

СТРУЧНИ ЧЛАНЦИ

Васкуларизовани фибуларни графт у реконструкцији коштаних дефеката насталих ратним рањавањем

Потпук. асист. dr sc. med. **Маријан Новаковић***, пук. доц. dr sc. med.
Љубомир Панајотовић*, потпук. асист. dr sc. med. **Јефта Козарски***,
пук. асист. dr **Милимир Кошуткић†**, dr **Ненад Степић***

Војномедицинска академија, *Клиника за пластичну хирургију и опекотине,
†Клиника за трауматологију и ортопедију, Београд

На основу од 33 испитаника, у периоду од 1991. до 1996. године, током ратних дејстава у некадашњој СФРЈ истражено је исцрпљено исцрпљено примене васкуларизованог фибуларног графта у реконструкцији дијафизних дефеката дугих костију екстремитета насталих ратним рањавањем. Систематизоване су преоперативне, интраоперативне и постоперативне процедуре. Приказане су ране и касне компликације у донорској и реципијентским регијама. Постоперативна је примарна успешност од 63,6% и укупна успешност од 93,9%. Успешност примене васкуларизованог фибуларног графта за надокнаду коштаних дефеката насталих ратним рањавањем може да се пореди са успешношћу код коштаних дефеката насталих траумом или ресекцијом малихних тумора.

Кључне речи: medicina, ratna; rane; dijafize; transplantacija kosti; fibula.

Увод

Примена васкуларизованог фибуларног графта у реконструкцији дефеката дијафизе дугих костију екстремитета датира од 1975. год. када је Таулог (1) клинички применио ову методу. Постериорни приступ одизања фибуларног графта замењен је 1979. год. много ефикаснијим латералним приступом (2) и отада је опште прихваћен у овој врсти операција.

Основно поље примене васкуларизованог фибуларног графта везано је за надокнаду коштаних дефеката насталих као последица онколошких хируршких интервенција и остеомијелитиса, отклањања конгениталних аномалија и лечења трауматских дефеката кости (3). Због објективнијег сагледавања успешности ове методе одвојено се посматрају примарно успешне реконструкције, без компликација у постоперативном периоду до коначног опоравка пацијената. Укупно успешним реконструкцијама сматрају се све реконструкције где је дошло до коначног опоравка пацијента уз продужену имобилизацију или додатне хируршке процедуре.

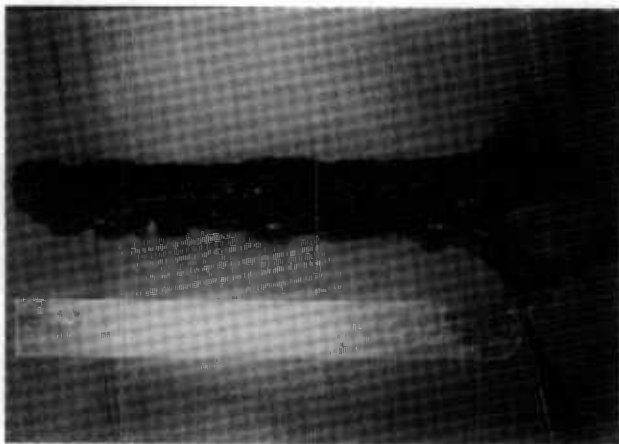
Велики број радова се бави ретроспективним анализама успешности методе и ако се узму у обзир приказани резултати (3, 4), као и резултати за неке мање групе испитаника (5–9) примарна успешност ове методе износи 61,5%, а укупна успешност 83,1%. Траума као етиолошки фактор коштаног дефекта у овим радовима је ретка, а дефекти настали ратним рањавањем се и не помињу.

