الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
كلية الطب البشري
جامعة دمشق

حساسية مشعر المقاومة بالإيكو دوبلر بالربط مع الخزعة النسيجية للتنبؤ برفض الطعم الكلوي بعد الزرع

Sensitivity of Color Doppler resistive idex (RI) correlating with biopsy in prediction of post renal transplantation rejection

رسالة أعدت لنيل درجة الدراسات العليا في قسم التصوير الطبي والتشخيص الشعاعي

إعداد :
د. مايا فضل الله بو شاهين
إشراف:
الأستاذ المساعد الدكتور
عمار الراعي

العام الدراسي 2025-2026

قرار لجنة الحكم وتوقيعات لجنة المناقشة:

تصريح بعدم التداول

أنا طالبة الدراسات العليا مايا فضل الله بوشاهين أقدم هذا البحث لنيل درجة الماجستير في التصوير الطبي والتشخيص الشعاعي , وأصرح على مسؤوليتي الكاملة فيما يأتي من إنتاجي بالكامل وكل المعلومات المستقاة من مصادر أخرى مستندة إلى أصحابها بكل دقة , وأن الاقتباسات الحرفية من الأعمال الأخرى " إن وجدت " لا تتجاوز الحجم الأدنى الضروري للاقتباس وهي مبنية بوضوح بحصرها بين علامات تنصيص () ومستندة صراحة إلى مصادرها

اهداء وشكر

أشكر الله عز وجل وأحمده على توفيقه لي لإنجاز هذا البحث ,كما أتقدم بخالص الشكر والامتنان إلى الأستاذ الدكتور عمار الراعي على إرشاداته وتوجيهاته.

كذلك أتقدم بالشكر والتقدير إلى رئاسة قسم التصوير الطبي والتشخيص الشعاعي الدكتورة ديمة الزعبي لجهودها المبذولة وعطاؤها الدائم.

أشكر الله عز وجل على دعم أهلي لي طيلة فترة دراستي أبي وأمي هم سندي وقوتي أطال الله بعمركم وأتمنى أن أوافيكم جزءا ممن قدمتوه لي , اسال الله أن يعطيكم من العمر خيره ومن الحياة كرمها ومن العطاء بركته ومن الفضل ما تستحقه يداكما الفاضلتان الكريمتان .

أمي وأبي الغاليين

إلى من أرى التفاؤل بعينيه والسعادة بضحكته , فأنت دائما وأبدا عوني , عزوتي , أماني , فبكبر حجم هذا الكون حبي لك أكبر .

أخي الغالي منصور

أخواتي الغاليتين يا سببا لضحكتي وأملا لحياتي ., إلى الصفاء التي اتسمت به روحكما , بسمتكما الأمل والراحة

المهندستان يارا وأمارة

زوجي الغالي صاحب القلب المسامح كنت المشعل الوهاج ودافعي للصبر دوما , يا من أضفت لقلبي حياة جديدة, رفيق العقل والروح , من شاركني تفاصيل الحكاية

المهندس رواد

عائلتي الثانية مصدر الأمان والحب والحنان , ينابيع الحب الصافي , العمر المديد لقلوبكم
عمي مسعود وعائلته الكريمة

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الملخص باللغة العربية	**1**
الفصل الأول : الإطار العام للبحث	**3**
1-1 مقدمة البحث	**4**
1-2 مشكلة البحث	**5**
1-3 تساؤلات البحث	**5**
1-4 الهدف من البحث	**5**
1-5 أهمية البحث	**6**
1-6 مبررات البحث	**6**
1-7 أدوات البحث	**6**
1-8 خطة العمل بالبحث	**6**
1-9 الدراسات المرجعية	**7**
الفصل الثاني: الدراسة النظرية	**9**
2-1 لمحة تشريحية عامة عن الكلية	**10**
2-2 فيزياء الأمواج فوق الصوتية	**11**
2-3 الكلية الطبيعية بالأمواج فوق الصوتية باستخدام المقياس الرمادي والدوبلر اللوني والطيفي	**12**
2-4 الأسباب المؤدية للزرع	**14**
2-5 أهمية الموجات فوق الصوتية بالكلية المزروعة	**15**
2-6 ميزات الأمواج فوق الصوتية بالكلية المزروعة	**15**
2-7التقنيات الجراحية المتبعة بزرع الكلية	**16**
2-8 تكنيك تقييم المحور الوعائي بالكلية المزروعة	**17**
2-9 مشعر المقاومة (RI) والعوامل التي تؤثر على تروية الكلية	**18**
2-10 الوسائل التصويرية الممكنة المتطورة الإضافية	**20**
2-11 اختلاطات الكلية المزروعة : 2-11-1 تجمع السوائل حول الكلية	**21**

2-11-2 التهاب الحويضة والكلية	**22**
2-11-3 الاختلاطات الوعائية للكلية المزروعة : 1- تضيق الشريان الكلوي المزروع	**23**
2- خثار الوريد الكلوي المزروع	**25**
3- الناسور الشرياني الوريدي وأم الدم الكاذبة	**25**
2-11-4 الاضطرابات البرانشيمية للكلية المزروعة : 1- رفض الطعم الكلوي	**26**
2- النخر الأنبوبي الحاد	**27**
3- سمية مثبطات المناعة	**28**
الفصل الثالث : مواد وطرائق البحث	**29**
3- المواد والطرائق	**30**
3-1 تصميم البحث	**30**
3-2 مكان الدراسة وزمانها	**30**
3-3 عينة الدراسة	**30**
3-4 معايير الاشتمال	**30**
3-5 معايير الاستبعاد	**30**
3-6 جمع البيانات	**31**
3-7 طريقة تنفيذ الدراسة	**31**
3-8 التحليل الإحصائي	**32**
الفصل الرابع : النتائج والمناقشة	**33**
4-1 وصف عينة الدراسة حسب متغييرات الدراسة	**34**
4-2 تحليل الحساسية والنوعية لمشعر المقاومة حسب منحنى ROC curve	**36**
4-2-1 تحليل حساسية ونوعية مشعر المقاومة والنتيجة (رفض, لا يوجد رفض)	**36**
4-3 المساحة تحت المنحنى وقيمة الاختبار المعنوية حسب (رفض ,لا يوجد رفض) وفق مشعر المقاومة	**38**
4-4 نتائج المقارنات البعدية لمتغير الخزعة	**43**
4-5 دراسة العلاقة بين مشعر المقاومة وقيمة الكرياتينين	**44**
4-6 دراسة العلاقة بين مشعر المقاومة والمتغيرات الديموغرافية	**45**
4-7 مناقشة عامة للنتائج	**46**

4-8 مقارنة مع الدراسات العالمية	**47**
الفصل الخامس : الاستنتاجات والمقترحات	**49**
5-1 **الاستنتاجات**	**50**
5-2 **المقترحات**	**51**
الفصل السادس :المراجع	**52**
الملخص باللغة الأجنبية	**57**

فهرس الصور

الموضوع	رقم الصفحة
1- صورة ترسيمية للجهاز الجامع والكلية الطبيعية	**11**
2- صورة ترسيمية لمبدأ عمل الموجات فوق الصوتية بالوضع الرمادي والدوبلر	**12**
3- التشريح الشعاعي الصدوي للكلية الطبيعية	**13**
4- موجة الشريان الكلوي الرئيسي الطبيعية	**14**
5- صورة توضح ضبط إعدادات الزاوية بالدوبلر	**18**
6- صورة ترسيمية توضح مشعر المقاومة ونمط الجريان منخفض المقاومة	**20**
7- استسقاء درجة ثانية بدون توسع الحالب بسبب انضغاط الكلية بهيماتوم أو قيلة لمفاوية	**23**
8- صورة بالإيكو دوبلر تظهر تضيق الشريان الكلوي المزروع	**24**
9- صورة توضح خثار الوريد الكلوي المزروع	**25**
10- صورة توضح بالإيكو دوبلر ارتفاع مشعر المقاومة وبالخزعة تبين حدوث رفض حاد	**27**
11- صورة توضح بالإيكو دوبلر ارتفاع مشعر المقاومة وبالخزعة تبينت نخر أنبوبي حاد	**28**

فهرس الجداول

الموضوع	رقم الصفحة
جدول رقم (1) وصف لعينة الدراسة حسب متغيرات الدراسة (الجنس– نتيجة الخزعة)	34
جدول رقم (2) يوضح الإحصاء الوصفي للمتغيرات الكمية	36
جدول رقم (3) يبين المساحة تحت المنحنى وقيمة الاختبار المعنوية وفق مشعر المقاومة	38
جدول رقم (4) قيم الحساسية ومتمم النوعية لمشعر المقاومة وفق (رفض ,لا يوجد رفض)	39
جدول رقم (5) توزع النتيجة (رفض , لا يوجد رفض) وفق مشعر مقاومة > 0.65	40
جدول رقم (6) توزع النتيجة(رفض , لا يوجد رفض) وفق مشعر مقاومة > 0.81	40
جدول رقم (7) توزع النتيجة(رفض، لا يوجد رفض) وفق أفضل نقطة قطع > 0.72	41
جدول رقم (8) يبين معايير اختبار ROC لمشعر المقاومة	42
جدول رقم (9) نتائج المقارنات البعدية لمتغير الخزعة	43
جدول رقم (10) دراسة العلاقة بين مشعر المقاومة (RI) والكرياتينين (SCr)	44
جدول رقم (11) دراسة العلاقة بين مشعر المقاومة والمتغيرات الديموغرافية	45

فهرس الأشكال

الموضوع	رقم الصفحة
يوضح المخطط البياني رقم (1) النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة حسب الجنس والنتائج	35
يوضح المخطط البياني رقم (2) النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة حسب الخزعة	35
يوضح المخطط البياني رقم (3) منحنى روك لمشعر المقاومة حيث الحساسية على المحور العامودي ومتمم النوعية على المحور الأفقي .	36

رسم توضيحي رقم (4) منحنى ROC لمشعر المقاومة حسب الخزعة مع تحديد أفضل نقطة قطع .	**37**

المختصرات العلمية Abbreviation

	المعنى العربي	المختصر العلمي
1	مشعر المقاومة	Resistive index (RI)
2	ذروة سرعة الانقباض	Peak systolic velocity(PSV)
3	زمن التسارع	Acceleration time(AT)
4	فلترة الجدار أو السرعة	Wall fillter(WF)
5	تكرار الضربات بالثانية(السرعة)	Pulse Repetition frequency(PRF)
6	حجم العينة	Sample volume(SV)
7	تطوي الإشارة	Aliazing
8	رفض حاد بالخلايا التائية	Acute T cell mediated rejection (ATCMR)
9	رفض حاد بالأجسام المضادة	Acute antibody mediated rejection (AAMR)
10	التهاب حويضة وكلية	Acute pyelonephritis
11	اعتلال الأوعية الدقيقة الخثاري	Dissemination intravascular caugulation(DIC)
12	التليف الخلالي وضمور الأنابيب	Interstitial fibrosis tubular atrophy (IFTA)

الملخص

خلفية البحث : الإيكو دوبلر فحص بسيط وغير مكلف يمكن إجراؤه بسهولة بعد زرع الكلية بقياس مؤشر المقاومة(RI) لمرضى الزرع المشمولين بالدراسة بالفترة الباكرة بعد الزرع عند ظهور أعراض مرضية ويكرر حسب الحاجة .

هدف البحث : الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو الربط بين نتائج الدوبلر الملون لمرضى الرفض والنتائج النسيجية المرضية لخزعة الطعم الكلوي .

المواد والطرائق : دراسة حشدية تراجعية في مشفى المواساة الجامعي في الفترة بين منتصف عام 2023 وأوائل عام 2025 أنجزت على 44 مريض ومنهم 23 مريض رفض (10مرضى رفض نمط مختلط ,7مرضى رفض خلايا تائية, و6مرضى رفض بالأجسام المضادة)و21 مريض غير رفض (منهم 11 مريض نخر أنبوبي و 7 مرضى خزعة طبيعية و 3 مرضى التهاب حويضة وكلية) وخلال الفترة الباكرة بعد الزرع جميعهم من متبرعين أحياء (أقارب وغير أقارب) وبعد الارتفاع الأخير بوظائف الكلية وتدني الصبيب البولي تم قياس مشعر المقاومة لجميع المرضى بأخذ القيمة المتوسطة لثلاث قياسات وإجراء الخزعة للمرضى المشمولين بالدراسة وحساب حساسية ونوعية مشعر المقاومة بالإيكو دوبلر بتشخيص الرفض باختيار عتبات قيم مشعر مقاومة مختلفة ,وحساب الفروق لمتغير الخزعة المعتمد على مشعر المقاومة .

النتائج : بينت دراستنا أنه باختلاف قيم القطع المحددة لمشعر المقاومة تتأثر عندها الحساسية والنوعية وكلما ازدات القيمة تنخفض الحساسية , مع وجود فرق إحصائي هام بين مشعر المقاومة وقيمة الكرياتينين حيث $p-value < 0.05$ وأيضا هناك فرق إحصائي بمتغير الخزعة من الرفض النمط المختلط فقط تبعا لمشعر المقاومة .

