

تغير مستوى العناصر النادرة في مصل دم مرضى العجز الكلوي المزمن اثناء المعالجة بالديليزة الدموية

منذر مصطفى فتحي*

صباح ناصر العلوجي*

مكارم قاسم داود*

تاريخ قبول النشر ٢٩/٥/٢٠٠٥

الخلاصة

تمت دراسة التغيرات في تركيز النحاس، والحديد، والزنك في مصل دم مائة مريض يعانون من العجز الكلوي المزمن ويعالجون بالديليزة الدموية. كذلك تم قياس مستوى الكالسيوم الكلي والفوسفات اللاعضوي في مصل هؤلاء المرضى. أجريت نماذج الدم من هؤلاء المرضى قبل وبعد المعالجة بالديليزة الدموية، وذلك لبيان التغيرات الحاصلة في المعايير الكيمياءحياتية. تمت مقارنة النتائج مع خمس وعشرين شخصاً من الاصحاء (مجموعة السيطرة).

اظهرت النتائج ارتفاعاً معنوياً في تركيز كل من النحاس والفوسفات اللاعضوي وانخفاض معنوي في تركيز كل من الحديد، والزنك، والكالسيوم الكلي في مصل المرضى عند مقارنتهم مع مجموعة السيطرة. وقد ادت المعالجة بالديليزة الدموية الى ارتفاع تركيز كل من النحاس، والحديد، والزنك، والكالسيوم الكلي، والى انخفاض تركيز الفوسفات اللاعضوي في مصل دم المرضى.

عند تقصي العلاقة بين دوام المعالجة بالديليزة الدموية والمعايير الكيمياءحياتية اعلاه، وجد ان هنالك ارتباط موجب بين مستوى المصل لكل من النحاس والحديد والكالسيوم الكلي ومدة دوام المعالجة بالديليزة الدموية، بينما لم تظهر بقية المعايير اية علاقة معنوية مع مدة دوام المعالجة.

المقدمة Introduction

يعاني مرضى العجز الكلوي المزمن من اضطراب ايض الكالسيوم والفوسفات حيث تظهر عندهم حالة انخفاض كالسيوم الدم hypocalcemia وحالة فرط فوسفات الدم hyperphosphatemia وسبب ذلك ضعف الوظيفة الكلوية، وتعد الديليزة الدموية احدى الوسائل اللازمة لازالة هذا الاضطراب (٤، ٥).

تهدف هذه الدراسة الى قياس مستوى العناصر النادرة (النحاس، والحديد، والزنك) في مصل الدم لمعرفة طبيعة الاضطرابات في مستوى هذه العناصر النادرة عند مرضى العجز الكلوي المزمن ومعرفة مدى تأثير المعالجة بالديليزة الدموية على تركيز تلك العناصر النادرة، اضافة الى قياس مستوى المواد التي تعكس الاضطرابات الايضية عند هؤلاء المرضى مثل الكالسيوم والفوسفات.

تتضمن المعالجة بالديليزة الدموية haemodialysis تبادل المواد بين سائل الديليزة ودم المريض على وفق تدرج التراكيز عبر اغشية نصف نفاذة، لذلك فان تأثير الديليزة في تركيز هذه المواد يعتمد على معدل ازالة المادة المذابة ومعدل التزود من الاجزاء خارج الوعائية (١).

لقد اشارت العديد من البحوث الى الايض غير الطبيعي للكثير من العناصر النادرة trace elements في مرضى العجز الكلوي المزمن، وقد افترضت العديد من الدراسات لتفسير اضطراب مستوى العناصر النادرة في هؤلاء المرضى ومنها ضعف الوظيفة الكلوية لهؤلاء المرضى، والاخذ الواطن للبروتين، اضافة الى مساهمة المعالجة بالديليزة الدموية في ذلك والتي تؤدي اما الى تراكم بعض هذه العناصر في جسم المريض او الى فقدان بعض هذه العناصر وازالتها عنه (٢، ٣).

المواد وطرق العمل Materials and Methods

Methods

جمعت عينات الدم من ٢٠٠ مريض (٧٥ ذكراً و ٢٥ انثى) تتراوح اعمارهم بين ١٨ و ٦٤

تم قياس الفوسفات اللاعضوي لمصل الدم باستخدام تقنية قياس اللون colometric technique، ونقاس شدة لون المعقد المتكون باستخدام جهاز المقياس الضوئي الطيفي عند الطول الموجي ٦٧٠ نانوميتر (٨).