Према статистикама Међународног комитета Црвеног крста (ICRC), које обухватају 45 000 рањеника, око 70% представљају повреде екстремитета (10). Издвојена анализа 1 033 рањавања у Камбоџи у 39,1% случајева указује на повреде коштаног ткива, а у око 10% случајева је у примарном збрињавању ране било потребно применити екстерну фиксацију, што сугерише каснију реконструкцију насталих коштаних дефеката. У расположивој научној и стручној литератури тешко је пратити даљу судбину ових повреда, односно резултате коначног збрињавања и успешност реконструкције ових коштаних дефеката.

У минулим ратним дејствима на просторима некадашње СФРЈ међу примарно збринутим рањеницима, који су због лечења били примљени на ВМА, висок проценат експлозивних и стрелних повреда укључивао је и дефект дугих костију екстремитета. У периоду 1991–1996. год. проспективном студијом су била обухваћена 33 рањеника код којих је настали коштани дефект надокнађен васкуларизованим коштаним или кожно-коштаним фибуларним графтом.

Методe

Испитаници су били рањеници оба пола, хоспитализовани у Клиници за пластичну хирургију и опеко-тине ВМА од краја 1991. год. до почетка 1996. год. Били су старији од 15 година и код свих је након примарног збрињавања заостао дефект дијафизе хумеруса, радијуса, улне или тибије већи од 6 cm, а у неким случајевима и околног меког ткива. За реконструкцију дефеката примењиван је васкуларизовани фибуларни графт – ВФГ (слика 1) или васкуларизовани остеосептокутани фибуларни графт – ВОСКФГ (слика 2).



Сл. 1 – Васкуларизовани фибуларни графт

Критеријуми за надокнаду дефеката кости и околних меких ткива били су:

- постојање дијафизарног дефекта једнаког или већег од 6 cm са привремено или трајно решеним кожним покривачем;
- добро опште стање пацијента са уредним локалним налазом у регији дефекта кости, односно мирни клинички, рендгенски и лабораторијски показатељи упалног процеса кости и
- постојање добрих реципијентних крвних судова.

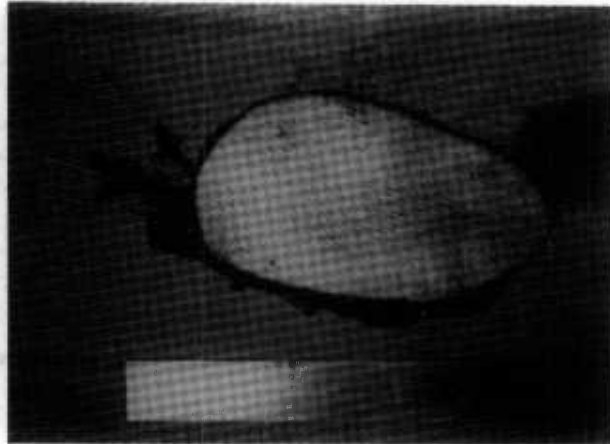
Задовољење критеријума за надокнаду дијафизарног дефекта кости дијагностификовано је преоперативно рендгенографски (снимања су обављана увек под истим условима) ради установљивања самог дефекта и евентуалне упале кости и провером хематолошких и биолошких анализа крви због неспецифичних

запаљењских реакција. Стање крвних судова реципијентске и донорске регије проверавано је селективном артериографијом по Seldinger-у.

Реконструкција дефектне кости рађена је у истом оперативном акту уз симултани рад два хируршка тима у општој ендотрахејној анестезији уз трансфузију крви. Васкуларизовани фибуларни, односно васкуларизовани остеосептокутани фибуларни графт одизан је латералним приступом. Стабилизација коштанога графта у окрајке дефектне кости постигнута је уклињавањем, фиксирањем АО плочицама, завртњевима или њиховом комбинацијом (слике 3–6).

Фаза идентификације, препарације и презервације реципијентских крвних судова, артерија и вена синхронизована је са подвезивањем и пресецањем васкуларне петелке фибуларног графта ради што мањег времена исхемије.