الخلاصة: بالتوافق مع عدة دراسات , تدعم هذه الدراسة حقيقة مفادها أن التصوير بالموجات فوق الصوتية(بالمقياس الرمادي والدوبلر الملون) هو وسيلة أساسية لمراقبة مرضى الزرع كطرق فحص غير جراحية وبسيطة وفعالة من حيث الكلفة ولنفي الأسباب الوعائية ومن ثم التوجه للأسباب البرانشيمية وربطها بالخزعة التي تعتبر المعيار الذهبي للتشخيص

كلمات مفتاحية: الإيكو دوبلر – بعد الزرع – خزعة الكلية – الرفض

(الفصل الأول)
الإطار العام للبحث

1-الإطار العام للبحث

1-1 مقدمة البحث

الكلية هي عضو مهم في تنقية الدم من الفضلات والشوائب للحفاظ على العناصر الغذائية التي يحتاجها وإزالة الفضلات ويمكن أن تؤثر العديد من الأمراض على وظائف الكلية مثل ارتفاع ضغط الدم والسكري والأمراض الكبية و الكلية متعددة الكيسات ويمكن أن يؤدي ذلك إلى تدهور وظائفها وينتهي بها الأمر إلى القصور الكلوي وعندما تصل لمرحلة متقدمة من القصور يبقى الحل النهائي هو زرع الكلية[1] .

حسب دراسة إحصائية حوالي 69000 كلية مزروعة سنويا بالعالم بعام 2020 ومعدل البقاء على قيد الحياة بالولايات المتحدة الأمريكية لمدة عام وثلاثة أعوام وخمسة أعوام من عمليات الزرع (90%-82%-72%) على التوالي [2]

على الرغم من أن التحسينات في التقنيات الجراحية ومثبطات المناعة قد أدت الى فترة حياة أطول ,إلا أن المضاعفات (الوعائية والبرانشيمية) لا تزال شائعة حيث تحدث في حوالي (12-20%)من المرضى [2]

ويمكن أيضا تقسيم مضاعفات ما بعد الزرع بعد فترة من الزمن إلى اختلاطات باكرة (نخر انبوبي حاد – رفض حاد –خثار شرياني أو وريدي –تجمع خراجي –أخماج –انسداد – شح البول) واختلاطات متأخرة (تضيق الشريان المزروع –ناسور شرياني وريدي –سمية دوائية –رفض مزمن –أخماج السبيل البولي) [3]

تقنيات التصوير تلعب دور هام بكشف الإمراضيات التشريحية والوظيفية في جميع مراحل ما بعد الزرع مما يتيح فرصة العلاج المبكر وعادة ما يتم استخدام التصوير بالأمواج فوق الصوتية للتقييم المبكر

لوظيفة الطعوم الكلوية في فترة ما بعد الجراحة وكذلك التقييم في المتابعة طويلة المدى نظرا لكونها سهلة نسبيا في التنفيذ وغير مكلفة وآمنة للكلية [3] .

يعد مشعر النبضان (PI) ومشعر المقاومة (RI) أكثر القياسات شيوعا لتقييم وظائف الكلية باستخدام جهاز الأمواج فوق الصوتية [4].

وغالبا ما يتمثل الدور الرئيسي للأمواج فوق الصوتية في استبعاد باقي الأسباب (تجمعات سائلة او خراجية – الاختلاطات الوعائية ....) لفشل عملية الزرع بينما الأسباب البرانشيمية (مناعية – انتانية – سمية دوائية) قد تبدي زيادة بمشعر المقاومة (RI) فيصعب الحكم عليها فلا بد من تمييزها بعد أخذ عينات منها والتقييم النسيجي لها [4] .

1– 2 مشكلة البحث :

الكلية المزروعة ثمينة للغاية ويجب بذل كل الجهود لإطالة معدل بقائها على قيد الحياة ولذلك فإن رفض الطعم هو أحد التحديات الخطيرة لنجاح عملية الزرع على المدى الطويل ولا بد من التقييم المبكر لها.

1–3 تساؤلات البحث :

معرفة مدى حساسية مشعر المقاومة (RI) كطريقة فحص بسيطة وفعالة للتنبؤ المبكر برفض الزرع وربطه بنتائج التشريح المرضي .

1– 4 هدف البحث :

المطابقة بين نتائج الدوبلر والنتائج النسيجية المرضية لخزعة الكلية المزروعة في مرضى الرفض بعد الزرع .

1- 5 أهمية البحث :

إظهار فوائد الأمواج فوق الصوتية ذات المقياس الرمادي والدوبلر الملون كطريقة فحص غير جراحية وبسيطة وفعالة من حيث التكلفة لتقييم الكلية المزروعة وذلك بأخذ قياسات متكررة لمشعر المقاومة (كعلامة تنبؤية لتقييم عمل الطعم وللحكم على وجود اضطرابات برانشيمية أو وعائية والربط بالخزعة عند الضرورة) .

1-6 مبررات البحث :

مناقشة دور التصوير بالأمواج فوق الصوتية بالدوبلر اللوني عند مرضى زرع الكلية في توجيه فريق الزرع متعدد التخصصات نحو العلاجات المناسبة .

1-7 أدوات البحث :

جهاز التصوير بالأمواج فوق الصوتية الموجود في شعبة الأشعة بمشفى المواساة الجامعي بدمشق

1-8 خطة العمل بالبحث :

ستجرى الدراسة في مشفى المواساة الجامعي بدمشق في قسم التصوير الطبي والتشخيص الشعاعي بعد تحويل مرضى زرع الكلية من وحدة زرع الأعضاء والشك السريري بالحالة ,سيتم الفحص بجهاز الأمواج فوق الصوتية من خلال تقييم الكلية المزروعة صدويا – نفي وجود أفات حولها – حساب مشعر المقاومة وفق القانون التالي RI

RI =(سرعة موجة الانقباض – نهاية موجة الانبساط) مقسومة على سرعة موجة الانقباض . أي =(PSV–EDV)/PSv

1- 9الدراسات المرجعية :

1) RASHA MOSTAFA M. ALI, M.D.*; MAGGIE S. ELNAHID, M.D.**; TAMER W. KASSEM, M.D.* and AMR A.H. GADALLA, M.D.* The Departments of Radiology* and Internal Medicine Nephrology**, Faculty of Medicine, Cairo Universit Med. J. Cairo Univ., Vol. 90, No. 6, September: 1781-1788, 2022

أجريت هذه الدراسة في مصر على 35 مريض منهم 24 ذكر و11 اناث , 2 مرضى منهم مشخص لهم ارتفاع ضغط و5 مرضى سكريين وتم حساب مشعر المقاومة للشريان الكلوي الرئيسي والشرايين بين الفصية وتم اعتماد نظام BANFF بالتشريح المرضي لخزعة الكلية (16مريض شخص رفض وصنف ضمن عدة أنماط و6 مرضى نخر أنبوبي حاد و3 مرضى تسمم دوائي و 6 مرضى نتيجة خزعة طبيعية أو غير كافية) , وتم مقارنة مشعر المقاومة بين أنواع الرفض نفسها ولم يكن هناك اختلاف هام بمشعر المقاومة.

2) Department of Radiology, G. R. Doshi and K. M. Mehta Institute of Kidney Diseases and Research Center, Dr. H. L. Trivedi Institute of Transplantation Sciences, 2Department of Radiology, Suryam – The World of Imaging Center, Ahmedabad, Gujarat, India

أجريت دراسة في الهند عام 2016 المقارنة بين مشعر المقاومة وقيمة الكرياتينين والدراسة النسيجية لخلل عمل الكلية بالفترة الباكرة من الزرع على 47 مريض (29 مريض رفض , 9 مرضى نخر أنبوبي حاد , و2مريضين تسمم بالأدوية المثبطة للمناعة و5 مرضى نتيجة الخزعة طبيعية , و2 مريض تتماشى الخزعة مع التهاب حويضة وكلية

,ولا يوجد ما يشير لضمور أنبوبي وتليف خلالي) تم أخذ ثلاث قيم قطع لمشعر المقاومة فعند القيمة أكثر من 0.7 تبلغ الحساسية 78% والنوعية 40% وعند القيمة أكثر من 0,8 تبلغ الحساسية 35% والنوعية 80% وعند القيمة أكثر من 0,9 تبلغ الحساسية 16% والنوعية 100% .

3) Arab journal of Nephrology and Transplantation . 2010 Jan: 3(1):23-8

Corresponding author : 3245 Rio Dr #711,Falls Church, VA 22041, USA . E mail: osammyoa@yahoo.com

أجريت دراسة مقطعية مستعرضة في الولايات المتحدة الأمريكية على 188 مريض زرع كلية بالفترة الباكرة بعد الزرع , وقيمت الحساسية والنوعية لمشعر المقاومة بالإيكو دوبلر لتشخيص مرضى الرفض باختيار قيم قطع مختلفة وباستخدام تقرير التشريح المرضي الذي يعتبر المعيار الذهبي للتشخيص ,حيث لا يوجد اختلاف هام بمتوسط مشعر المقاومة بين المرضى المشخصين بالخزعة رفض أو عدم حصول رفض .

الفصل الثاني :

الدراسة النظرية

2-1 لمحة تشريحية عامة عن الكلية :

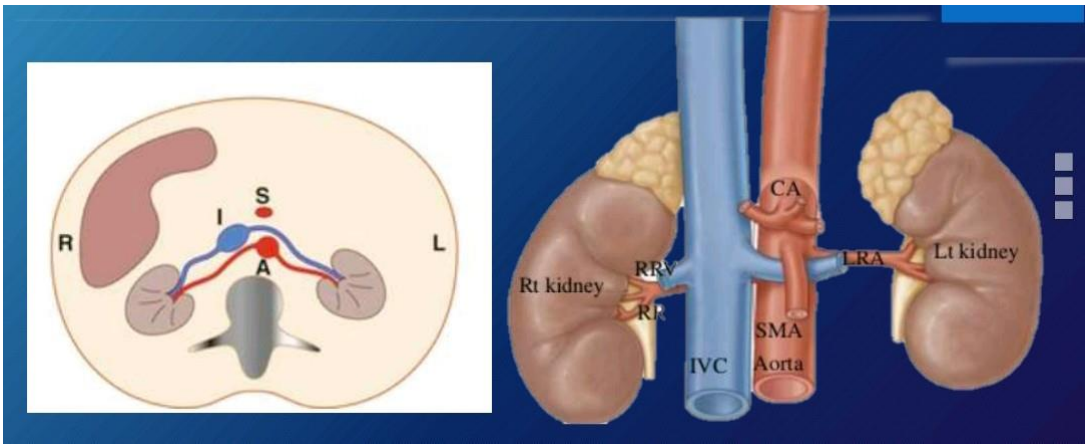
الكلية هي عضو مزدوج خلف البريتوان بمستوى الفقرات القطنية (ق1– ق3) حيث الكلية اليمنى بمستوى أخفض من اليسرى لوجود الكبد, و الكلية اليسرى أكبر من الكلية اليمنى

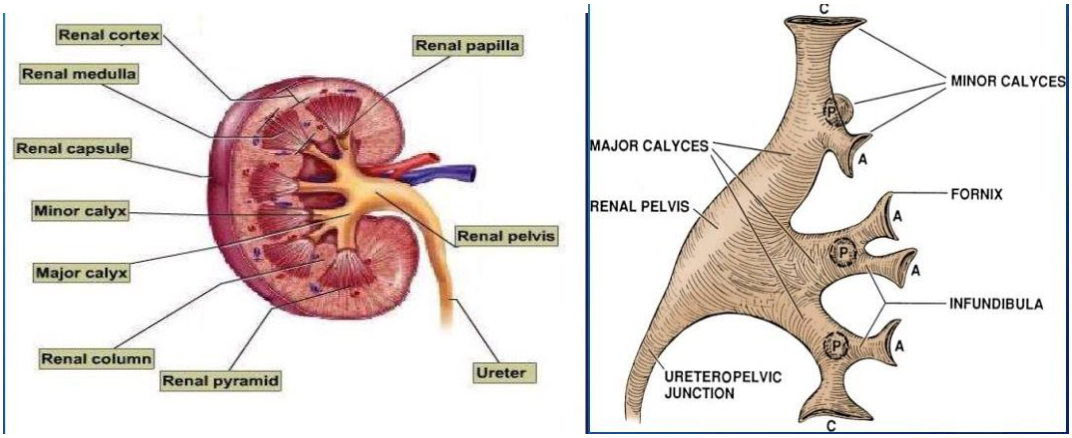
الكلية لديها محفظة ليفية وتحاط بالشحم وتقسم إلى برانشيم الكلية المؤلف من القشر و اللب , والجيب الكلوي الشحمي الذي يحتوي الحويضة , يتم عادة إنتاج البول من الفصوص الكلوية وكل فص ينزح إلى الكؤيسات الصغيرة – ثم الكؤيسات الكبيرة ثم الحويضة.

وتتغذى الكلية بشكل رئيسي من الفرع الثالث الرئيسي للأبهر البطني هو الشريان الكلوي بمستوى الفقرة القطنية الثانية حيث الشريان الكلوي الأيسر يصب بالأبهر, والشريان الكلوي الأيمن يعبر خلف الأجوف السفلي ليصب بالأبهر البطني , يتفرع الشريان الكلوي الرئيسي لشرايين قطعية (2–5) وبدورها تتفرع لشرايين بين فصية ثم تعطي شرايين قوسية وأخيرا شرايين بين الفصيصات .