التحليل الاحصائي Statistical analysis

استخدم التحليل الاحصائي (t) (t-test) لمقارنة نتائج الاختبارات الكيمياءحياتية لكل من مجموعة المرضى ومجموعة السيطرة، وبين قيم ما قبل الديليزة وقيم ما بعد الديليزة وذلك لحساب الازممية الاحصائية، وكذلك تم حساب معامل الارتباط (r) Coefficient of Correlation لبيان تأثير دوام المعالجة بالديليزة الدموية في نتائج الاختبارات الكيمياءحياتية (٩).

النتائج Results

يوضح جدول (١) تأثير الديليزة الدموية المفردة في قيم العناصر النادرة (النحاس، والحديد، والزنك) وتركيز كل من الكالسيوم الكلي والفوسفات اللاعضوي في مصل دم المرضى، وكذلك يوضح المقارنة بين هذه القيم لكل من المرضى ومجموعة السيطرة.

اظهرت النتائج ارتفاع معنوي ($P < 0,05$) في تركيز النحاس في مصل المرضى عند مقارنتهم مع مجموعة السيطرة، وقد حدث ارتفاع معنوي ملحوظ ($P < 0,001$) في تركيز النحاس بعد المعالجة بالديليزة الدموية. اما تركيز كل من الحديد والزنك فقد كان منخفضا انخفاضاً معنوياً ملحوظاً ($P < 0,001$) في مصل المرضى مقارنة مع مجموعة السيطرة، وقد اديت المعالجة بالديليزة الدموية الى ارتفاع معنوي ($P < 0,05$) في تركيز هذين العنصرين.

وجد انخفاضاً معنوياً ملحوظاً ($P < 0,001$) في تركيز الكالسيوم الكلي في مصل المرضى عند مقارنتهم مع مجموعة السيطرة، وفي المقابل كان تركيز الفوسفات اللاعضوي مرتفعاً ارتفاعاً معنوياً ملحوظاً ($P < 0,001$) في مصل المرضى مقارنة مع مجموعة السيطرة. وقد كان للمعالجة بالديليزة الدموية تأثيراً واضحاً على هذين المعيارين متمثلاً بارتفاع تركيز الكالسيوم الكلي للمصل ارتفاعاً معنوياً ملحوظاً ($P < 0,001$) وبانخفاض تركيز الفوسفات اللاعضوي للمصل انخفاضاً معنوياً

سنة وبمعدل $12,8 \pm 37,6$ سنة، جميعهم يعالجون بالديليزة الدموية في مراكز الكلية الصناعية لمستشفى بغداد التعليمي ومستشفى اليرموك التعليمي وذلك لاصابهم بالعجز الكلوي المزمن، تراوحت مدة المعالجة بالديليزة الدموية بين ٢ و ٩٨ شهراً وبمعدل $40,0 \pm 27,2$ شهراً واستغرقت مدة الجلسة الواحدة من المعالجة بين ٣ و ٤ ساعات. جمعت عينات الدم من المرضى قبل بدء المعالجة predialysis وبعد الانتهاء منها postdialysis. ولاغراض المقارنة جمعت كذلك عينات الدم من ٢٥ شخصاً من الاصحاء (١٥ ذكراً و ١٠ انثى) تتراوح اعمارهم بين ١٨ و ٦٤ سنة وبمعدل $38,0 \pm 13,7$ سنة.

تم الحصول على مصل الدم blood serum بعد اجراء عملية الطرد المركزي على عينات الدم لمدة ١٠ دقائق وبمعدل ٣٠٠٠ دورة / دقيقة، وحفظ مصل الدم بعد عزله في انابيب اختبار نظيفة عند -20 درجة مئوية لحين اجراء الاختبارات الكيمياءحياتية المطلوبة.

تقدير العناصر النادرة للمصل Evaluation of trace elements in serum

استخدمت تقنية مطيافية الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectroscopy لقياس العناصر النادرة والتي تشمل النحاس Cu، والحديد Fe، والزنك Zn في مصل الدم.

حسبت تراكيز العناصر النادرة الثلاثة بعد رسم المنحنى القياسي لكل عنصر على اساس المقارنة بين امتصاصية العينة وامتصاصية المحاليل القياسية، وتم التعبير عن هذه التراكيز بوحدة مايكروغرام / ١٠٠ مل (٦).