Реваскуларизација графта рађена је микрохируршким анастомозом артерије и вене петелке графта са препарираним артеријом и веном реципијентске регије. Најчешће је примењивана терминологичка анастомоза (Т–Л), а у случајевима где је васкуларна пе-



Сл. 2 – Васкуларизовани остеосептокутани фибуларни графт

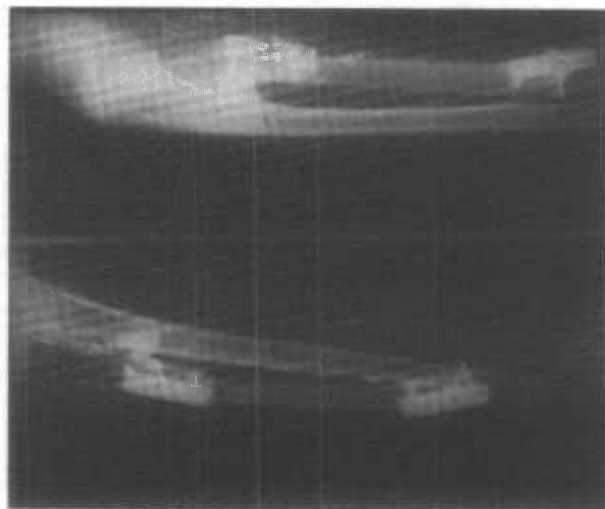
телка била кратка интерпониран је аутовенски графт. Успешност анастомозе је проверавана Akland-овим тестом и знацима свежег крварења из мишићног муфа око графта.

У раној постоперативној фази правилност положаја васкуларизованог коштанога графта проверавана је рендгенографски. Виталност ВФГ је констатована раном сцинтиграфијом кошног система у првој постоперативној недељи. Виталност ВОСКФГ праћена је клинички на основу стања кожног дела комплексног режња.

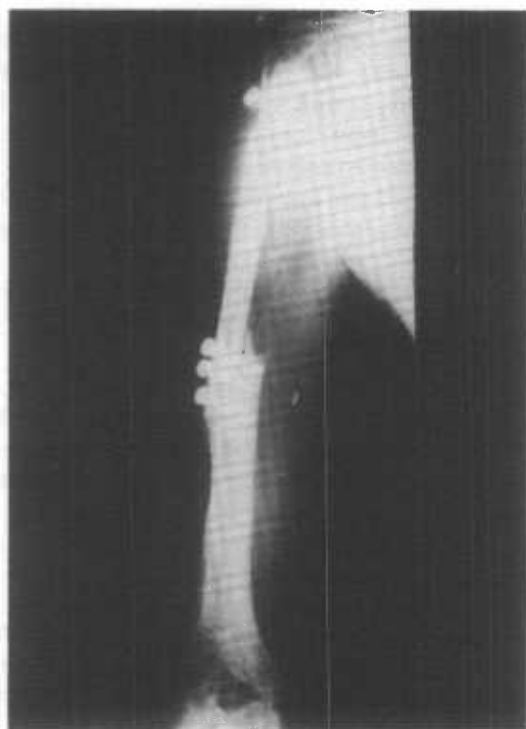
Ток зарастања коштанога графта и укупног опоравка праћен је рендгенографски реконструисане кости у интервалима од шест недеља под истим условима као и приликом провере правилности положаја васкуларизованог фибуларног графта.



