

CANLIDAN QARACIYƏR TRANSPLANTASIYASINDAN SONRA QARACIYƏR VƏ DALAQ ELASTOQRAFIYASININ DİNAMİKASI.

BAYRAMOV N.Y., SALAHOVA S.S., ZEYNALOV N.A.,
İSAZADƏ E.M., BAYRAMOVA T.E.

ATU I Cərrahi xəstəliklər kafedrası, Bakı, Azərbaycan
(e-mail:salahovaseva@yahoo.com)

*Dynamics of liver graft and spleen elastography after living liver transplantation.
Bayramov N.Y., Salahova S.S., Zeynalov N.A., Isazade E.M., Bayramova T.E.*

Summary: Aim of the study. In the last decade, liver transplantation is used as an effective treatment of end-stage liver diseases, hepatocellular carcinoma and acute liver failure. We aimed to investigate the dynamics of stiffness changes in elastography of liver graft and spleen after living-related liver transplantation. Material and methods 17 cirrhotic patients who received living donor liver graft were studied. Stiffness of spleen and liver was evaluated before transplantation and 1, 3, 6 months after transplantation by Supersonic Aixplorer Multi Wave device. Measurements were performed at more than 10 points, the mean of results was obtained and was expressed in kPa. Results Mean value of liver and spleen stiffness before transplantation was 29 (14-38) kPa and 54 (38-92) kPa respectively. The stiffness of spleen has gradually reduced after transplantation being 46,1; 37,7 ve 26,0 kPa ($p=0.001$) at 1, 3 and 6 months. The stiffness of liver graft in patients without complications was stable at 4-5 kPa, once the same value in patients with complications was increased (≥ 7.5 kPa). In 5 patients endoscopic investigation confirmed the significant reduction of varicose veins after surgery. Conclusion Liver and spleen elastography after liver transplantation can be recommended as a useful follow-up test for patients after surgery.

Key words: liver and spleen elastography, liver transplantation

Динамика эластографии печени и селезенки после трансплантации печени
от живого донора

Байрамов Н.Ю., Салахова С.Ш., Зейналов Н.А., Исазаде Э.М., Байрамова Т.Э.

Резюме: Цель работы. В последнее время трансплантация печени широко используется в качестве стандартного и эффективного лечения последних стадий хронических заболеваний печени, таких как гепатоцеллюлярный рак и острая печеночная недостаточность. Наша цель – наблюдение за динамикой жесткости печени и селезенки после трансплантации печени от живого донора. Материалы и методы. Было исследовано 17 реципиентов с циррозом печени, получивших печень от живых доноров. До и через 1, 3, 6 месяцев после трансплантации проводилась эластография печени и селезенки с помощью аппарата Supersonic Aixplorer Multi Wave. Измерения проводились в более чем 10 точках, был получен средний результат, а жесткость выражалась в кПа. Результаты. Жесткость печени и селезенки до трансплантации составлял в среднем 29 (14-38) кПа и 54 (38-92) кПа соответственно. После трансплантации жесткость селезенки у всех пациентов постепенно уменьшилась и через 1, 3, 6 месяцев составила 46,3; 37,7 и 26,0 кПа ($p = 0,001$) соответственно. Через 1 месяц жесткость печени была стабильной (4-5 кПа) у пациентов без осложнений, но увеличилась у реципиентов с осложнениями ($\geq 7,5$ кПа). Эндоскопическое исследование у 5 больных подтвердило значительное уменьшение варикоза пищеводных вен. Заключение. Эластография печени и селезенки после трансплантации печени от живого донора могут быть предложены в качестве контрольного обследования.

Ключевые слова: эластография печени и селезенки, трансплантация печени.

Açar sözlər: qaraciyər və dalaq elastoqrafiyası, qaraciyər transplantasiyası

Giriş. Qaraciyər transplantasiyası qaraciyərin son dövr xəstəliklərində, hepatosellular xərçəngdə və kəskin qaraciyər yetməzliyində yerinə yetirilən standart və effektiv müalicə kimi geniş tətbiq edilməkdədir. Transplantasiyadan sonra köçürülən qreftdə, qastrointestinal sistemdə, o cümlədən dalaqda baş verən morfoloji və funksional dəyişikliklərin dinamikasının öyrənilməsi post-transplant nəticələrin qiymətləndirilməsi, ağırlaşmaların erkən dinamikası və müalicələrə cavabın dəyərləndirilməsi üçün vacib əsas təşkil edir.