قياس الكالسيوم الكلي للمصل Measurement of total calcium in serum

تم قياس الكالسيوم الكلي لمصل الدم باستخدام محلول Cresolphthalein Complexon (CPC) ككاشف، حيث ان هذا المحلول يتفاعل مع الكالسيوم الموجود في العينة في الوسط القاعدي ليكون معقداً، ونقاس شدة اللون للمعقد باستخدام جهاز المقياس الضوئي الطيفي spectrophotometer عند الطول الموجي ٥٨٠ نانوميتر (٧).

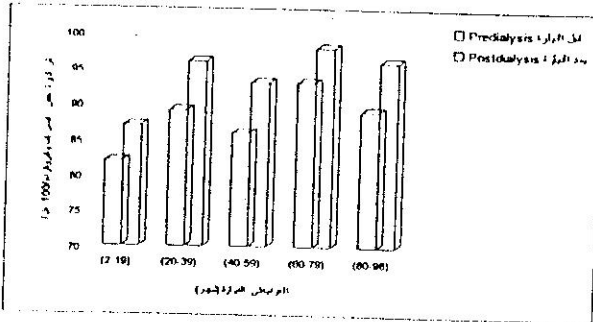
قياس الفوسفات اللاعضوي للمصل

Measurement of inorganic phosphate in serum

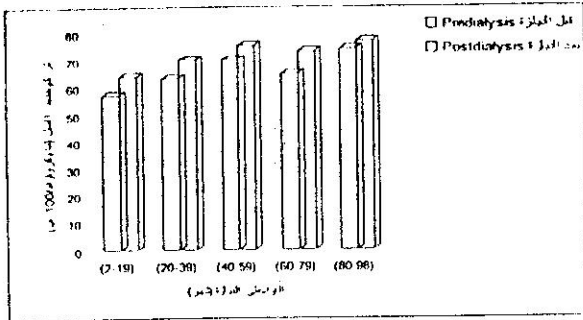
جدول (2): الارتباط الخطي بين دوام المعالجة بالديليزة الدموية ومستوى الاختبارات الكيميائية لمرضى العجز الكلوي المزمن.

المادة	معامل الارتباط (r)	الاهمية الاحصائية (P)
النحاس	0.57	P < 0.01
الحديد	0.74	P < 0.001
الزنك	0.32	NS*
الكالسيوم الكلي	0.40	P < 0.05
الفوسفات اللاعضوي	0.02	NS*

NS* الارتباط غير معنوي احصائيا (P > 0.05)



شكل (1): تركيز نحاس المصل في مرضى العجز الكلوي قبل وبعد الديليزة حسب فترة دوام المعالجة بالديليزة الدموية



شكل (2): تركيز حديد المصل في مرضى العجز الكلوي قبل وبعد الديليزة حسب فترة دوام المعالجة بالديليزة الدموية

ملحوظا (P < 0.001) بعد التعرض لعملية الديليزة الدموية.

يوضح جدول (٢) تأثير دوام المعالجة بالديليزة الدموية في قيم المعايير الكيميائية المدروسة للمرضى، لوحظ وجود علاقة موجبة بين تركيز كل من النحاس والحديد في مصل المرضى ومدة دوام معالجتهم بالديليزة الدموية، حيث لوحظ ارتفاع معنوي ملحوظ في تركيز هذين العنصرين مع دوام المعالجة وكما هو واضح في شكل (١) وشكل (٢). ولم يكن لدوام المعالجة بالديليزة الدموية تأثيرا معنويا في تركيز زنك المصل وكما موضح في شكل (٣).

لوحظ وجود علاقة موجبة بين تركيز الكالسيوم الكلي للمصل ومدة دوام المعالجة بالديليزة الدموية، وتتمثل هذه العلاقة بالارتفاع المعنوي في تركيز الكالسيوم الكلي للمصل مع دوام المعالجة وكما موضح في شكل (٤)، ولوحظ عدم وجود ارتباط معنوي بين تركيز الفوسفات اللاعضوي للمصل ومدة دوام المعالجة بالديليزة الدموية وكما هو واضح في شكل (٥).

جدول (١): نتائج الاختبارات الكيميائية لمصل دم مرضى العجز الكلوي المزمن قبل وبعد الديليزة الدموية

المادة	مجموعة المرضى		مجموعة السيطرة
	قبل الديليزة	بعد الديليزة	
النحاس +	6.7 ± 87.3*	6.3 ± 94.3**	9.5 ± 81.2
الحديد +	6.3 ± 65.6**	5.9 ± 70.7*	9.4 ± 89.6
الزنك +	6.1 ± 59.5**	5.1 ± 74.8*	10.1 ± 91.3
الكالسيوم الكلي #	0.4 ± 7.2**	0.4 ± 8.8**	9.2 ± 0.6
الفوسفات اللاعضوي #	0.3 ± 6.2**	0.3 ± 4.8**	3.6 ± 0.6

الارقام تمثل المعدل الحسابي ± الانحراف القياسي (Mean ± SD)

* P < 0.05 فرق معنوي.