Сл. 3 – Стабиловање фибуларног графта
уклињавањем



Сл. 4 – Стабиловање фибуларног графта АО плочицама



Сл. 5 – Стабиловање фибуларног графта
завртњима



Сл. 6 – Комбиновано стабиловање
фибуларног графта

Резултати

Проспективним истраживањем обухваћена је група од 33 повређена просечне старости 30,5 година, у интервалу од 18 до 49 година. Само један био је женског пола. Сви су били без упалних процеса у регији дефектне кости. Дефекти дијафизе дугих костију екстремитета настали су као последица ратног рањавања стрелним (С) или експлозивним (Е) дејствима у односу 45,5% : 54,5%. Стрелне повреде су доминирале код дефеката надлактице, а експлозивне код потколенице. Дефект околних меких ткива, просечних димензија 12,3 cm x 8,4 cm, који је захтевао примену ВОСКФГ био је присутан у 39,4% случајева. Дефекти костију су у оквиру испитиване групе били приближно хомогено расподељени (табела 1). Просечна дужина коштаног дефекта дијафизе износила је 8,8 cm, у интервалу 6–17 cm, с тим да су просечни дефекти хумеруса и тибије износили 10,1 и 9,1 cm, а радијуса и улне 8,0 cm.

Табела 1

Раснодела коштаных дефеката

	Хумерус	Радијус	Улна	Тибија	Укупно
Број (%)	9 (27,3)	9 (27,3)	7 (21,2)	8 (24,2)	33 (100)

Васкуларизовани фибуларни графт је одизан у просечној дужини од 11,3 cm, у интервалу од 7 до 22 cm. Дужина васкуларне петелке је просечно износила 4,6 cm, интервал 3,0–7,0 cm за a. fibularis и 4,5 cm, интервал 3,0–7,0 cm за v.v. fibulares.

Стабилизација васкуларизованог фибуларног графта постигнута је уклињавањем, АО плочицама, завртњима и комбинацијама ових метода. Због разлике у циркумференцији између фибуле и крајака дефектне кости уклињавање је доминирало код надокнаде дефеката хумеруса и тибије, 76,5% случајева, а остале методе код дефеката радијуса и улне, 87,5% случајева. Разлика између дужине фибуларног графта и коштаног дефекта износила је просечно 3,66 cm код уклињавања, а 1,35 cm код других метода.

Реваскуларизација је у 90% случајева обављена Т–Ј анастомозом, сходно искуствима Godine (11). Аутовенски графт је примењен у 4 случаја за надокнаду артеријског дела, а у 6 случајева за надокнаду дужине венског дела васкуларне петелке.

Постоперативна имобилизација екстремитета обезбеђивана је екстерним фиксаторима и гипсом. Једино су код имобилизације реконструисане тибије искључиво примењени екстерни фиксатори.

Зарастање реконструисане кости је трајало просечно 21,4 недеље. Код експлозивних повреда зарастање је трајало 22,8 недеља, а код стрелних повреда скоро три недеље краће – 20 недеља, што је последица мултилокуларности експлозивних повреда. Такође,

због потребне функционалне хипертрофије трансплантованог фибуларног графта зарастање код хумеруса и тибије просечно је трајало дуже – до 25,3 недеље. На време зарастања код хумеруса утицале су и компликације у постоперативном периоду, које су изискивале продужену имобилизацију или додатне интервенције спонгиопластиком по Phemister-у.

Компликације у донорској регији нису утицале на успешност лечења дефекта дијафизе. Регистрована су три хематома који нису изискивали ревизију хемостазе. Четири парцијалне повреде п. peroneus-a, од којих је једна била праћена повредом m. flexor hallucis longus-a саниране су након примене физикалне терапије. Парцијална аутолиза аутоотрансплантата коже (АТ) у два случаја успешно је решена одложеном аутоотрансплантацијом коже.

Ране компликације у реципијентској регији претежно су васкуларне природе. Регистроване су три артериовенске и три венске тромбозе. Две артериовенске тромбозе регистроване су на реконструисаној тибији са ВОСКФГ. Након некректомије кожног дела режња дефект је покривен локалним, односно укрштеним режњем са друге потколенице и даље лечење настављено по методи Илизарова. Трећа артериовенска тромбоза регистрована је на васкуларној петелци ВФГ којим је надокнађен дефект радијуса. Операција је успешно поновљена три месеца касније са ВФГ друге потколенице. Све три венске тромбозе су решене реанастомозом унутар 24 h од уочавања првих знакова инсуфицијенције на кожном делу графта.