الوريد الكلوي الأيسر يمر عادة بين الأبهر والشريان المساريقي العلوي ليصب بالأجوف السفلي وقد يكون هناك تغاير تشريحي بمروره خلف الأبهر البطني, بينما الوريد الكلوي الأيمن يصب مباشرة بالأجوف السفلي . [5]

وهناك تغايرات تشريحية متعددة ومن ضمنها الكلية المفصصة , وكلية نعل الفرس وحدبة دروميدري خاصة بالكلية اليسرى , وفرط تصنع عمود بيرتن هو تمادي من القشر باتجاه الجيب الشحمي و بالنسبة للشرايين الكلوية هناك شريان كلوي إضافي (Accessory) يدخل من الجيب الكلوي مع الشريان الأصلي والشاذ (Aberrant) أي أحد الشرايين تدخل من الجيب الكلوي والأخر إما يدخل من القطب العلوي أو السفلي ويجب معرفة هذه التغايرات الهامة لاسيما قبل الزرع أو العمل الجراحي . [6]





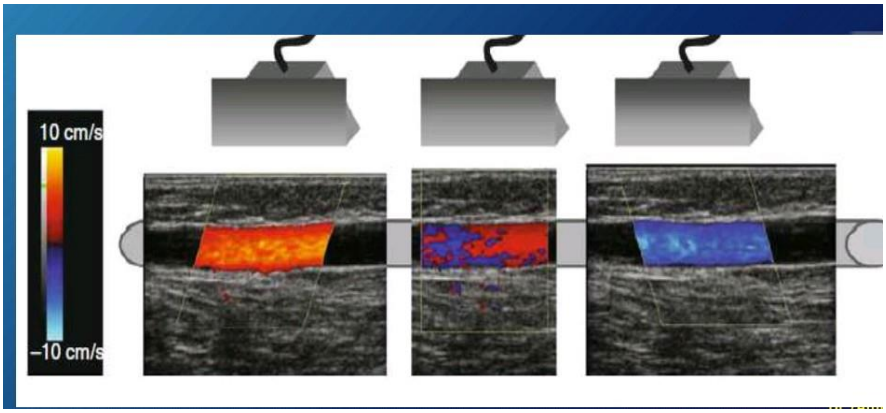
(1) صورة ترسيمية للجهاز الجامع والكلية الطبيعية

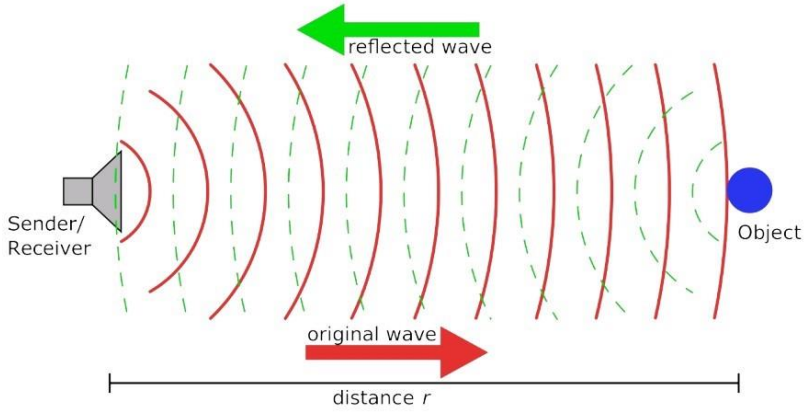
2-2 فيزياء الأمواج فوق الصوتية:

تنتقل الأمواج فوق الصوتية من خلال مواد مختلفة مثل السوائل والأنسجة الرخوة والمواد الصلبة , ولديها تردد أعلى من الحد السمعي البشري 20 كيلوهرتز. [7]

تقوم أجهزة الأمواج فوق الصوتية بتوليد الأمواج فوق الصوتية ومن ثم تتلقى الأصداء المنعكسة كما في الشكل (2) . إن المقياس الرمادي هو الوضع الأساس المستخدم عادة حيث يعطي صورة ثنائية الابعاد باللون الأبيض والأسود التي تعتمد على الموقع التشريحي للمقطع.

المقياس اللوني والطيفي يعتمد على الخريطة اللونية و يتحدد نمط الموجة للشريان بالاعتماد على المقاومة بينما الوريد بالاعتماد على التنفس والنبض ويختلف حسب قربه أو بعده عن القلب .





(2) صورة لمبدأ عمل الموجات فوق الصوتية بالوضع الرمادي والدوبلر

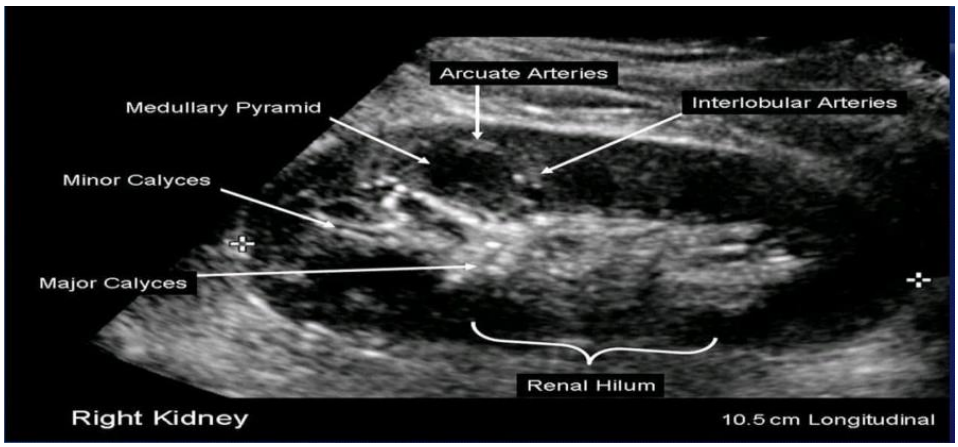
3-2 الكلية الطبيعية بالأمواج فوق الصوتية باستخدام المقياس ذو الوضع الرمادي و الدوبلر اللوني و الطيفي :

باستخدام الفحص بجهاز (فيليب 50) بالبروب العميق أي بتواتر(3.5_5 هرتز) لدينا بداية بالمقياس الرمادي : القشر واللب الذي يحوي الإهرامات والجيب الكلوي ,حيث القشر بمظهر متغاير الصدى واللب ناقص الصدوية والجيب

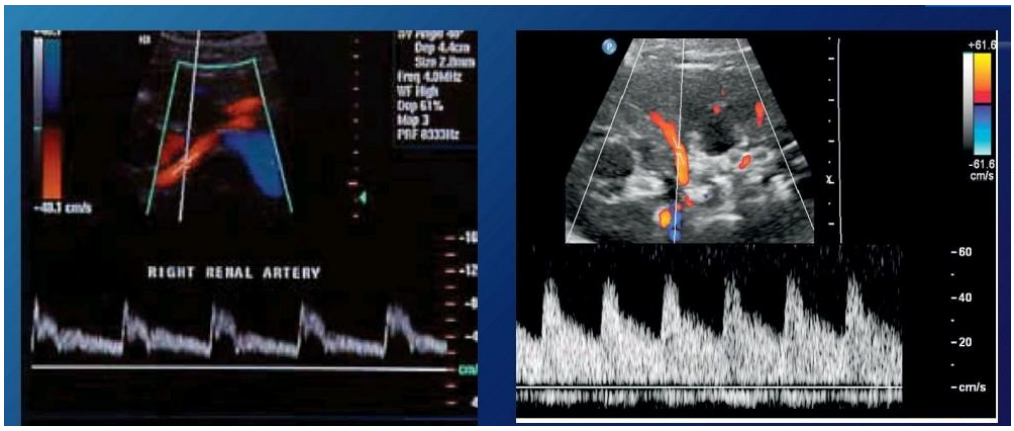
الكلوي عالي الصدى بمحتواه الشحمي , يقيس المحور الطولي للكلية (9–13سم) وسماكة القشر >8ملم وسماكة البرانشيم >14ملم .

بمقياس الدوبلر اللوني والطيفي : عند فحص الشريان الكلوي بالدوبلر الملون فإننا نرى انحراف لوني لماع ناتج عن تطوي الإشارة (Aliazing)لا نراه في الوريد الواقع أمامه وذلك بسبب السرعة العالية للشريان , ويبدي طيف الدوبلر قمة انقباضية حادة تصل لذروة الانقباض بسرعة دون تأخير , ونافذة طيفية صافية كما أن موجة الشريان الكلوي الطبيعية تكون منخفضة المقاومة .[8]

السرعة في الشريان الكلوي تنقص كلما ابتعدنا عن المركز : فالسرعة مثلا في الشريان الكلوي الرئيسي 70–90سم /ثا – وفي الشريان القطعي 60–70سم/ثا – وفي الشرايين بين الفصية 30–50سم/ثا– وفي الشرايين بين الفصيصات 10–30سم/ثا



(3) التشريح الشعاعي الصدوي للكلية الطبيعية



(4) موجة الشريان الكلوي الرئيسي الطبيعية

2-4 الأسباب المؤدية للزرع :

أصبح زرع الأعضاء خيارا علاجيا في الآونة الأخيرة ,مما أدى لتحسين جودة ومدة الحياة للعديد من المرضى , وخصوصا في عدة مجالات مثل زرع الكبد والبنكرياس والقلب والكلية, ولا سيما بروز التقدم في التقنيات الجراحية وأنظمة كبت المناعة والرعاية بعد العملية الجراحية أدى لتحسن كبير في النتائج, ويعد الكشف المبكر لمضاعفات رفض الطعم الكلوي أمرا مهما للبقاء على قيد الحياة على المدى الطويل. ولاسيما مرضى الفشل الكلوي المزمن بعد فترة مزعجة من إجراءات التحال بأنواعه والأدوية [9], ومن الأسباب المؤدية للزرع:

1-مرضى التهاب كبيبات الكلية المزمن

2- التهاب الحويضة والكلية المزمن

3- ارتفاع ضغط الدم

4- الداء السكري

5- انسداد مجاري بولية مزمنة

6- الإفراط باستخدام بعض الأدوية وخاصة المسكنات

7- خلقي أو مجهول السبب

2-5 أهمية الموجات فوق الصوتية بالكلية المزروعة :

يلعب التصوير دورا رئيسيا في المراقبة الروتينية وفي إدارة الخلل الوظيفي الحاد أو المزمن في عملية زرع الأعضاء , يعد نهج التصوير متعدد الوسائط أمرا مهما مع استخدام دوبلر الموجات فوق الصوتية الأولية لإنه إجراء روتيني غير غازي , غير مكلف , متاح بسهولة , عدم وجود إشعاعات مؤينة , لذلك من المهم للفريق الطبي متعدد التخصصات أن يكون على دراية بالمظاهر الطبيعية والمضاعفات التشريحية للكلية المزروعة [10]

وخاصة بعد انخفاض الصبيب البولي وارتفاع قيم الكرياتينين وارتفاع الضغط الشرياني ووجود حرارة عند مرضى الزرع ومن ثم التوجه لإجراء الفحص بالموجات فوق الصوتية بالإيكو دوبلر[10-11]

2-6 ميزات الأمواج فوق الصوتية بالكلية المزروعة:

يمكن إجراء دراسات الموجات فوق الصوتية الأساسية والتسلسلية اللاحقة بأمان , نظرا لإن الكلية المزروعة توضع بالحفرة الحرقفية اليمنى , ولا حاجة لصيام المريض أو تحضير الأمعاء.

عند الفحص بالأمواج فوق الصوتية يجب التحقق من الأتي : [12]

1) الكلية المزروعة بالمقياس الرمادي (B. mode of transplant kidney) :

1- الموقع والشكل وثخانة القشروالجيب الكلوي والصدوية والتمايز القشري اللبي
2- وجود أفات موضعة أو كيسات أو كتل
3- تجمع السوائل حول الطعم الكلوي (هيماتوم – قيلة لمفاوية -خراج)
4- مفاغرة الحالب أو مفاغرة حالب – مثانة
5- المثانة : البحث عن خثرات أو كرة فطرية .

2)الكلية المزروعة بالإيكو دوبلر (Color doppler US of renal transplant):

1- وجود الإرواءPerfusionأو نقصه , عيوب الامتلاء موضعة
2- السرة الكلوية مسارها , الأوعية داخل الكلية (الفصية – بين الفصوص)
3-الجريان في الأوعية الحرقفية – منطقة المفاغرة مع أوعية الكلية , تطوي الإشارة

3) الكلية المزروعة بالمقياس الطيفي (Spectral doppler US of renal transplant):

* اختيار حجم العينة(SV) وفلترة السرعة (WF) للأوعية الكلوية
* فلترة للسرعة بالشرايين بين الفصية والقطعية
PSV / RI/ AT/ SV/ WF*

2-7 التقنيات الجراحية المتبعة بزرع الكلية :

مع بروز التقدم الجراحي حيث يمكن الآن من إجراء قطف الكلية من المتبرع عن طريق استئصال الكلية بالمنظار (Laproscopic donor nephrectomy) حيث يتمتع بالعديد من المزايا مثل ألم أقل بعد العملية الجراحية , مخاوف تجميلية أقل وشفاء أسرع . [13]

تعد معرفة وفهم التقنيات الجراحية المتبعة أثناء جراحة زرع الأعضاء أمرا مهما للغاية للتفسير الصحيح للنتائج الشعاعية ,غالبا ما تتضمن عملية زرع للمتبرع الحي (مفاغرة نهاية إلى جانب) حيث الشريان الكلوي للمتبرع مع الشريان الحرقفي

الخارجي للمتلقي أو (مفاغرة نهاية إلى نهاية) للشريان الكلوي للمتبرع بالشريان الحرقفي الداخلي (الباطن) للمتلقي .[14]

ويمكن مفاغرة التغايرات التشريحية إن وجدت للشرايين الكلوية المتعددة بشكل منفصل مع الشريان الحرقفي الخارجي أو باستخدام رقعة كاريل , وبشكل آخر بالنسبة للشريان الكلوي المفرد يمكن أن تلتحم مع الشرايين الأكبر لذلك يمكن لشريان واحد من المعطي أن يغذي كامل الطعم لدى المتلقي .