** P < 0.001 فرق معنوي ملحوظ

+ وحدات القياس مايكروغرام / ١٠٠ مللتر

وحدات القياس ملغم / ١٠٠ مللتر

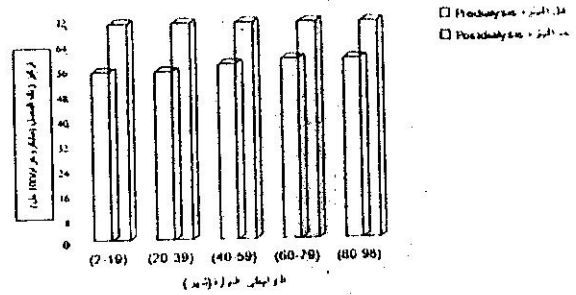
المناقشة

ان الارتفاع المعنوي في تركيز النحاس في مصل دم المرضى عند مقارنتهم مع مجموعة السيطرة يؤكد ما توصلت اليه البحوث السابقة (٢، ١٠)، وقد يعزى ذلك الى ضعف الايض الكبدى للنحاس والذي لا يعكس بالديليزة (١٠). كما ان الارتفاع المعنوي الملحوظ في تركيز نحاس المصل بعد المعالجة بالديليزة الدموية، وهذا يؤكد ما توصل اليه عدد من الباحثين (١١، ١٢)، ويمكن ان يعزى ذلك الى عدة اسباب منها ما يتعلق بمصدر الماء المستخدم لتحضير سائل الديليزة او استخدام انابيب النحاس لنقل الماء (١٣) ومنها ما يتعلق بنوع المنفذ والمادة المصنوعة منها، حيث وجد امكانية تسرب النحاس من اغشية المنفذ وبالتالي مروره الى دم المريض (٢).

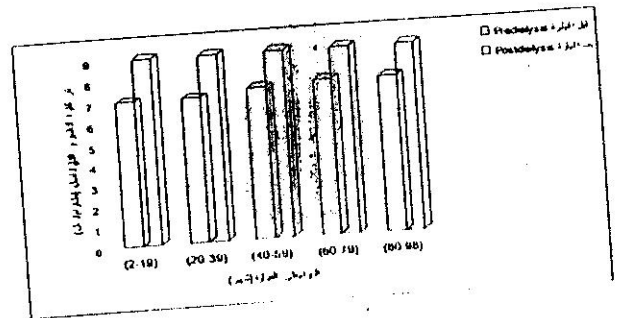
ان تأثير دوام المعالجة بالديليزة الدموية في مستوى نحاس المصل كان واضحا بارتفاع تركيز نحاس المصل في المرضى المعالجين لفترة طويلة، وهذا يؤكد تأثير الديليزة الدموية في هواء المرضى على الرغم من ازالة النحاس الحر الزائد من جهاز الدوران اثناء المعالجة القادمة (١٤)، كما اثبتت بعض البحوث تراكم النحاس في بعض انسجة جسم المرضى المعالجين بالديليزة الدموية كالشعر والاذنار مما يدل على التغير الحاصل في مخازن الجسم لهذا العنصر (١٥).

اظهرت نتائج الدراسة الحالية انخفاضاً معنوياً ملحوظاً في تركيز حديد المصل عند المرضى عند مقارنتهم مع مجموعة السيطرة، وهذا يؤكد حالة نقص الحديد عند المرضى والتي تعود بشكل رئيسي الى فقدان الدم اما اثناء المعالجة بالديليزة الدموية (١٦)، او نتيجة النزف المعدي - المعوي (١٧)، او نتيجة استهلاك الحديد غير الكافي بسبب فرض الحمية الغذائية (١٦). وقد حدث ارتفاع معنوي في مستوى حديد المصل بعد المعالجة بالديليزة الدموية. وقد اشارت احدى البحوث السابقة الى حدوث ارتفاع طفيف (١٢)، ويمكن ان يعزى ذلك الى عبور ايونات الحديد من خلال غشاء المنفذ الى دم المريض ومصدر ذلك اما سائل الديليزة او المنفذ او خطوط الدم (١٨).