Касне компликације су по правилу утицале на одложено зарастање. Код десет повређених регистровано је укупно 6 фрактура, 4 псеудоартрозе и 2 ангулације графта. Све фрактуре су саниране продуженом имобилизацијом, псеудоартрозе спонгиопластиком по Phemister-у, а ангулације нису биле у обиму који би захтевао додатну интервенцију. Фрактуре су се претежно налазиле на дисталном крају фибуларног графта (5 од 6 случајева) реконструисаног хумеруса, а псеудоартрозе на проксималном делу графта реконструисане улне (сва три случаја).

Укупна успешност реконструкције дефекта дијафизе дугих костију екстремитета износила је 93,9% (31 од 33), с тим што су неометано зарастање надокнадног дефекта, односно примарна успешност, регистровани у 63,6% случајева (21 од 33).

Дискусија

Група повређених обухваћена нашом проспективном студијом спада у веће и хомогеније. Коштани дефекти су искључиво последица ратног рањавања и примењена је јединствена преоперативна, интраоперативна и постоперативна процедура. По свим осталим карактеристикама може се повезати са великим бројем других радова везаних за реконструкцију дефеката ди-

јафизе дугих костију екстремитета васкуларизованим фибуларним графтом (5–9). Једино одступање је што овом студијом није обухваћена реконструкција фемура.

Примена ратне хируршке доктрине у примарном збрињавању рањеника у великој мери утиче на преоперативну припрему повређених и одсуство упалних процеса као предуслова за реконструкцију утврђеног дефекта дијафизе. То је и разлог што инфекција, као компликација у постоперативном периоду, није констатована код наших повређених.

Научна литература у односу на компликације нема утврђене критеријуме. Наше искуство показује да компликације у донорској регији треба регистровати, али да оне не утичу на успешност методе и коначни опоравак. Компликације у реципијентској регији, са друге стране, могу значајно да утичу на успешност лечења, да доведу до одложеног зарастања, потребе додатних интервенција, а у одређеним случајевима и до неуспешности реконструкције дефекта.

Компликације које настају у раној постоперативној фази најчешће су васкуларне природе. До артеријске и венске тромбозе на анастомози васкуларне петељке и реципијентских крвних судова најчешће долази у првим постоперативним данима и последица су тензије на анастомозираним крвним судовима или патолошког тока крви кроз њих.

Компликације у касној постоперативној фази најчешће су везане за процес зарастања кости и обично су последица начина стабилизације и фиксирања фибуларног графта у окрајке дефектне кости. С обзиром на то да су четири од пет фрактура хумеруса регистроване на дисталном крају графта и да су све три псеудоартрозе улне констатоване на проксималном делу графта, закључили смо да је узрок био недовољна имобилизација регије лакта. Сличан закључак је изнео Newington (7), а Wood и Gilbert (3) су сугерисали пуну имобилизацију ове регије и примену функционалног гипса после 6 недеља ради делимичне мобилности лакта. У једном случају је до веома касне фрактуре коштаног графта дошло због слабе сарадње пацијента. Слични случајеви су забележени и у неким другим радовима.

Фрактуре смо успешно санирали продуженом имобилизацијом у свим насталим случајевима, док су код псеудоартроза било потребно хируршко освежавање спојева графта и окрајака реконструисане кости и спонгиозпластика по Phemister-у. У случајевима ангулације графта редовно се намеће дилема оправданости додатне интервенције, посебно ако ангулација није великог обима.

Анализа успешности реконструкције дефеката дијафизе насталих ратним рањавањем указује да ову етиологију дефеката не треба поредити са дефектима насталим због остеомијелитиса или конгениталних аномалија. Остеомијелитис претпоставља хируршку интервенцију у инфективном окружењу и не треба очекивати успешност као код других етиологија. Супротно, конгенитални поремећаји се хируршки решавају код веома младих пацијената и у здравом васкуларном и мекоткивном окружењу, те би успешност морала да буде већа.