Hazırda “palpasıyanı” əvəz edən və ondan fərqli olaraq obyektiv və ölçülə bilən üsul olan ultrasəs əsaslı elastoqrafiya qaraciyər xəstəliklərində fibrozu, portal hipertenziyanı, ağırlaşmaları müəyyənləşdirmək üçün geniş istifadə edilir(1). Portal hipertenziyanı və varikozun ağırlıq dərəcəsini müəyyənləşdirmək üçün dalaq elastoqrafiyası tövsiyə edilir (1).

Qaraciyər tranplantasiyasından sonra aparılan tədqiqatlarda qreft elatoqrafiyasının fibrozu, kəskin rəddetməni və ağırlaşmaları proqnozlaşdırmaq üçün faydalı olduğuna dair məlumatlar var (2-10). Lakin qreft sıxlığında baş verən dəyişikliklərin dinamikası barədə tədqiqatlar azdır (8,11). Digər tərəfdən post-transplant xəstələrdə dalaq elastoqrafiyasının dinamikası və klinik əhəmiyyəti barədə məlumatlar da azlıq təşkil edir (12,13).

Tədqiqatın məqsədi canlıdan qaraciyər trasplantasiyası olunmuş xəstələrdə qaraciyərin və dalağın sıxlığının dinamikasını və buna ağırlaşmaların təsirini araşdırmaqdır.

Material və metodlar

Xəstələr

2015-2018-ci illərdə Gömrük hospitalında və İnönü Universiteti Qaraciyər transplantasiyası İnstitutunda canlıdan qaraciyər transplantasiyası əməliyyatı keçirmiş və Azərbaycan Tibb Universitetində nəzarətdə olan 17 xəstə tədqiqata alınmışdır. Əməliyyatdan əvvəl elastografiya olunmuş, canlıdan sağ pay köçürülən və ən azı 6 ay yaşayan xəstələr tədqiqata daxil edilmişdir. Retransplantasiya olunanlar, splenektomiya və ya dalaq arteriyası liqasiyası olunanlar tədqiqata daxil edilməmişdir. Tədqiqat işi ARU Etik komissiyası tərəfindən qəbul edilmişdir, xəstələrin razılığı alınmışdır.

Bütün xəstələrdə qaraciyər transplantasiyası əməliyyatı standart texnika ilə həyata keçirilmişdir və nativ xəstə qaraciyər canlı donordan alınan sağ pay ilə əvəz edilmişdir. Qreftə orta qaraciyər daxil edilməmiş, V və VIII seqmentin venaları üçün damar uzadıcıları istifadə edilmiş, venoz anastomozlar piggy-bak texnikası ilə qoyulmuş, uc-uca porto-portal, arterio-arterial və biliar anastomozlar tətbiq edilmişdir.

Rutin immunosupressiya protokolu prednizolon, takrolimus və antimetabolitdən ibarət olmuşdur. Prednizolon əməliyyat vaxtı 500 mq, sonrakı gün 100 mq/gün, gündəlik 20 mq azaldılaraq 10 mq/gün dozaya çatdırılmış və 3 ay sonunda kəsilmişdir. Takrolimusun dərman səviyyəsi ilk ay 10-12 mkq/L, 2-3 ayda 8-10 mkq/L, 3-6 ay 6-8 mkq/L 6 aydan sonra isə 5 mkq/L səviyyədə tutulmuşdur. MMF (mikofenol mofetil) isə ilk 3 ayda 2000 mq/gün dozada verilmişdir.