يتم ربط الوريد الكلوي عن طريق مفاغرة (نهاية إلى جانب) للوريد الحرقفي الخارجي , ويتم استعادة تصريف الحالب في المتلقي عن طريق فغر المثانة على طول جدار المثانة الأمامي او الجانبي

قد يكون هناك زرع من متبرع حي أو متبرع متوفي أو من طفل لبالغ

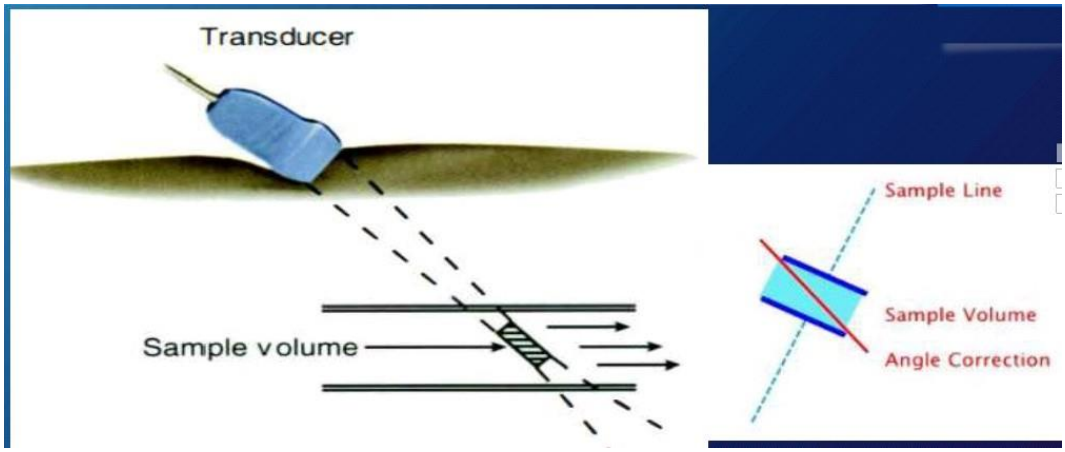
2-8 تكنيك تقييم المحور الوعائي للكلية المزروعة :

قبل البدء من المفيد قراءة تقرير العملية للحصول على فكرة واضحة عن الإجراء المتبع وعدد الشرايين المزروعة

ويبدأ الفحص بالإيكو **ذو المقياس الرمادي** من الأوعية الحرقفية المماثلة مع تحديد السويقة الوعائية الشريانية للأبهر البطني والمحور الأبهري الحرقفي والشريان الحرقفي الخارجي [15]

بينما **الفحص بالدوبلر** الملون يجب وضع ال color box بالمنطقة المراد فحصها بدءا من (موقع المفاغرة – بالجزء الأوسط منها – سرة الكلية) لنحصل على أعلى (frame rate), ويجب ضبط إعدادات الجهاز بالحفاظ على (PRF) عند أدنى مستوى (1.5-3) وال (WF) (100) ونضبط ال(Gain) للحصول على صورة مثالية, إضافة إلى أن يكون الشريان والوريد الكلوي المزروعان متوازيين مع بعضهما البعض دون علامات للالتفاف أو الإلتواء [16].

بينما **بالمقياس الطيفي** : : نضبط ال(sample volume) (2–4) ملم بلمعة الشريان الكلوي ويتم تسجيل منحنى السرعة / الزمن مع ضبط الزاوية60 > . [17]



(5) صورة توضح ضبط إعدادات الزاوية بالدوبلر

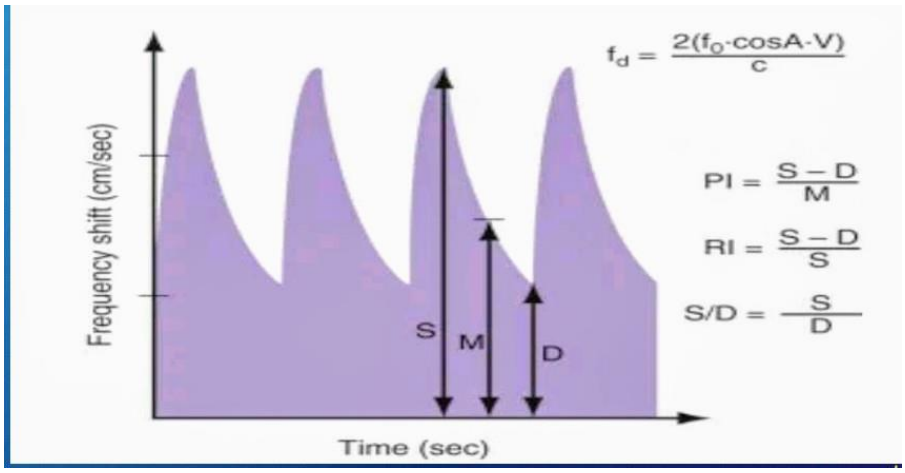
2–9 مشعر المقاومة (RI) والعوامل التي تؤثر على تروية الكلية :

يعد تقييم مشعر المقاومة المحدد الرئيسي في عمليات زرع الكلية وممكن أن يشير ارتفاعه بحال نقص أو غياب موجة الانبساط إلى وذمة خلالية [18] , يرتفع معدل مشعر المقاومة مع التقدم بالعمر، وذلك بسبب التليف الخلالي .ولكن العمر ليس العامل الوحيد الذي يؤثر على مشعرات المقاومة داخل الكلية.

ومن العوامل المؤثرة داخل وخارج الكلوية والتي يجب أن تؤخذ بالحسبان بتفسير مشعر المقاومة [19,20]:

السبب	الآلية الإمراضية
قصور الكلية الحاد	تورم الكلية الذي يعزى للوذمة الخلالية والانقباض في الوعاء الوارد
الاستسقاء الكلوي	وذمة خلالية ناتجة عن ارتشاح راجع للسائل داخل الأنبوبي إلى النسيج الخلالي.
الانضغاط خارج الكلوي	زيادة الضغط الخلالي بسبب ورم دموي تحت المحفظة أو كتلة أخرى
ضغط دموي انبساطي منخفض	نقص قوة الدفع في مرحلة الانبساط كما في قصور الدسام الأبهري الشديد.
بطء قلب	نقص جرياني في نهاية الانبساط المتطاول
التليف الخلالي	التليف الخلالي أو تصلب الشرايين الصغيرة تؤدي لزيادة المقاومة للجريان.
الرفض الحاد (في الكلية المزروعة)	الرفض الخلالي: ضخامة الكلية المزروعة بسبب الارتشاح الخلالي باللمفاويات . الرفض الوعائي: زيادة المقاومة بسبب تضيق الشرايين داخل الكلوية الصغيرة.
الانسمام بالسيكلوسبورين(A)	مثبط مناعة بعد زرع الكلية له تأثير مقلص وعائي على الأوعية الواردة

وبالتالي فإن آفات الكلية البرانشيمية تؤثر على RI وتؤدي لارتفاعه .نقيس مشعر المقاومة من القطب العلوي والمتوسط والسفلي للكلية ثم نحسب المتوسط الحسابي لهم



صورة ترسيمية توضح مشعر المقاومة ونمط الجريان منخفض المقاومة

10-2 الوسائل التصويرية الممكنة المتطورة الإضافية :

يعد الإيكوغرافي بشقيه الرمادي و الدوبلر الطيفي الأداة الهامة في معرفة التشاخيص التفريقية لسوء عمل الطعم الكلوي المزروع , حيث الإيكو دوبلر له نوعية عالية في حالات تضيق الشريان الكلوي المزروع – أمهات الدم الكاذبة – ناسور شرياني وريدي – الخثار سواء الشرياني أو الوريدي حيث القياس الهام بمحددات الدوبلر يعرض مضبوطية تشخيصية وفي حالات محددة يعتبر أكثر أهمية وإفادة بمتابعة الفترة بعد الزرع ولا سيما التقنيات الحديثة مثل **الإيكو مع حقن** .

[21]

1- الإيكو عبر الحقن CEUS (contrast enhanced ultrasound) :

تقنية سريعة وآمنة يمكنها استكمال عمل الموجات فوق الصوتية حتى بجانب سرير المريض حيث يتم استخدام عوامل التباين من الجيل الثاني تحتوي على فقاعات دقيقة من البيروفلوروكربون أو غاز النيتروجين أو سداسي فلوريد الكبريت المستقر في غشاء الدهون الفوسفورية مثل لوماسون أو سونوفيو : (حقن بجرعة 1.2ملم عبر الوريد) , يعد عامل التباين الأكثر استخداما بالموجات فوق الصوتية حيث يؤثر على التشتت الخلفي للموجات فوق الصوتية ويزيد تباين الأوعية الدموية بشكل مشابه لوسائط التباين المستخدمة في التصوير المقطعي المحوسب والرنين المغناطيسي .[21]

تتمتع CEUS بميزة مقارنة بالطبقي المحوري أو المرنان خصوصا عند مرضى القصور الكلوي أو المتحسسين على اليود

2- استخدام الطبقي المحوري الوعائي والرنين المغناطيسي بالكلية المزروعة :

يفضل استخدامهم في بعض الحالات الخاصة بتشخيص الاختلاطات الوعائية وتجمع السوائل حول الكلية عند المرضى البدينين الذين يصعب تقييمهم بالإيكو دوبلر , تحديد تكنيك العمل الجراحي عند المتلقي , دور هام قبل عملية القطف الكلوي بالمنظار , أفات خلف البريتوان التي تضغط بشكل سلبي وتؤدي لخلل عمل الطعم الكلوي [22]

2-11 اختلاطات الكلية المزروعة: 2-11- 1 تجمع السوائل حول الكلية ومنها:

1- القيلة اللمفاوية (Lymphocele):

تعتبر من أشيع السوائل التي تتجمع حول الكلية المزروعة بنسبة 25% بعد (4-8اسبوع) بعد الجراحة , قد تكون كبيرة جدا تنشأ من رض الأوعية اللمفاوية أثناء مفاغرة الأوعية الدموية مع إمكانية عرقلة التصريف الوريدي

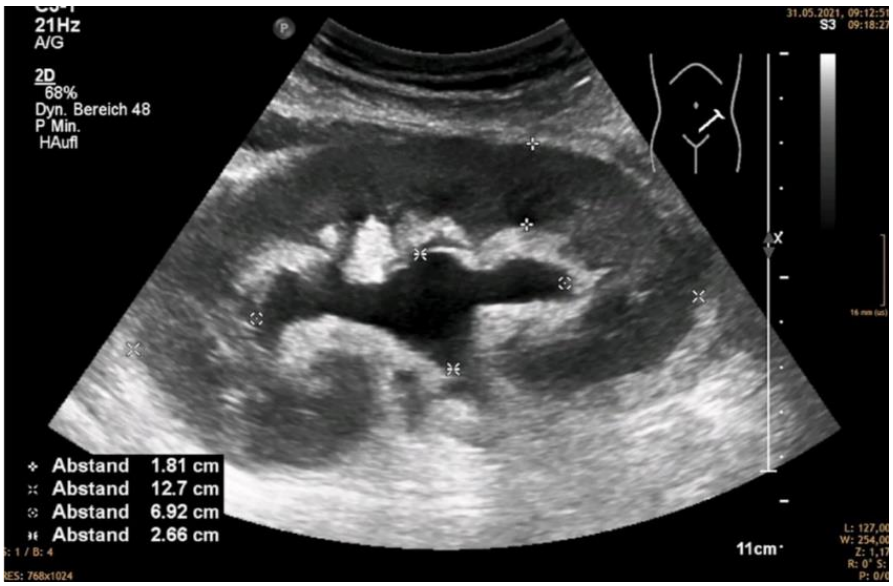
و لأن الكلية أفضل مكان لوضعها في الحفرة الحرقفية اليمنى ينبغي عدم الخلط بين القيلة اللمفاوية ورتج المثانة أو الاستسقاء أو كيسات المبيض عند الإناث [23]

2- يورينوما (Urinoma) :

تظهر بعد إسبوع أو إسبوعين من الزرع نتيجة رض الحالب أو التسلخ من سرة الكلية أو بسبب التسريب من مفاغرة المثانة , قد يكون المظهر مطابقا لمظهر القيلة اللمفاوية ويجب تأكيد التشخيص عن طريق التحليل المخبري بعد بزل السوائل بالتوجيه بالإيكو .

2-11-2 التهاب الحويضة والكلية :

يعد سببا أيضا لفشل الزرع الكلوي الحاد يظهر على الإيكو كمناطق موضعة ناقصة الصدى بسبب الوذمة الخلالية , يتمتع الدوبلر بحساسية جيدة لكشف الاضطرابات البرانشيمية لإن معظم مناطق التهاب الحويضة والكلية إقفارية ويتم التعرف عليها بشكل أفضل بالدوبلر الطاقي (Power Doppler) لمعرفة الإرواء بالإضافة لاستخدام الإيكو عبر الحقن [24] .