Успешност реконструкције коштаног дефеката насталих ратним рањавањем може да се пореди са успешношћу надокнаде дефеката насталих траумом и ресекцијом малигних тумора. Код ових индикација примарна успешност износи 76% и 67%, а укупна успешност 92% и 81%. Успешност надокнаде дефеката насталих ресекцијом тумора је у великој мери оптерећена поодмаклом старосном доби ових пацијената, сиромашним васкуларним окружењем због претходних радио и хемиотерапија и рецидивом тумора.

Закључак

Применом ВФГ може се успешно надокнадити дефект дијафизе кости дужи од 6 cm, настао ратним рањавањем. Уколико поред коштаног постоји и кожни дефект, оба се могу успешно надокнадити применом ВОСКФГ. Овом методом надокнаде коштаног дефекта обезбеђује се довољна количина квалитетног коштаног ткива са аутономном васкуларизацијом у једном оперативном акту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Taylor GI, Miller GD, Ham FI. The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques. *Plast Reconstr Surg* 1975; 55: 533–44.
2. Daniel RK, Terzis JK. *Reconstructive microsurgery*. 1st ed. Boston: Brown and Little Co. 1977.
3. Wood MB, Gilbert A. *Microvascular bone reconstruction*. London: Martin Dunitz Ltd; 1997.
4. Han CS, Wood MB, Bishop AT, Cooney WP III. Vascularized Bone Transfer. *J Bone Joint Surg [Am]* 1992; 74: 1441–9.
5. Pho RW, Levack B, Satku K, Patradul A. Free vascularized fibular graft in the treatment of congenital pseudoarthrosis of the tibia. *J Bone Joint Surg [Br]* 1985; 67: 64–70.
6. Jupiter BJ, Bour CJ, May JW Jr. The reconstruction of defects in the femoral shaft with vascularized transfers of fibular bone. *J Bone Joint Surg [Am]* 1987; 69: 365–74.
7. Newington DP, Sykes PJ. The versatility of the free fibula flap in the management of traumatic long bone defects. *Injury* 1991; 22: 275–81.

8. *Simonis RB, Shirali HR, Mayou B.* Free vascularised fibular grafts for congenital pseudarthrosis of the tibia. *J Bone Joint Surg [Br]* 1991; 73: 211-5.
9. *Yajima H, Tamai S, Mizumoto S, Ono H.* Vascularized fibular grafts for reconstruction of the femur. *J Bone Joint Surg [Br]* 1993; 75: 123-8.
10. *Coupland RM.* War wounds of bones and external fixation. *Injury* 1994; 25: 211-7.
11. *Godina M.* Preferential Use of End-to-Side Arterial Anastomoses in Free Flap Transfers. *Plast Reconstr Surg* 1979; 64: 673-82.

Рад је примљен 15. IV 1999. год.

Abstract

Novaković M, Panajotović Lj, Kozarski J, Košutić M, Stepić N. *Vojnosanit Pregl* 2000; 57(2): 157-162.

VASCULARIZED FIBULAR GRAFT IN THE RECONSTRUCTION OF BONE DEFECTS CAUSED BY WAR INJURIES

The efficiency of the vascularized fibular graft application in the reconstruction of diaphyseal defects of the long bone of extremities caused by war injuries was prospectively investigated in the group of 33 patients in the period 1991-1996, during the war in the former Yugoslavia. The preoperative, intraoperative and postoperative procedures were systematized. Early and late complications in donor and recipient regions were shown. The primary success was 63.6% and the total one was 93.9%. The efficiency of the vascularized fibular graft in the treatment of bone defects caused by war injuries could be compared with bone defects caused by trauma or by resection of malignant tumors.

Key words: military medicine; wounds and injuries; diaphyses; bone transplantation; fibula.