Xəstələrin əməliyyatdan əvvəl, 1, 3, və 6 ay sonrakı klinik, laborator və radioloji müayinələri qeyd edilmişdir. Xüsusilə, xəstələrin yaşı, cinsi, transplantasiyaya göstərişlər, sirrozun ağırlaşmaları, MELD göstəricisi nəzərə alınmışdır. Laborator göstəricilər kimi hemoqram, ALT, AST, QQT, QF, bilirubin, kreatinin və CRP yoxlanılmışdır. Kontollarda rutin radioloji müayinə kimi bütün xəstələrdə USM və elastografiya aparılmışdır.

Dalaq və qaraciyər elastografiyası

Klinikamızda elastografiya qaraciyər və transplantasiya olunmuş xəstələrdə rutin müayinə kimi 2016-cı ildən tətbiq edilməkdədir. Elastografiya Supersonic Aixplorer Multi Wave cihazı ilə aparılmışdır. Qaraciyər elastografiyasını həyata keçirmək üçün xəstə arxası üstə uzadılmış, qabırğaarası sahədən qaraciyər parenximasının görüntüsü əldə edilir və 10 damarsız nöqtədə ölçmələr aparılır. 60%-dən çox uğurlu və ortalamadan 30% az variyasiyası olan ölçmələrin orta nəticəsi qəbul edilmiş və kPa ilə ifadə edilmişdir.

Dalaq elastografiyası üçün xəstə 45 dərəcə yan vəziyyətə döndürülür və qabırğarası sahədən dalaq görüntüsü əldə edilir. Qaraciyərdə olduğu kimi dalaqda da 10 damarsız nöqtədə ölçmələr aparılır, 60%-dən çox uğurlu və ortalamadan 30% az variyasiyası olan ölçmələrin ortalama nəticəsi hesablanır.

Statistik təhlil

Statistik təhlillər SPSS proqramında yerinə yetirilmişdir.

Nəticələr:

Xəstələrin xarakteristikası

Əməliyyatönu, əməliyyatdan 1,3 və 6 ay sonra elastografiya olunmuş və canlıdan sağ pay transplantasiyası edilmiş 17 xəstənin nəticələri qiymətləndirilmişdir. Xəstələr haqqında ümumi məlumatlar cədvəl 1-də verilmişdir. Xəstələrin ortalama yaşı 53 (21-65), 10-u kişi, 7-i qadın olmuşdur. Transplantasiyaya göstərişləri 3 xəstədə HBV mənşəli sirroz, 5 xəstədə HCV, 3 xəstədə kongental, 1 xəstədə autoimmun mənşəli sirroz, 1 xəstədə hepatosellular karsinoma, 1 xəstədə isə neyroendokrin törəmə təşkil etmişdir, ortalama MELD 17 (12-29) olmuşdur. Xəstələrin 12-ində əməliyyatdan əvvəl assit görülmüş, ortalama trombosit sayı 69 (27-114) təşkil etmişdir.

Cədvəl 1.

Xəstələrin ümumi xarakteristikası

Göstərici	Nəticə
Xəstələrin sayı, N	17
Yaş, Mean (CI 95%)	53 (21-65)
Cinsi:	
Kişi	10
Qadın	7
Transplantasiyaya göstərişlər:	
HBV sirrozu	3
HCV sirrozu	5
Metaboik sirroz	3
Kongental sirroz/fibroz	3
Autoimmun sirroz	1
HSK	1
Neyroendokrin tumor	1
MELD	17 (12-29)
Trombosit sayı, $\times 10^9/L$, mean (CI 95%)	69 (27-114)

Transplantasiyanın nəticələri

Canlıdan sağ qaraciyər payı transplantasiyası olunduqdan sonrakı 6 ay ərzində xəstələrin 6-sında ağırlaşmasız gediş, 8-ində isə müxtəlif ağırlaşmalar qeyd edilmişdir. Biliar struktur ən çox rast gəlinən ağırlaşma olmuş və xəstələrin 3-ündə rastlanmışdır. Bu xəstələrə endoskopik stend qoyulmuşdur (bir xəstəyə tək, iki xəstəyə isə iki ədəd stend). İki xəstədə klinik rəddetmə qeyd edilmiş və bunlardan biri takrolimusun səviyyəsini qaldırmaqla, digərində isə metilprednizolon bolus terapiyası ilə (3 gün ərzində 1000 mq/gün dozada) müalicə edilmişdir. Bilioma (1 xəstə) təqib edilmiş, hepatik vena darlığı (1 xəstə) perkutan dilatasiya edilmişdir. Bir xəstədə HSK erkən residivi rastlanmış və 8 ay sonra itirilmişdir.