(7) استسقاء درجة ثانية بدون توسع الحالب بسبب انضغاط الكلية بهيماتوم أو قيلة لمفاوية

2-11-3 الاختلاطات الوعائية للكلية المزروعة:

1- تضيق الشريان الكلوي المزروع :

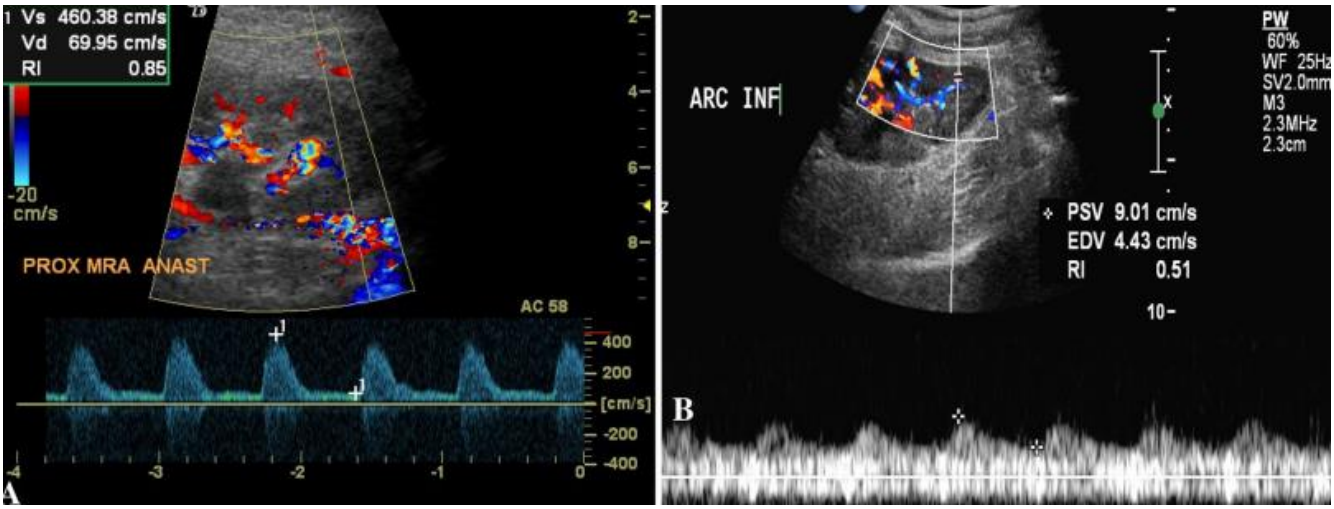
يمثل 75% من جميع مضاعفات الأوعية الدموية , تتم ملاحظته بشكل عام بعد (3- 24شهر)من الإجراء الجراحي على الرغم من إنه يمكن أن يحدث في أي وقت [25]

تشمل عوامل خطر حدوث تضيق الشريان الكلوي مرضى التصلب العصيدي في أوعية المعطي ,خمج بالفيروس المضخم للخلايا , التأخر في استعادة وظيفة الكلية , زرع كلية طقل عن متلقي بالغ[26]

ويجب الشك به عندما يكون هناك صعوبة بالتحكم بالضغط أو انخفاض تدريجي بوظائف الكلية ويجب نفيه قبل التفكير بالرفض وإجراء الخزعة أو بعد إعطاء مثبطات الأنزيم المحول للأنجيوتنسين أو حاصرات مستقبلات الأنجيوتنسين.

حيث **بالمقياس الرمادي** يعطي منظر طبيعي للكلية من حيث التمايز القشري اللبي والصدوية , الكلية جيدة من ناحية الإرواء (Perfussion) , **,والمقياس اللوني والطيفي** : لدينا منظر (تطوي الإشارة) بمنطقة المفاغرة حصرا أي هناك سرعات عالية حيث تصل ذروة سرعة الانقباض إلى 400 سم3 بينما الشريان الحرقفي الخارجي يظهر سرعة عظمى حوالي 170سم3 أو من خلال النسبة بين الشريان الكلوي والشريان الحرقفي الخارجي 2.3 .

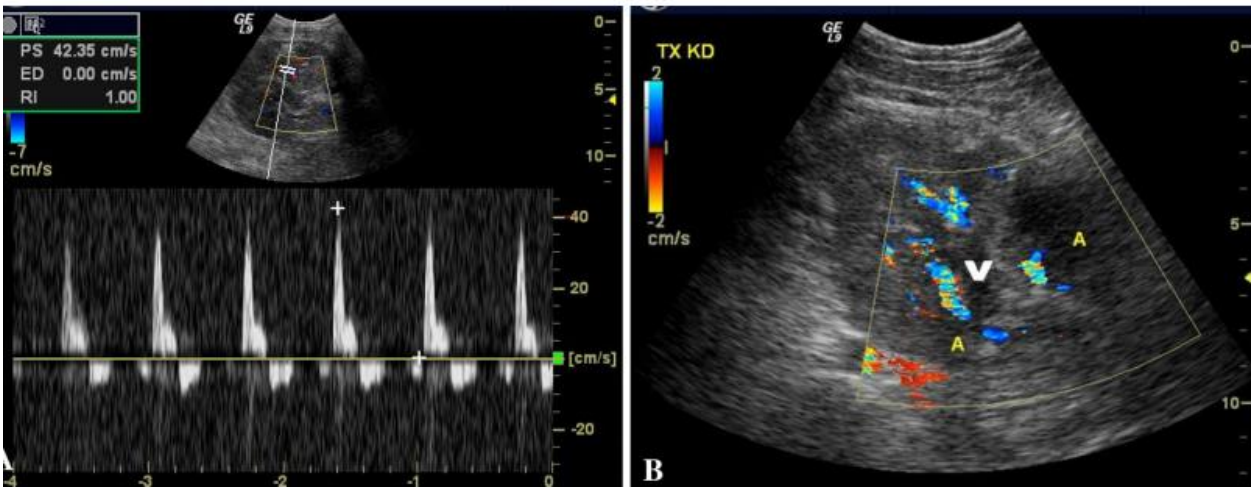
ومن العلامات غير النوعية أيضا انخفاض مشعر المقاومة بالشرايين القوسية (داخل الكلية) تدعى موجة (Tardus Parvus) أي نقص ذروة الانقباض, وسعة انقباضية متضائلة, ومن الممكن أن ننظر إلى زمن التسارع (AT) < 0.7 وقد يصل < 0.6 بحال كان التضيق بالشريان الكلوي >80% [27]



8) صورة توضح تضيق الشريان الكلوي **بالدوبلراللوني** يظهر زيادة هامة بذروة السرعة الانقباضية 460 سم/ثا وبالدوبلر الطيفي تظهر موجة tardus parvusبمستوى الشريان القوسي

2- خثار الوريد الكلوي المزروع :

يعتبر نادر يحدث تقريبا ب 4%من الحالات ويلعب الإيكو دور هام بالتشخيص ومتابعة هذا الاختلاط ومن ضمنها غياب مرونة الوريد وقابليته للانضغاط , تضخم بالكلية نتيجة فقدان التصريف عبر الوريد ونقص صدويتها وخلل التمايز القشر اللبي ومن العلامات المؤكدة بالدوبلر غياب الموجة الوريدية وانعكاس موجة الانبساط للشريان الكلوي . [28]



9) صورة توضح خثار وريد كلوي **بالدوبلر اللوني** يظهر انعكاس الانبساط أسفل الخط القاعدي , وبمنطقة السرة الكلوية تظهر شرايين قطعية ولا يوجد تدفق دم ضمن الوريد الكلوي .

3- الناسور الشرياني الوريدي(AVM) وأم الدم الكاذبة (Pseudoaneurysm) :

نسبة حدوث الناسور (10-15%) من خزعات الطعم الكلوي لذلك نقوم بمراقبة المرضى بعد يوم واحد على الأقل من إجراء الخزعة, حوالي 75%منها قد تكون غير عرضية ويتم ارتشافها بشكل تلقائي خلال أسابع بينما تتطلب العرضية منها وكبيرة الحجم أو المصحوبة بأعراض تداخلا عبر قثطرة [29-30].

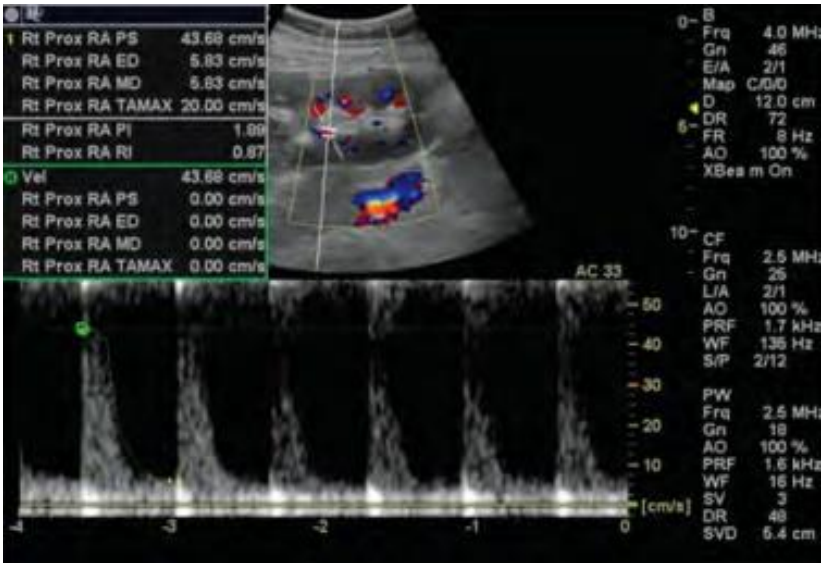
يتطور الناسور نتيجة تأذي جدار الشريان والوريد خلال الخزعة بمنظر على الدوبلر معطيا سرعات عالية بالوريد , بينما أم الدم الكاذبة تحدث نتيجة تأذي ببطانة الشريان حصرا .

2-11-4 الاضطرابات البرانشيمية لخلل الطعم الكلوي:

1-الرفض الحاد للطعم الكلوي (Acute Rejection)

وفر نظام بانف (BANFF) إطارا لتصنيف رفض الطعم الكلوي استنادا لمجموعة من السمات المرضية النسيجية المقترنة بالمعلمات الجزيئية والمصلية والسريرية بهدف تعزيز معيار معتمد في إعداد تقارير التشريح المرضي لتوجيه العلاج المناسب لمرضى زرع الأعضاء, ويشمل نتائج الرفض النموذجية في التحليل النسيجي المتضمنة الرفض الحاد بوساطة الأجسام المضادة النشطة (AAMR) والرفض الحاد بوساطة الخلايا التائية النشطة (ATCMR) بالإضافة لحالات الإزمان منه ويتم تعيين فئة التشخيص اعتمادا على وجود أو عدم وجود عوامل مساعدة مثل اعتلال الأوعية الدقيقة الخثاري (DIC), التليف الخلالي والضمور الانبوبي [IFTA] [31]

والمظاهر التصويرية للرفض غير محددة وغير نوعية , **بالمقياس الرمادي** تتظاهر بثخانة القشر مع زيادة الصدوية (بسبب الارتشاح الخلوي) وبروز الإهرامات اللبية, و**بالدوبلر** : ارتفاع مشعر المقاومة وفي حالات الرفض الخفيف قد تكون موجودات الإيكو ضمن الطبيعي ويتمثل دور الإيكو بالربط بين موجوداته والشك السريري به بعد نفي الأسباب الوعائية لذلك تبقى الخزعة المعيار الذهبي [32–27]

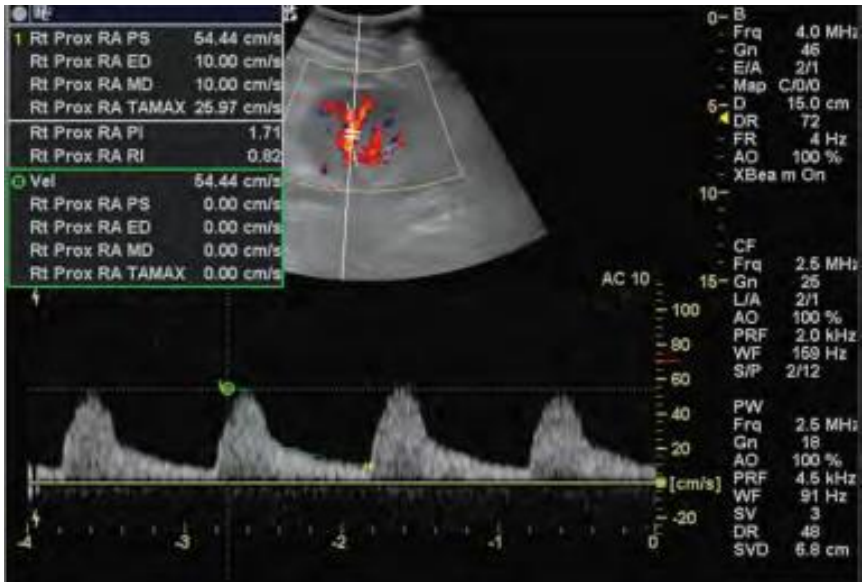


10) صورة تظهر ارتفاع مشعر المقاومة للشريان بين الفصوص >0.8 , وبنتيجة الخزعة أظهرت النتائج (AAAMR) أي رفض حسب نظام بانف للتشريح المرضي

2- النخر الأنبوبي الحاد (Acute Tubular Necrosis) :

يعد من أشيع الأسباب لخلل وظيفة الطعم الكلوي في الفترة الباكرة بعد الزرع وممكن أن يتراجع خلال إسبوعين لكن قد يدوم لفترة ثلاثة أشهر حيث (10-30%) من المرضى يتطلب إجراء تحال بالمراحل الباكرة.

ويعد السبب الأساسي له حدوث إقفار للكلية بالإضافة لإعادة الإرواء بعد الزرع مما يؤدي لأكسدة الجذور الحرة .[33]



11) صورة توضح ارتفاع مشعر المقاومة للشريان بين الفصوص ,وبنتيجة الخزعة أظهرت أذية أنبوبية مع وذمة خلالية (نخر أنبوبي حاد)

3- سمية مثبطات المناعة :

يبدأ إعطاؤها قبل إجراء العملية وتخضع لبرامج خاصة بكل فريق طبي ومن ضمنها مثبطات الكالسينيورين مثل(تاكروليموس) والستيروئيدات القشرية والمايكوفينولات موفيتيل [34]

وموجودات الإيكو دوبلر غير نوعية له ومن غير الممكن تمييز رفض الطعم عن (ATN) أو عن السمية إلا من خلال الخزعة .

وفي الفترة المبكرة يمكن أيضا أن يكون التهاب الكلية الخلالي الحاد الناجم عن الأدوية سببا للقصور الكلوي الحاد لدى مرضى متلقي الطعم الكلوي .

(الفصل الثالث)
مواد وطرائق البحث
Materials & Methods

3- المواد والطرائق

3-1 تصميم البحث:

دراسة حشدية تراجعية بعد أخذ الموافقات اللازمة لإنجاز البحث من المجالس المختصة .

