgenologiškai, jei tai yra implantuojamas („tunneled“) kateteris – jo galiukas turi būti dešiniame prieširdyje, ką galima pamatyti ir taikant ultragarso (7 pav.).

Naudojant įprastinį anatomicinių orientyrų metodą, dažniausiai kateterizuojama poraktikaulinė vena, kai atlie-



6 pav. Hemodializei skirtas kateteris jungo venoje



7 pav. Hemodializės kateteris dešiniajame prieširdyje

kama ultragarsu kontroliuojama kateterizacija dažniau pasirenkama vidinė jungo vena – lengvesnis priėjimas, geresnė vizualizacija, tiesesnė įvesto kateterio forma, kas labai svarbu gydant hemodializėmis, nes tai užtikrina didesnę kraujo tėkmės greitį ir sąlygoja hemodializės procedūrų efektyvumą. 2009 metais centrinės venos kateterizuotos 47 kartus: 16 (34 proc.) kartų poraktikaulinės venos (PV) ir 31 (66 proc.) vidinės jungo venos (VJV). 2010 metais atlikta 41 kateterizacija, santykis reikšmingai pasikeitė: 5 (12,2 proc.) PV su 36 (87,8 proc.) VJV. Didėjant darbo su ultragarsu patirčiai, beveik dvigubai sumažėjo komplikacijų skaičius, pastebimas aiškus jų skaičiaus mažėjimas.

Negalima pamiršti ekonominio efektyvumo. Pirminė investicija į tinkamą įrangą yra nemaža, kompaktinių aparatų kainos prasideda nuo 30 000 litų. Jeffrey M. Rothschildas iš Harvardo medicinos universiteto apskaičiavo preliminarų kompaktinių ultragarso aparatų poreikį – 400 lovų turinčiai ligoninei reikėtų ne mažiau kaip 4–5 aparatų [5]. Didžiosios Britanijos autorių duomenimis, naudojant ultragarso metodą, tūkstančiui atliktų procedūrų per metus galima sutaupyti iki 2000 svarų ir išvengti 90 komplikacijų [7].

## IŠVADOS

Ultragarso kontroliuojama centrinių venų kateterizacija leidžia efektyviau ir saugiau kateterizuoti centrines venas. Šis metodas padeda pasirinkti tinkamą vietą kateterio lokalizacijai ir teisingai jį įvesti, o tai turi kritinę reikšmę atliekant hemodializės procedūras. Manome, kad ateityje centrinių venų kateterizacija taikant ultragarsą turėtų būti auksinis standartas atliekant šias procedūras.

## LITERATŪRA

1. Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H, Weiner P, Bursztein S. Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med.* Feb 1986;146(2): 259–61.
2. Ullman JI, Stoelting RK. Internal jugular vein location with the ultrasound Doppler blood flow detector. *Anesth Analg.* Jan-Feb 1978;57(1): 118.
3. Legler D, Nugent M. Doppler localization of the internal jugular vein facilitates central venous cannulation. *Anesthesiology* 1984; 60: 481–482.
4. Tordoir J, Canaud B, Haage P, Konner K, Basci A, Fouque, et al. European Best Practice Guidelines on Vascular Access, *Nephrol Dial Transplant* (2007) 22 [Suppl 2]: ii88–ii117.

5. Rothschild JM. Ultrasound guidance of central vein catheterization. In: *Making health care safer: A critical analysis of patient safety practices.* Agency for Healthcare Research and Quality. Accessed September 6, 2006.
6. Wigmore TJ, Smythe JF, Hacking MB, Raobaikady R, MacCallum NS. Effect of the Implementation of NICE Guidelines for Ultrasound Guidance on the Complication Rates Associated with Central Venous Catheter Placement in Patients Presenting for Routine Surgery in a Tertiary Referral Center *Br J Anaesth.* 2007; 99(5): 662–665.
7. Calvert N, Hind D, McWilliams RG, Thomas SM, Beverley C, Davidson A. The effectiveness and cost-effectiveness of ultrasound locating devices for central venous access: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2003; 7(12): 1–84. Available: <http://www.hta.ac.uk/fullmono/mon712.pdf>.

*Gautas 2010 m. spalio 12 d., aprobuotas 2010 m. lapkričio 2 d.  
Submitted October 12, 2010, accepted November 2, 2010*