Dalaq elastografiyasının nəticələri

Bütün xəstələrdə transplantasiyadan əvvəl dalağın sıxlığı yüksək - 54 (38-92) kPa olmuşdur və əməliyyatdan endoskopiyada 2-3-cü dərəcəli qida borusu varikozları və portal hipertenziv qastropatiya tapılmışdır (Cədvəl 2). Transplantasiyadan sonra xəstələrin hamısında dalaq sıxlığı tədricən və əhəmiyyətli dərəcədə azalmış, 1 və 3-cü aylarda uyğun olaraq 46,1 (32-61) və 37,7 (29-49) kPa olmuş, 6-cı ayda isə normal sərhədlərə çatmışdır - 26,0 (19-29) kPa. Bu xəstələrin 5-ində əməliyyatdan sonra endoskopiya edilmiş və varikozların və portal qastropatiyanın gerilədiyi görünmüşdür.

Cədvəl 2.

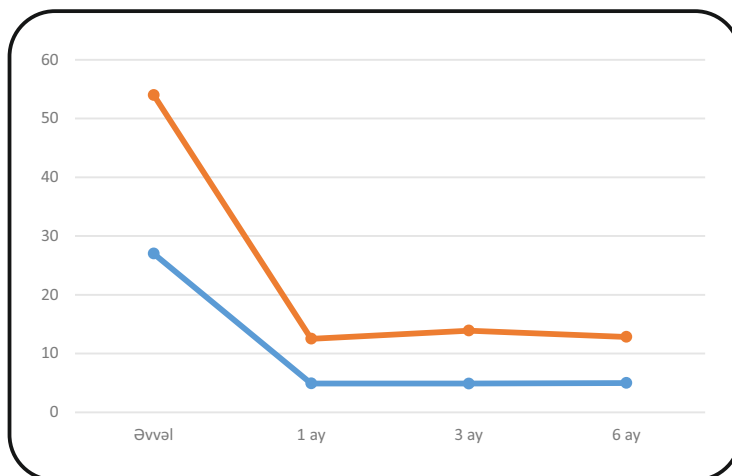
Dalaq və qaraciyər elastografiyasının əməliyyatdan öncə və əməliyyatdan 1, 3, 6 ay sonrakı nəticələrinin müqayisəli təhlili

	Əməliyyatdan öncə	1 ay sonra	3 ay sonra	6 ay sonra
Dalaq sıxlığı Mean (95%CI)	54(41,4-60,9)	46,1(32,1-47,2) p=0,001	37,7(31,1-38,7) p=0,001	26,0(22,4-25,8) p=0,001
Qaraciyər sıxlığı Ağırlaşmasız Mean (95%CI)	29(23,7-30,8)	4,8(4,3-5,4) p=0,02	4,7(4,6-5,1) p=0,02	4,9(4,5-5,3) p=0,02
Qaraciyər sıxlığı Ağırlaşmalarla Mean (95%CI)	27,1(24,7-29,5)	5,5(4,4-6,6) p=0,012	5,8(4,3-7,4) p=0,012	5,9(4,4-7,3) p=0,012