3-2 مكان الدراسة وزمانها:

قسم الأشعة والتصوير الطبي في مشفى المواساة الجامعي بدمشق – سوريا

أجريت هذه الدراسة في المدة بين منتصف عام 2023 حتى أواخر عام 2024

3-3 عينة الدراسة:

شملت الدراسة 44 مريض (35 ذكور ,9 إناث) من المرضى المراجعين لمشفى المواساة الجامعي وحدة زرع الأعضاء من الفئات العمرية بين سن (17- 59) والموافقين لمعايير الاشتمال .

3-4 معايير الاشتمال:

مرضى زرع الكلية المراجعين لمشفى المواساة الجامعي بدمشق من الفئة العمرية > 16عام بعد متابعتهم من قبل أخصائي الزرع وحدوث تدهور لوظائف الكلية لديهم وتم الشك بحدوث رفض .

3-5 معايير الاستبعاد :

** تم استبعاد المرضى الذين تقل أعمارهم عن 16 عام .

** المرضى الذين لديهم أسباب قبل كلوية أو بعد كلوية لارتفاع الكرياتينين في الدم أو المسببة لارتفاع مشعر المقاومة

** المرضى الذين لديهم مشاكل باضطرابات التخثر .

3-6 جمع البيانات :

اعتمد في جمع البيانات المطلوبة لإنجاز البحث على المصادر التالية :

- مراجعة أدبيات البحث : اعتمد على المعلومات المتاحة التي تتعلق بموضوع البحث من دراسات وأبحث وتقارير ومراجعات منشورة في المجلات العلمية المتخصصة , إضافة إلى النصوص الطبية الواردة في الكتب المنشورة .

-أخذ الموافقات اللازمة لإنجاز البحث من المجالس المختصة .

استمارة بيانات حساسية مشعر المقاومة بالإيكو دوبلر بالربط بالخزعة النسيجية بالتنبؤ برفض الطعم الكلوي بعد الزرع

إعداد طالبة الدراسات العليا : مايا فضل الله بو شاهين

الإشراف : الأستاذ الدكتور عمار الرعي

الجنس	
العمر	
قيم الكرياتينين	
مشعر المقاومة	
نتيجة الخزعة	

3-7 طريقة تنفيذ الدراسة :

* الرجوع لتقارير سابقة مدون فيها مشعر المقاومة لمرضى الزرع ونتيجة التشريح المرضي للخزعة المأخوذة .

* أخذ بيانات كل حالة والتحقق من استيفائها معايير الاشتمال .

3-8 التحليل الإحصائي :

بالاعتماد على الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) Package for the social sciences statistical النسخة 25 لتحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية التالية :

* **الإحصاءات الوصفية :** عن طريق عرض التكرارات والنسب المئوية للمتغيرات النوعية , وأيضا المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغييرات الكمية .

* **الحساسية والنوعية :** عن طريق منحنى ROC curve .

* **اختبار الاستقلال :** دراسة الاستقلال عن طريق مربع كاي ويستخدم لتقييم العلاقة بين متغيرين نوعيين (تقييم الاختلافات في النسب) , حيث يمكن أن يكون المتغيرين مستقليين أو مرتبطين .

* **اختبارات الفروق :** عن طريق اختبار (T-test) وبديله اللاوسيطي (Mann- Whitney) من أجل دراسة الفرق بين مجموعتين في متغييرات الدراسة , وعن طريق اختبار One way ANOVA وبديله اللاوسيطي Kruskal-Wallis test لدراسة الفروق بين أكثر من مجموعتين في متغييرات الدراسة .

* **اختبار الارتباط :** عن طريق اختبار Spearman البديل اللاوسيطي لاختبار person وذلك لاختبار وجود قوة العلاقة بين متغيرين كميين .

(الفصل الرابع)
النتائج والمناقشة
Results & Discussions

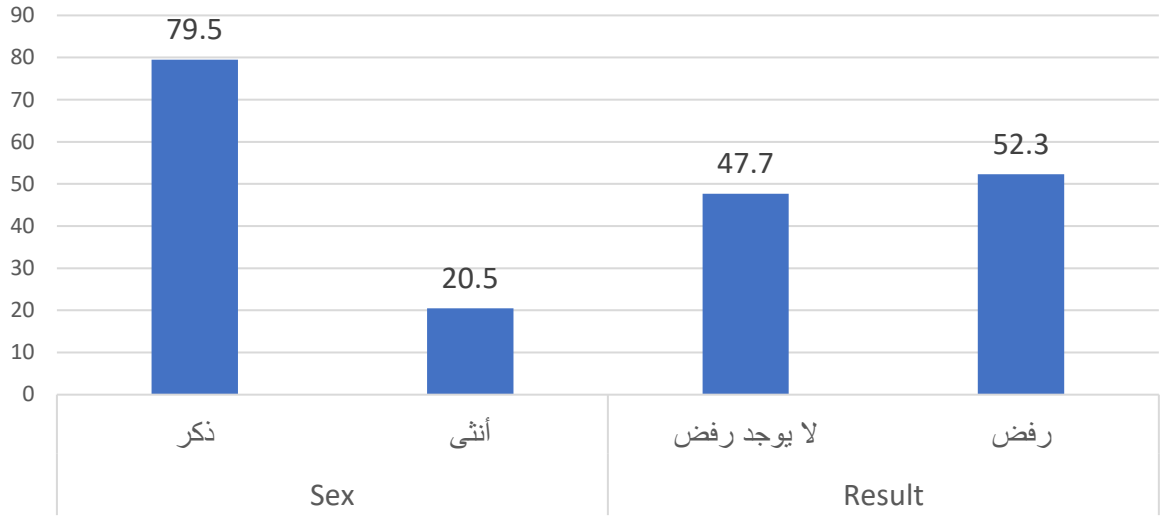
4-1 وصف عينة الدراسة حسب متغيرات الدراسة:

يوضح الجدول رقم (1) وصف لعينة الدراسة حسب متغيرات الدراسة (الجنس- نتيجة الخزعة):

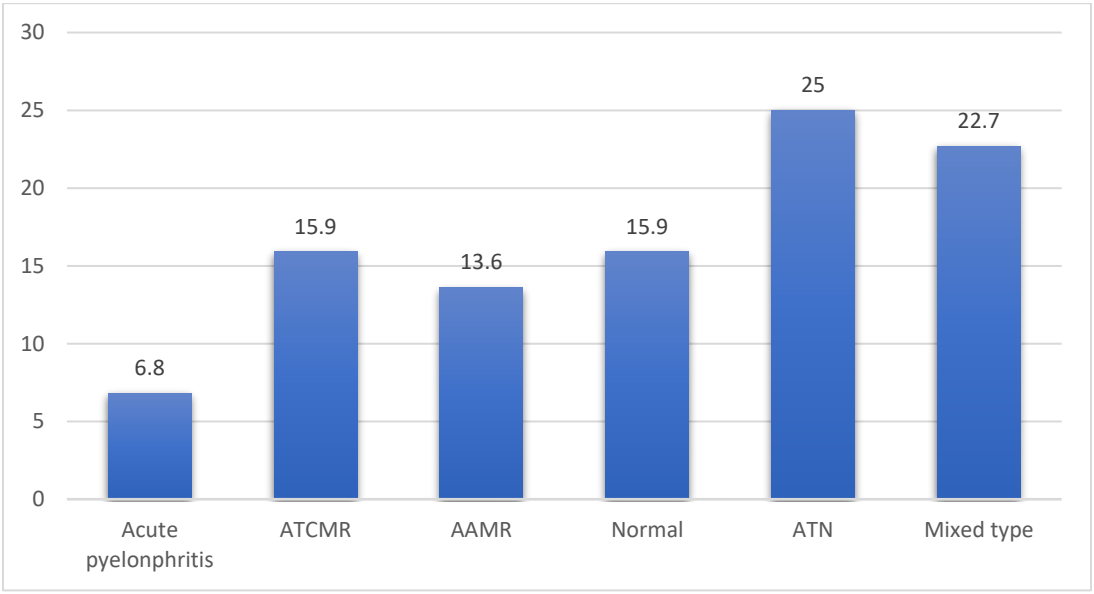
		العدد	النسبة %
الجنس	ذكر	35	79.5
	أنثى	9	20.5
	المجموع	**44**	**100**
الخزعة	التهاب حويضة وكلية	3	6.8
	رفض حاد بالخلايا تائية (ATCMR)	7	15.9
	رفض حاد بالأجسام المضادة (AAMR)	6	13.6
	طبيعية	7	15.9
	نخر أنبوبي حاد (ATN)	11	25.0
	رفض نمط مختلط (Mixed type)	10	22.7
	المجموع	**44**	**100**
النتيجة	لا يوجد رفض	21	47.7
	رفض	23	52.3
	المجموع	**44**	**100**

يوضح الجدول أن 79.5% من أفراد العينة ذكور و بالمقابل 20.5% إناث , وبنتيجة الخزعة تبين أن 52.3% كان لديهم رفض كلوي و47.7% لا يوجد رفض كلوي.

تبين المخططات البيانية التالية النسب المئوية لتوزع عينات الدراسة حسب المتغيرات المدروسة:



يوضح المخطط البياني رقم (1) النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة حسب الجنس والنتائج



المخطط البياني رقم (2) النسبة المئوية لتوزع عينة الدراسة حسب الخزعة

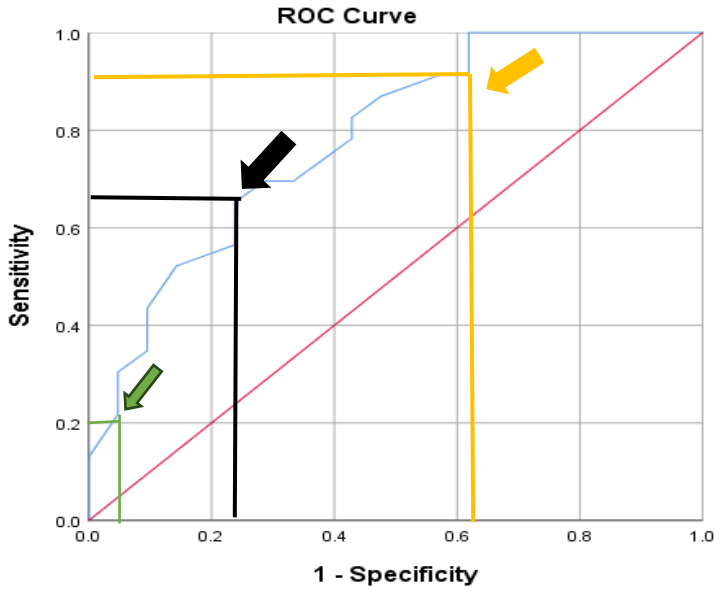
يوضح جدول رقم (2) يوضح الإحصاء الوصفي للمتغييرات الكمية :

	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
العمر	21	59	40.70	10.932
قيمة الكرياتينين	1.4	4.1	2.364	.7515
مشعر المقاومة	.55	.83	.7136	.07874

تراوح عمر أفراد العينة المدروسة بين 21 إلى 59 عاما بمتوسط حسابي قيمته 40.7 , بلغت قيمت الكرياتينين بين 1.4 إلى 4.1 بمتوسط حسابي 2.3 , وتراوحت قيمة مشعر المقاومة بين 0.55 إلى 0.83 بمتوسط حسابي 0.71

2-4 تحليل الحساسية والنوعية حسب منحنى ROC curve للتنبؤ برفض الطعم الكلوي بعد الزرع :

4-2-1 تحليل حساسية ونوعية مشعر المقاومة و النتيجة (رفض , لا يوجد رفض)



رسم توضيحي رقم (3) لمنحنى ROC تبعا لمشعر المقاومة حيث الحساسية على المحور العمودي ومتمم النوعية على المحور الأفقي

منحنى ROC اختصار ل : Reciever Operating Characterestic

منحنى مؤلف من المحور العمودي والمحور الأفقي والخط المرجعي, يعنى بتحديد نقطة القطع الأفضل التي يحقق عندها الاختبار أو الفحص الطبي المدروس أعلى حساسية ونوعية , ورسم المنطقة تحت المنحنى (Area Under The Carve) لمعرفة الجودة التشخيصية للإجراء الطبي .

تم اختيار ثلاث قيم قطع لمشعر المقاومة كما هو بالمخطط رقم (3) وتم تحديد كل من الحساسية ومتمم النوعية الموافقة لقيمة مشعر المقاومة حيث :

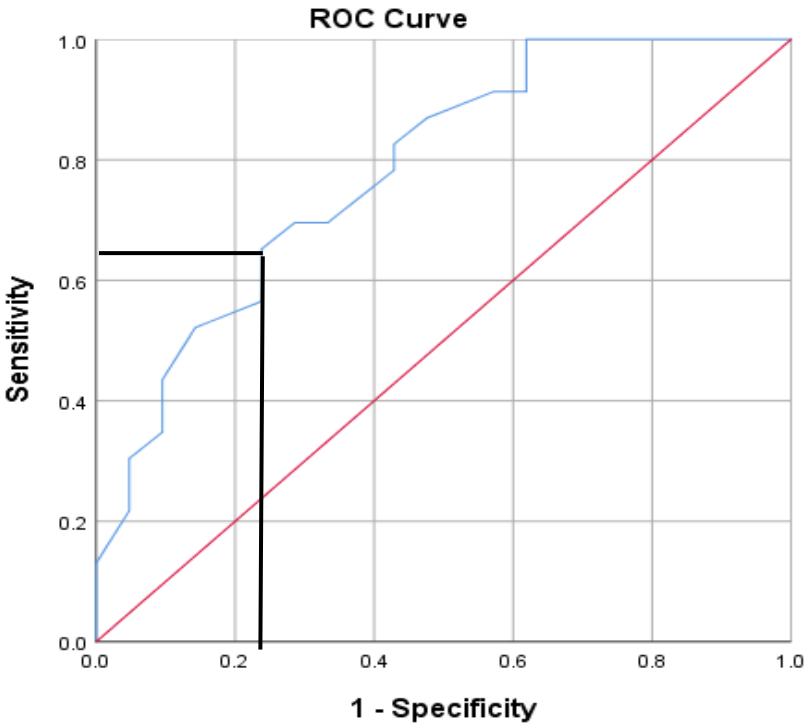
* القيمة 0.65 باللون الأصفر كانت على مقياس الحساسية 0.91 وعلى مقياس متمم النوعية 0.61

* القيمة 0.72 باللون الأسود كانت على مقياس الحساسية 0.65 وعلى مقياس متمم النوعية 0.23

* وبالنسبة للقيمة 0.81 باللون الأخضر كانت على مقياس الحساسية 0.21 وعلى مقياس متمم النوعية 0.04

ومن هذه القيم الثلاث المرسومة كلما ازدادت قيمة مشعر المقاومة ستقل الحساسية على حساب النوعية لذلك تعتبر قيمة القطع 0.72 هي الأفضل بينهما بلغت عندها الحساسية 65% والنوعية 76% لذلك نقوم بتحديد النقطة الأقرب من الزاوية اليسارية العلوية لتكون نقطة القطع المحددة .

رسم توضيحي رقم (4) لمنحنى ROC تبعا لمشعر المقاومة حسب الخزعة مع تحديد أفضل نقطة قطع



3-4 المساحة تحت المنحنى وقيمة الاختبار المعنوية حسب (رفض، لا يوجد رفض) وفق متغير RI :

يبين الجدول رقم (3) المساحات تحت المنحنى:

Area Under the Curve				
Test Result Variable(s): RI				
Area	Std. Error[a]	Asymptotic Sig.[b]	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.784	.068	.001	.649	.918
The test result variable(s): RI has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.				
Under the nonparametric assumption				
Null hypothesis: true area = 0.5				

من الجدول السابق نستنتج أن منحنى (روك) ذو دلالة معنوية لإن قيمة معنوية الاختبار أصغر من مستوى الدلالة 0.05 ويعتبر مقبول الأهمية لإن قيمة المساحة تحت المنحنى بلغت 78% أي ضمن المجال [0.7− 0.8] لهذا يؤخذ بعين الاعتبار.

جدول قم (4) قيم الحساسية ومتمم النوعية لـ RI وفق (رفض، لا يوجد رفض) :

Coordinates of the Curve		
Test Result Variable(s): RI		
Positive if Greater Than or Equal To[a]	Sensitivity	1 – Specificity
.0000	1.000	1.000
.5550	1.000	.905
.5750	1.000	.857
.6050	1.000	.810
.6250	1.000	.762
.6350	1.000	.619
.6500	.913	.619
.6650	.913	.571
.6750	.870	.476
.6850	.826	.429
.6950	.783	.429
.7050	.696	.333
.7150	.696	.286
.7250	**.652**	**.238**
.7350	.609	.238
.7450	.565	.238
.7550	.522	.143
.7700	.435	.095
.7850	.348	.095
.7950	.304	.048
.8100	.217	.048
.8250	.130	.000
1.0000	.000	.000

The test result variable(s): RI has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group.

a. The smallest cutoff value is the minimum observed test value minus 1, and the largest cutoff value is the maximum observed test value plus 1. All the other cutoff values are the averages of two consecutive ordered observed test values.

جدول رقم (5) يبين توزع النتيجة (رفض , لا يوجد رفض) وفق مشعر مقاومة > 0.65

مشعر المقاومة 0.65	مرضى الرفض حسب الخزعة	لا يوجد رفض حسب **الخزعة**	المجموع
رفض حسب قيمة القطع	21	13	34
لا يوجد رفض حسب قيمة القطع	2	8	10
	23	21	44

من الجدول هنا : من أصل 23 مريض شخص رفض حسب الخزعة منهم 21 مريض رفض أيضا حسب مشعر المقاومة أي إيجابية حقيقية ومريضين لا يوجد رفض حسب مشعر المقاومة أي سلبية كاذبة , ومن أصل 21 مريض عدم وجود رفض حسب مشعر المقاومة منهم 13 مريض إيجابية كاذبة أي عدم وجود رفض أيضا حسب مشعر المقاومة و8 مرضى بسلبية حقيقية

جدول رقم (6) يبين توزع النتيجة (رفض, لا يوجد رفض) وفق مشعر المقاومة > 0.81

مشعر المقاومة 0.81	مرضى الرفض حسب **الخزعة**	لا يوجد رفض حسب **الخزعة**	المجموع
رفض حسب قيمة القطع	5	1	6
لا يوجد رفض حسب قيمة القطع	18	20	38
	23	21	44

ومن هذا الجدول نجد أنه من أصل 23 مريض شخص رفض حسب الخزعة تبين منهم 5 مرضى رفض أيضا حسب مشعر المقاومة أي إيجابية حقيقية و18 مريض لا يوجد رفض حسب مشعر المقاومة أي سلبية كاذبة , ومن أصل 21 مريض لا يوجد رفض حسب الخزعة منهم مريض واحد إيجابية كاذبة أي لا يوجد رفض حسب مشعر المقاومة و20 مريض بسلبية حقيقية .

جدول رقم (7) توزع النتيجة (رفض ,لايوجد رفض) وفق أفضل نقطة قطع لمشعرالمقاومة >0.72 :

وفق أفضل نقطة قطع لمتغير RI	مجموعتي المرضى حسب الخزعة		
	رفض	لا يوجد رفض	المجموع
مجموعة رفض وفق أفضل نقطة قطع لمتغير RI	15	5	20
مجموعة لا يوجد رفض وفق أفضل نقطة قطع لمتغير RI	8	16	24

المجموع	23	21	44
Cut-Off: 0.7250			
Chi Square P-value: < 0.05			
Odd Ratio (OR) Value & 95%: 6.000 (1.601 to 22.480)			
Relative Risk (RR) Value & 95%: 2.667 (1.186 to 5.995)			

من الجدول نلاحظ أن من أصل 23 مريض شخص رفض حسب الخزعة منهم 15 مريض رفض حسب مشعر المقاومة أي إيجابية حقيقية , و8 مرضى لا يوجد رفض أي سلبية كاذبة , ومن أصل 21 مريض شخص حسب الخزعة بعدم وجود رفض ,تبين منهم حسب مشعر المقاومة 16 مريض بسلبية حقيقية و5 مرضى إيجابية كاذبة

كما تبين أن هناك علاقة معنوية بين قيم مشعر المقاومة ونتيجة الخزعة, حيث قيمة P– value أصغر من مستوى الدلالة0.05 ,وأن نسبة الأرجحية بلغت 6.000 وبلغت قيمة معامل الخطر النسبي 2.667

جدول رقم (8) يبين معايير اختبار ROC لمشعر المقاومة :

مشعر المقاومة RI	الحساسية	النوعية	القيمة التنبؤية الإيجابية	القيمة التنبؤية السلبية	الدقة
0.65 <	%91	%38	%61	%80	%65
0.72 <	%65	%76	%75	%66	%70
0.81 <	%21	%95	%83	%52	%56

4-4 جدول رقم (9) نتائج المقارنات البعدية لمتغيرالخزعة:

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RI

(I) Biobsy1	(J) Biobsy1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ATCMR	التهاب حويضة	.10381	.04018	.206	-.0221-	.2297
	AAMR	-.00952-	.03240	1.000	-.1110-	.0920
	طبيعية	.05143	.03113	1.000	-.0461-	.1489
	نخرأنبوبي	.00351	.02816	1.000	-.0847-	.0917
	رفض نمط مختلط	-.09386-*	.02870	.034	-.1837-	-.0040-
AAMR	التهاب حويضة	.11333	.04118	.135	-.0156-	.2423
	ATCMR	.00952	.03240	1.000	-.0920-	.1110
	طبيعية	.06095	.03240	1.000	-.0405-	.1624
	نخر أنبوبي	.01303	.02955	1.000	-.0795-	.1056
	رفض نمط مختلط	-.08433-	.03007	.118	-.1785-	.0099
ATN	التهاب حويضة	.10030	.03793	.177	-.0185-	.2191
	ATCMR	-.00351-	.02816	1.000	-.0917-	.0847
	AAMR	-.01303-	.02955	1.000	-.1056-	.0795
	طبيعي	.04792	.02816	1.000	-.0403-	.1361
	نمط مختلط	-.09736-*	.02544	.007	-.1771-	-.0177-
رفض نمط مختلط	التهاب حويضة	.19767*	.03833	.000	.0776	.3177
	ATCMR	.09386*	.02870	.034	.0040	.1837
	AAMR	.08433	.03007	.118	-.0099-	.1785
	طبيعية	.14529*	.02870	.000	.0554	.2352
	نخر أنبوبي	.09736*	.02544	.007	.0177	.1771

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

وذلك لمعرفة حقيقة الفروق بين فئات متغير الخزعة بالاعتماد على مشعر المقاومة يتضح من الجدول السابق أن الفروق بين فئات متغير الخزعة تعود للخزعة النسيجية ذات النمط المختلط الموضحة بالنجمة.

حيث قيمة P– value المقابلة أصغر من 0.05.

4–5 دراسة العلاقة بين مشعر المقاومة وقيمة الكرياتينين :

وذلك عن طريق اختبار (سبيرمان) البديل اللاوسيطي لاختبار بيرسون والجدول التالي رقم (10) يبين نتيجة الاختبار:

		الكرياتينين sCr
مشعر المقاومة RI	قيمة معامل الارتباط	.787**
	P-value	.000
	عدد الحالات	44
**. دال عند 0.01		

تشير النتائج المدرجة أعلاه إلى وجود علاقة طردية حقيقية قوية بين مشعر المقاومة وقيمة الكرياتينين , وقد بلغت قيمة معامل ارتباطهما 0.787.

حيث قيمةP–value أصغر من 0.05.

4–6 دراسة العلاقة بين مشعر المقاومة والمتغيرات الديموغرافية :

دراسة العلاقة بين مشعر المقاومة والمتغيرين الديموغرافيين (العمر والجنس), الجدول التالي رقم (11) يبين نتائج المقارنة :

		مشعر المقاومة RI		p-value
		< 0.7250	> 0.7250	
العمر		41.54	39.70	0.584[a]
الجنس	ذكر	18	17	0.413[b]
	أنثى	6	3	

a. independent samples T-test
b. chi-square test
*.0.05 دال عند

تشير النتائج هنا إلى عدم وجود علاقة حقيقية بين عمر المريض ومشعر المقاومة ويدل على ذلك قيمة (p–value) المقابلة أكبر من 0.05, كما أنه لا توجد علاقة حقيقية بين جنس المريض ومشعر المقاومة بناء على قيمة (p–value) الأكبر من0.05.

7-4 مناقشة عامة للنتائج :

عدد المرضى بدراستنا 44 مريض زرع كلية موزعة كالتالي (23 مريض رفض بنتيجة الخزعة , 21 مريض عدم وجود رفض حسب الخزعة) وحسب مشعر المقاومة تراوحت القيم بين 0.55 و0.83 ومن خلال الجدول رقم (4) حيث من الواضح أن حساسية الدوبلر تتأثر بشكل كبير بعتبة مشعر المقاومة المختارة حيث كلما ازدادت عتبة مشعر المقاومة تنخفض الحساسية وتزداد النوعية وحسب منحنى روك باختيار أفضل قيمة قطع لمشعر المقاومة كانت عند القيمة 0.72 بحساسية 65% ونوعية 76% وحسب المنطقة تحت المنحنى التي بلغت 0.78 أي تعتبر معتدلة الأهمية إلى حد ما كأداة فحص للخلل الوظيفي دون الاستغناء عن الخزعة التي تعتبر المعيار الذهبي لتشخيص الرفض وذلك يعزى لإن مشعر المقاومة يتأثر بعوامل مختلفة أي حسب الضغط الانقباضي والانبساطي والعوامل المؤثرة بهما .

وجدنا علاقة ارتباط هامة بين قيمة الكرياتينين و مشعر المقاومة علاقة طردية بينهما حسب اختبار سبيرمان بلغت قيمة معامل ارتباطهما 0.787 تقع بين المجال 0.60- 0.79 أي ارتباط قوي .

ولم نجد علاقة حقيقية بين عمر المريض ومشعر المقاومة أو بين جنس المريض ومشعر المقاومة بناء على قيمة p-value الأكبر من 0.05 .

وبالنسبة للمقارنات البعدية لمعرفة حقيقة الفروق بين متوسطات متغير مشعر المقاومة والخزعة النسيجية لم نجد فروق إحصائية هامة إلا بخزعة النمط المختلط لإن النمط المختلط يسجل أعلى قيم بمشعر المقاومة تصل إلى 0.83 مقارنة بغيره وهذا النوع من الرفض يحتاج إلى أدوية مثبطات مناعة بكمية كبيرة , ومن الممكن أن يكون التداخل بوجود عوامل مساعدة من التليف الخلالي أو اعتلال الأوعية الخثاري يفسر هذه النتائج .