*p göstərici əməliyyatla öncə müqayisədə verilib

Qaraciyər elastografiyasının nəticələri

Əməliyyatdan əvvəl qaraciyərin elastografik göstəriciləri bütün xəstələrdə yüksək olmuşdur və ortalama 29 (14-38) kPa təşkil etmişdir. Transplantasiyadan sonrakı dinamika isə dalaq elastografiyasından fərqlənmiş və ağırlaşmalardan asılı olaraq dəyişmişdir (Qrafik 1). Ağırlaşmasız xəstələrdə (9xəstə) qaraciyərin sıxlığı dinamikada ciddi dəyişməmişdir, normal sərhədlərdə seyr edilmişdir və 1,3 və 6-cı aylarda uyğun olaraq 4,8; 4,7 və 4,9 kPa olmuşdur (p=0,3). Ağırlaşması olan xəstələrdə isə qaraciyər elastografik göstəricisi normadan yüksək olmuş, 1,3 və 6-cı aylarda uyğun olaraq 7,6; 9 və 7,8 kPa təşkil etmişdir (p=0,7). Qeyd etmək lazımdır ki, canlı donorların əməliyyatdan əvvəlki qaraciyər elastografik göstəricisi 5,1 kPa olmuşdur. Hər iki qrup xəstələrin laborator göstəricilərinin dinamikası cədvəl 3-də verilmişdir və ağırlaşmalı xəstələrdə qaraciyər enzimlərinin normadan yüksək olduğu diqqət çəkməkdədir.



Qrafik 1. Qaraciyər sıxlığının dinamikası

Cədvəl 2.

Labarator göstəricilərin dinamikası

Ağırlaşma yoxdur, N=9	Əməliyyat öncəsi	1 ay sonra	3 ay sonra	6 ay sonra
Hb, g/dl	10,7	9,7	11	11,6
Leykosit, $\times 10^9/L$	4,5	7,2	7,7	7,9
PLT, $\times 10^9/L$	65	115	146	157
ALT, U/L	95	40	35	39
AST, U/L	105	38	41	40
QQT, U/L	96	68	71	67
QF, U/L	145	138	140	134
Bil, mg/dL	4,5	0,9	0,8	0,9
İNR	2,1	1,1	1	1,1
CRP, mg/L	14,7	11	6	5
Ağrlaşma var, N=8				
Hb, g/dl	10,8	8,8	8	8,1
Leykosit, $\times 10^9/L$	4,7	11,2	10	8
PLT, $\times 10^9/L$	65	90	101	98
ALT, U/L	92	159	180	140
AST, U/L	101	137	98	141
QQT, U/L	98	201	198	212
QF, U/L	145	281	305	301
Bil, mg/dL	4,5	2,4	1,2	1,9
İNR	2,1	1,2	1,4	1
CRP, mg/L	14,7	28	26	17

Müzakirə

Canlıdan qaraciyər transplantasiyası keçirmiş xəstələrin əməliyyatdan 1, 3 və 6 ay sonra dalaq və qaraciyərin dinamik elastoqrafik müayinəsi üzrə apardığımız tədqiqatda başlıca olaraq iki nəticə əldə olunmuşdur. Birincisi, əməliyyatdan əvvəl yüksək olan dalaq sıxlığının əməliyyatdan sonra dinamik olaraq azaldığı və 6 ayda normaya yaxınlaşdığı və bu dinamikanın ağıraşmalardan asılı olmadığı ortaya çıxmışdır. İkincisi isə, qaraciyər sıxlığının ağırlaşmasız gedişdə normal səviyyədə və stabil davam etdiyi, ağırlaşmalı gedişdə isə artdığı müşahidə edilmişdir. Bu nəticələri ədəbiyyatdakılarla tutuşdurduqda bəzi oxşar və fərqli cəhətlər ortaya çıxır.

Chin JL və həmmüəlifləri tərəfindən aparılan tədqiqatda tranplantasiyadan sonra dalaq sıxlığının azalaraq 2-ci həftədə 41.9 (27.0–47.4) kPa, 4-8-ci həftədə isə 32.9 (29.1–38.0) kPa təşkil etdiyi bildirilmişdir (13). Bizim xəstələrdə dalaq sıxlığının birinci və 3-cü aylardakı göstəricilərinin nisbətən yüksək olduğu görünməkdədir: 1 və 3-cü aylarda uyğun olaraq 40,3 (32-61) və 35,4 (29-49) kPa. Bu fərqləri əməliyyat texnikası və cihaz fərqi ilə izah etmək olar. Belə ki, Chin JL və həmmüəliflərinin tədqiqatında ortotopik qaraciyər transplnatasiyası edilmiş və Fibroskan tətbiq edilmiş, bizdə isə canlıdan qaraciyər parçası köçürülmüş və Explorer aləti istifadə edilmişdir. Digər bir tədqiqatda dalaq elastoqrafiyasının post-transplant hepatik və portal venoz strikturalarının ağırlaşmanın diaqnostikası üçün faydalı olduğu bildirilməkdədir (12). Bizim xəstələr arasında hepatik vena stenozu 1 xəstədə rastlanmış və dalaq göstəricisi dinamikada azalmışdır.