4-8 المقارنة مع الدراسات العالمية :

أجرى kajal وآخرون عام(2016) دراسة في الهند على 47 مريض تبين منهم (29 مريض رفض بالفترة الباكرة بعد الزرع , 9 مرضى نخر أنبوبي , مريضين سمية مثبطات مناعة , وخمس مرضى كانت الخزعة طبيعية,ومريضين التهاب حويضة وكلية) حيث تمت مناقشة ثلاث قيم قطع لمشعر المقاومة حسب المخطط البياني رقم (4) وبمقارنة هذه الدراسة مع دراستنا الحالية من حيث القيم الإحصائية بالنسبة للحساسية والنوعية والقيمة التنبؤية الإيجابية والسلبية :

مشعر المقاومة	الحساسية	النوعية	القيمة التنبؤية الإيجابية	القيمة التنبؤية السلبية
دراستنا				
0.65<	%91	%38	%61	%80
0.72<	%65	%76	%75	%66
0.81<	%21	%95	%83	%52
دراسة Kajal				
0.7<	78%	40%	91%	%18
0.8<	35%	80%	93%	%12
0.9<	16%	100%	100%	%12

* تتفق دراستنا مع الدراسة السابقة بأن كلما ازدادت قيمة مشعر المقاومة ستقل الحساسية مقارنة بالنوعية مما يدل على محدودية فائدة مشعر المقاومة كأداة فحص للخلل الوظيفي .

* وتتفق دراستنا معه أيضا من حيث العلاقة الطردية بين مشعر المقاومة وقيمة الكرياتينين

وأيضا أظهرت دراسة kajal وآخرون عام (2016) بأنه لا يوجد فروق إحصائية بمتوسط قيمة مشعر المقاومة بين مرضى الرفض ومرضى غير الرفض , بالمقابل في دراستنا وجدنا فروق إحصائية بالمقارنات البعدية بمتغير الخزعة من النمط المختلط فقط .

وفي دراسة أجراها Leelavathi and Ramalingaiah عام (2018) لدراسة العلاقة بين مشعر المقاومة وعمر

المريض والجنس وهذه تتفق مع دراستنا بعدم وجود ارتباط بين مشعر المقاومة و المتغيرات الديموغرافية (الجنس والعمر) .

كما أن دراستنا تتفق مع دراسة Rashaوآخرون(2022) التي أجريت في مصرعلى 31 مريض وبالفترة الباكرة بعد الزرع بأن الإيكو دوبلر له دور محدود بالتمييز بين الرفض والنخر الأنبوبي وأن متوسط قيمة مشعر المقاومة كانت أعلى من الطبيعي بالنخر والنمط المختلط من الرفض .

(الفصل الخامس)
الاستنتاجات والمقترحات
Deduction & Recommendation

5-1 الاستنتاجات :

* مشعر المقاومة بالإيكو دوبلر وسيلة سهلة نسبيا لجميع مرضى الزرع لأخذ فكرة بعد الجراحة عن الحالة الوعائية ومنطقة المفاغرة إلا انها لا تحل محل الخزعة النسيجية لتشخيص مرضى الاختلاطات النسيجية بانواعها الحاصلة التي تعتبر المعيار الذهبي للتشخيص .

* الفحص بالأمواج فوق الصوتية يعتبر شخصي (ليس موضوعي) له علاقة بخبرة الفاحص للحصول على نتائج صحيحة والإيكو دوبلر بالكلية المزروعة لا يحل محل الخزعة النسيجية لتشخيص مرضى الرفض .

* بلغت الحساسية عند قيمة القطع المحددة لدينا 65% والنوعية 76% وكلما اختيرت قيم قطع أكبر تقل الحساسية وتزداد النوعية حسب الجدول رقم (8) ربما يعزى ذلك لتأثر مشعر المقاومة بعدة عوامل منها تتعلق بالضغط الانقباضي والضغط الاسفيني الشعري والمقاومة المحيطية والأدوية أي تؤثر فيه عوامل خارج كلوية وداخل كلوية مثل اعتلال الكبيبات والتليف الخلالي وضمور الأنابيب .

* بحساب فروق متوسطات مشعر المقاومة بالاعتماد على الخزعة وجدنا فرق إحصائي بمتغير النمط المختلط فقط

* وجدنا ارتباطا مهما وعلاقة طردية بين قيمة مشعر الكرياتينين ومشعر المقاومة .

* جميع الحالات المدروسة من متبرعين أحياء (أقارب وغير أقارب), ولا وجود لمتبرعين من موت دماغي كما باقي الدراسات العالمية .

5-2 المقترحات :

* ضرورة القيام بأبحاث تشمل مراكز طبية متعددة وفئات عمرية مختلفة للوصول لنتائج أكثر شمولية

* ضرورة تدريب أطباء الدراسات العليا في قسم الاشعة على الفحص الأمثل خصوصا بالإيكو دوبلر لمرضى زرع الكلية .

(الفصل السادس)

المراجع

References

المراجع الأجنبية :

1- HA MOSTAFA M. ALI, M.D.*; MAGGIE S. EL-NAHID, M.D.**; TAMER W. KASSEM, M.D.* and AMR A.H. GADALLA, M.D.* *e Departments of Radiology* and Internal Medicine Nephrology**, Faculty of Medicine, Cairo Universit Med. J. Cairo Univ., Vol. 90, No. 6, September: 1781-1788,* ***2022.***

2-Roja Hajipour1, Seyed Morteza Bagheri1,*, Mostafa Ghadamzadeh1, Pedram Sadeghi2, Farzan Vahedifard3, Alireza Salmanipour1 DOI: 10.14302/issn.2576-9359.jot-22-4303 1 Department of Radiology, School of medicine, Iran University of Medical Sciences, **2022**.

3-Ajana George Madubueze,Department of Radiology, St. Nicholas Hospital, 57 Campbell Street, Lagos Island, Lagos State, Nigeria December 22, **2022,** IP: 46.213.193.123]

4-Bakirdogen S, Kurt HA, Kamış F, Bek S, Erbayrakt, The Association Between Delayed Graft Function and Renal Resistive Index in Kidney Transplant Recipients. Cureus. **2021** Aug 19;13(8):e17315. doi: 10.7759/cureus.17315. PMID: 34557363; PMCID: PMC8449821

5-Http://radiopedia.org/articles/developmental-anomalies-of-the-kidnet-and ureterLast revised by Craig Hacking on 17 Nov 2024

6- Http :// radiopedia.org/cases/renal-arterial-supply-variants-illustration

7- Wells PN. Physics and bioeffects. In: McGahan JP, Goldberg BB, editors. Diagnostic Ultrasound, A logical approach. Philadelphia: LppincottRaven Publishers; 1998. pp. 1-19. [Google Scholar]

8-Radiographics 2019:39:1501-1523 Https://doi.org/10.1148/rg.2019180055

9- Wolfe RA, Ashby VB, Milford EL, Ojo AO, Ettenger RE, Agodoa LY, et al. Comparison of mortality in all patients on dialysis, patients on dialysis awaiting transplantation, and recipients of a first cadaveric transplant. N Engl J Med 1999;341:1725-30

10- Rodgers SK, Sereni CP, Horrow MM. Ultrasonographic evaluation of the renal transplant. Radiol Clin North Am 2014;52:1307-24

11- MYERS G.L., MILLER M.G., CORESH J., FLEMING J., et al.: Recommendations for improving serum creatinine measurement: A report from the laboratory working group of the national kidney disease education program. Clin. Chem., 52, p. 1: 5-18, 2006

12-NITIN P GHONGE, MD, DNB, FICR, FIMSA, NIDHI GOYAL, DMRD, DNB, FRCR, EDiR, SANDEEP VOHRA, MD and VEENA CHOWDHURY, MD Department of Radiology, Indraprastha Apollo Hospital, New Delhi, India 12-

13-Odland MD. Surgical TECHNIQUE/POSTTRANSPLANT surgical complications. Surgical Clinics of North America 1998; 78: 55–60. doi: https://doi.org/10.1016/S0039-6109(05)70634-4

14- Ghonge NP, Gadanayak S, Rajakumari V. Mdct evaluation of potential living renal donor, prior to laparoscopic donor nephrectomy: what the transplant surgeon wants to know? Indian J Radiol Imaging 2014; 24: 367–78. doi: https://doi.org/10.4103/ 0971-3026.143899

15- Mangray M, Vella JP (2011) Hypertension after kidney transplant.

16- Granata A, Floccari F, Lentini P, Vittoria S, Di Pietro F, Zamboli P et al (2012) Vascular complications following kidney transplant: the role of color-Doppler imaging. G Ital Nefrol 29(S57): S99–S105

17- Stefan G, Capusa C, Stancu S, Petrescu L, Nedelcu ED, Andreiana I, et al. Abdominal aortic calcification and renal resistive index in patients with chronic kidney disease: is there a connection? J Nephrol (2014) 27(2):173–9. doi: 10.1007/ s40620-013-0021-4

18- Ba S, Halimi JM, Al-Najjar A, Barbet C, Buchler M, Brunereau L, et al. Prognostic value of absent end-diastolic flow within the first week following renal transplantation. Transplant Proc (2009) 41(2):645–7. doi: 10.1016/ j.transproceed.2008.12.006

19- Korean J Transplant 2019;33:55-59 https://doi.org/10.4285/jkstn.2019.33.3.5

20- Osman OA ,Griffith B,Classick S . Comparisonbetween doppler ultrasound and biobsy findings in patients with suspected kidney transplant rejection Arab J NephrolTransplant2010;3;23-8

21- Granata A, Andrulli S, Fiorini F, Basile A, Logias F, Figuera M, et al. Diagnosis of acute pyelonephritis by contrast-enhanced ultrasonography in kidney transplant patients. Nephrol Dial Transplant (2011) 26(2):715-20. doi: 10.1093/ndt/gfq417

22-Como G, Da Re J, Adani GL, Zuiani C, Girometti R. Role for contrastenhanced ultrasound in assessing complications after kidney transplant. World J Radiol (2020) 12(8):156-71. doi: 10.4329/wjr.v12.i8.156-

23-Https://Pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6544089 Radiological imaging in renal transplantation

24-Appliedradiology.com/artivles/doppler-ultrasound-evaluation-of-renal transplant .

25-Correas JM, Claudon M, Tranquart F, Hé lénon AO. The kidney: imaging with microbubble contrast agents. Ultrasound Q (2006) 22(1):53-66

26-Mangray M, Vella JP. Hypertension after kidney transplant. J Am SocHypertens (2011) 5(5):425-32. doi: 10.1016/j.jash.2011.07.00

27- Galgano SJ, Lockhart ME, Fananapazir G, Sanyal R. Optimizing renal transplant Doppler ultrasound. Abdom Radiol (NY) (2018) 43(10):2564-73. doi: 10.1007/s00261-018-1731-9

28- El Zorkany K, Bridson JM, Sharma A, Halawa A. Transplant renal vein thrombosis. Exp Clin Transplant (2017) 15(2):123-9.

29-Bejjanki H, Santos AH, Koratala A. Postbiopsy arteriovenous fistula in renal allograft: An ultrasound case study. Clin Case Rep (2019) 7(4):834-5. doi: 10.1002/ ccr3.2059

30-Pirklbaur M, Berger M, Boban M, Tiefenthaler M. The tangential extraperitoneal retrorenal approach in kidney transplant biopsy: An observational study to assess complication and adequacy rates. Transpl Int (2022) 35:10068. doi: 10.3389/ti.2021.10068

31- Banff 07 classification of renal allograft pathology: Update Department of pathology American Jornal of Transplantation 2008: 8: 753-760

32- GALGANO S.J., LOCKHART M.E., FANANAPAZIR G. and SANYAL R.: Optimizing renal transplant Doppler ultrasound. Abdominal Radiology, 43 (10): 2564-73, 2018.

33- FANANAPAZIR G. and TROPPMANN C.: Kidney Transplantation.In Transplantation Imaging. Springer, Cham., pp. 81-104, 2018

34- MATHUR A. and GOPINATH M.: Ultrasound and color Doppler evaluation of renal transplant dysfunction. International Journal of Scientific Research, 7 (4), 2018

ABSTRUCT

Background: Ultrasonography is a simple and inexpensive examination that can be easily performed after renal transplantation by measuring The resistive index (RI) of transplant patients included in the study within the early period after transplantation when symptoms appear and repeated as needed

Objective :the main objective of this study is to correlate the results of color doppler in rejection patients with histopathological results of renal graft biopsy

Material and methods: Cohort study was conducted at – ALMOASAT university hospital between mid 2023 and early 2025 was conducted on 44 patient including 23 rejection patients (10 mixed type rejection patient ,7 acuteT cell mediated rejection patients, and 6 acute active antibody rejection) and 21 non rejection patients (11 patients with acute tubular necrosis,7 patients with normal biopsy and 3 patients with acute pyelonephritis) during the early period after transplantation , all of them from living donors (relatives and non- relatives).after the recent increase in kidney function and the decrease in urine flow , the resistance index was measured for all patients by taking the average value of three measurements and performing a biobsy for the patients included in the study and calculating the sensitivity and specificity of the resistance index of echo doppler for rejection diagnosis by selecting different resistive index value threshold , and calculating the differences for the biopsy variable based on the resistance index

Results: our study showed that the difference in the cut-off value for the resistance index the sensitivity and specificity are affected , the higher the value the lower the sensitivity , with a statistically significant difference between the resistance index and the creatinine value where P- value <0.05 and also there is statistical difference in the biopsy variable of mixed type rejection only according to the resistance index .

Conclusion : In agreement with several studies , this study supports the fact that ultrasound (gray scale and color doppler) is an essential means for monitoring transplant patients as a non- invasive , simple and cost – effective screening method , in addition to early prediction of transplant rejection and linking it to tissue biopsy , which is the gold standard for diagnosis **.**

Keywords: Echo doppler – post transplantation – renal biopsy – rejection.

Syrian Arab Republic

Faculty of Medicine

Damascus University

Department of diagnostic radiology

Sensitivity of Color Doppler resistive idex (RI) correlating with biopsy in prediction of post renal transplantation rejection

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements

for the degree of Master in medical imaging and radiologic diagnosis

by

DR. Maya Fadal- Allah Boshaheen

Supervisor

A . P . DR Ammar Alraei

Academic year **2025- 2026**