Dalaq sıxlığının qaraciyər fibrozu, portal hipertenziya və infiltrativ xəstəliklərdə əlaqədar artdığı məlumdur (1). TİPS-dən sonra qaraciyər sıxlığının dəyişməsə də dalaq sıxlığının əhəmiyyətli dərəcədə azalması (35-dən 28 kPa) portal hipertenziyanın dalaq elastikliyində önəmli olduğunu göstərməkdədir. Hazırda dalaq elastoqrafiyası portl hipertenziyanın surroqat markeri kimi tövsiyə edilməkdədir (1). Dalaq elstoqrafiyasının sirrotik xəstələrdə letallığın və dekompenssiyının proqnozlaşdırılmasında əhəmiyyətli olduğu bildirilməkdədir (14).

Qaraciyər transplantasiyasından sonra qraftın elastoqrafiyasına həsr edilmiş tətqiatalarda qraft sıxlığı ilə fibroz, hemodinamik dəyişiklik, rəddetmə, işemiya-reperfuzya zədələnməsi və disfunksiya arasında korrelyasiya və sərtliyin dinamikası araşdırılmışdır.

Tədqiqatların əksəriyyətində post-trasplant fibrozla elastografik göstərici arasında pozitiv korrelyasiya ortaya çıxmışdır və elastografiya fibrozu dəyərləndirmək üçün faydalı üsul kimi tövsiyə edilmişdir (3,5,6). Lakin, hələlik qraftın fibroz və normal qaraciyər həddini göstərən elastografik dəyər dəqiqləşməmişdir. Belə ki, normal populyasiya və qaraciyər donorlarında orta elastografik göstərici kimi 4,1-4,7 kPa bildirilsə də (15), transplantasiyadan sonra ciddi fibrozu olanlarla ($F \geq 2$) olmayanlar ($F0-1$) arasındakı hədd (cutt-off) barədə müxtəlif göstəricilər verilməkdədir (5,6). Bu populyasiya müxtəlifliyi ilə yanaşı istifadə edilən cihaz fərqləri ilə də əlaqəli ola bilər.

Kəskin rəddetmədə qaraciyər sıxlığının artdığı bizim təcrübəmizdə görünmüş və digər tədqiqatlarda da təsdiq edilmişdir (2,4,7). Bu tədqiqatlarda da kəskin rəddetmənin erkən diaqnostikası və müalicəyə cavabın qiymətləndirilməsi üçün faydalı üsul kimi qraft elastografiyası tövsiyə edilir.

Transplantasiyadan sonrakı ilk günlərdə aparılan qraft elastografiyasının proqnostik əhəmiyyət daşıdığı bildirilmişdir. Belə ki, greftin bir gün sonrakı sıxlığı 16 kPa-dan yüksək olanlarda intensiv terapiyada yatma müddəti, ağırlaşmalar daha çox rast gəlinmişdir (8). Qreftin sıxlığı ilə qaraciyərin disfunksiyası və ağırlaşmalar arasında sıx əlaqənin olduğu digər tədqiqatlarda da ortaya çıxmışdır (9,10). Bizim tədqiqatda da ağırlaşması olan xəstələrdə qreft sıxlığının olmayanlardan yüksək olduğu görünməkdədir (ilk yada 7,9 və 4,9 kPa).

Post-trasplant qreft sıxlığının 3 illik dinamikası üzrə aparılan bir tədqiqatda, xəstələrin 75%-ində sıxlığın stabil seyr etdiyi, 4%-ində azaldığı, 21%-ində isə azaldığı bildirilməkdədir (11). Bizim tədqiqatda 6 ay müddətində aparılan müşahidədə ağırlaşmasız xəstələrin əksəriyyətində aşağı sıxlıqda stabil seyr, ağırlaşmalarda isə yüksək sıxlığın dəlğəlanması qeyd edilmişdir.

Bizim tədqiqatın bir neçə çatışmayan cəhətləri vardır ki, bunlara xəstə sayının az olmasını, müayinənin ilk günlərdə aparılmamasını və müşahidə müddətinin nisbətən az (6 ay) olmasını qeyd etmək olar.

Beləliklə, bizim ilkin tədqiqat göstərir ki, canlıdan qaraciyər transplantasiyası olunmuş xəstələrdə dalağın sıxlığı dinamikada azalır, qaraciyərin sıxlığı isə ağırlaşmalı xəstələrdə yüksək, ağırlaşmasız xəstələrdə isə normal səviyyədə seyr edir. Bu ilkin nəticələrə görə postrasplant xəstələrdə qaraciyər disfunksiyasını, portal hipertenziyanı dəyərləndirmək və izləmək üçün qraftın və dalağın zərbə-dəlğa elastografiyası faydalı vasitə ola bilər.

Tədqiqat işi Azərbaycan Respublikası Elmin İnkişaf Fondunun dəstəyi ilə həyata keçirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT:

1. Mazur R, Celmer M, Silicki J, Hołownia D, et al. Clinical applications of spleen ultrasound elastography - a review. J Ultrason. 2018 Mar; 18(72): 37-41.
2. Nacif LS, Gomes CDC, Mischiatti MN, et al. Transient Elastography in Acute Cellular Rejection Following Liver Transplantation: Systematic Review. Transplant Proc. 2018 Apr; 50(3): 772-775.
3. Rattansingh A, Amooshahi H, Menezes RJ, et al. Utility of shear-wave elastography to differentiate low from advanced degrees of liver fibrosis in patients with hepatitis C virus infection of native and transplant livers. J Clin Ultrasound. 2018 Jun; 46(5): 311-318.
4. Tang Y1, Zhao J1, Yu H, et al. Acoustic Radiation Force Impulse and Doppler Ultrasonography: Comprehensive Evaluation of Acute Rejection After Liver Transplantation. J Ultrasound Med. 2017 Jun; 36(6): 1137-1145.
5. Schmillevitch J, Chammas MC, Pugliese V, et al. Acoustic radiation force impulse (ARFI) elastography compared with biopsy for evaluating hepatic fibrosis after liver transplantation: a cross-sectional diagnostic study. Sao Paulo Med J. 2016 Nov-Dec; 134(6): 513-518.
6. Mikołajczyk-Korniak N, Tronina O, Ślubowska K, et al. Dynamic Elastography in Diagnostics of Liver Fibrosis in Patients After Liver Transplantation Due to Cirrhosis in the Course of Hepatitis C. Transplant Proc. 2016 Jun; 48(5): 1725-9.
7. Crespo G, Castro-Narro G, García-Juárez I, et al. Usefulness of liver stiffness measurement during acute cellular rejection in liver transplantation. Liver Transpl. 2016 Mar; 22(3): 298-304.
8. Liu JH, Yan S, Zheng SS, et al. Application of transient elastography in early prognosis after liver transplantation. Zhejiang Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2014 Nov; 43(6): 678-82.
9. Wildner D, Strobel D, Konturek PC, et al. Impact of acoustic radiation force impulse imaging in clinical practice of patients after orthotopic liver transplantation. Med Sci Monit. 2014 Oct 24; 20: 2027-35.
10. Crespo G, Lens S, Gambato M, et al. Liver stiffness 1 year after transplantation predicts clinical outcomes in patients with recurrent hepatitis C. Am J Transplant. 2014 Feb; 14(2): 375-83.
11. Rinaldi L, Valente G, Piai G, et al. Serial Liver Stiffness Measurements and Monitoring of Liver-Transplanted Patients in a Real-Life Clinical Practice. Hepat Mon. 2016 Dec 6; 16(12): e41162.
12. Tomita H, Fuchimoto Y, Ohkuma K, et al. Spleen stiffness measurements by acoustic radiation force impulse imaging after living donor liver transplantation in children: a potential quantitative index for venous complications. Pediatr Radiol. 2015 Apr; 45(5): 658-66.