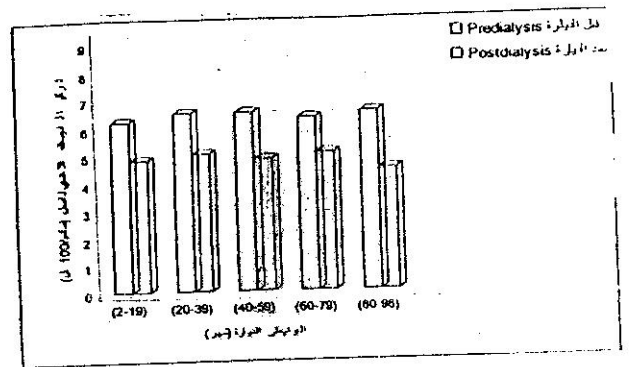
لقد اظهرت النتائج وجود ارتباط معنوي بين مستوى حديد مصل المرضى ودوام المعالجة بالديليزة الدموية، ويمكن ان يعزى ذلك الى تجهيز



شكل (٣): تركيز زنك المصل في مرضى العجز الكلوي قبل وبعد الديليزة حسب فترة دوام المعالجة بالديليزة الدموية



شكل (٤): تركيز الكالسيوم الكلي للمصل في مرضى العجز الكلوي قبل وبعد الديليزة حسب فترة دوام المعالجة بالديليزة الدموية



شكل (٥): تركيز الفوسفات اللاعضوي للمصل في مرضى العجز الكلوي قبل وبعد الديليزة حسب فترة دوام المعالجة بالديليزة الدموية

(٢٨)، اضافة الى قلة الكالسيوم المتناول من قبل المرضى بسبب فرض الحمية الغذائية وفقدان الشهية للطعام (١٨).

اما تأثير الديليزة الدموية في تركيز كل من الكالسيوم الكلي والفوسفات اللاعضوي في المصل فقد ظهر على شكل ارتفاع معنوي ملحوظ في مستوى الاول وانخفاض معنوي ملحوظ في مستوى الثاني، ويتفق ذلك مع بحوث سابقة (٢٩، ٣٠)، ويمكن ان يعزى ذلك الى انتشار أيونات الكالسيوم من سائل الديليزة الى دم المريض وانتشار أيونات الفوسفات بالاتجاه المعاكس (٣١)، وقد يكون مصدر أيونات الكالسيوم غشاء المنفذ المستخدم (٥).

وقد لوحظ ان دوام المعالجة بالديليزة الدموية ادى الى ارتفاع مستوى الكالسيوم الكلي في مصل دم المرضى المعالجين، وسبب ذلك استمرار تدفق أيونات الكالسيوم الى دم المريض حيث وجد تراكمه في شعر المرضى المعالجين (١٥)، وزيادة الالفة بين الكالسيوم وبروتينات المصل بسبب زيادة مواقع ارتباطه بالبروتين (٢٣). اما مستوى الفوسفات اللاعضوي فلم يتأثر بدوام المعالجة بالديليزة الدموية.

الاستنتاج

تستنتج من هذه الدراسة ان مرضى العجز الكلوي المزمن يعانون من الاضطرابات في مستوى العناصر النادرة (النحاس، والحديد، والزنك) في مصل الدم، وتتمثل هذه الاضطرابات بارتفاع تركيز نحاس المصل وانخفاض تركيز كل من حديد وزنك المصل. وكذلك فان هؤلاء المرضى يمتازون باحتباس الفوسفات واضطراب ايض الكالسيوم والمتمثل بانخفاض مستوى الكالسيوم في مصل الدم، وهذه المواد تعكس الاضطرابات الايضية عند مرضى العجز الكلوي المزمن.

احدثت المعالجة بالديليزة الدموية زيادة في مستوى العناصر الثلاثة (النحاس، والحديد، والزنك) ومصدر هذه الزيادة يمكن ان يعود الى الماء المستخدم لتحضير سائل الديليزة، او نتيجة تلوث نظام تجهيز سائل الديليزة، او نتيجة التسرب من اغشية المنفذ. وقد اظهرت المعالجة بالديليزة الدموية فعالية في ازالة المواد المتركمة مثل الفوسفات وتعديل مستوى الكالسيوم الكلي.

المرضى بكميات اضافية من الدم بين فترة واخرى، وتناولهم الادوية الحاوية على الحديد، اضافة الى كميات الحديد الداخلة الى اجسامهم نتيجة الديليزة المستمرة. وقد اثبتت احدى الدراسات النسيجية تراكم الحديد في الطحال والكبد والزنك في المرضى المعالجين بالديليزة الدموية (٣).

لقد اثبتت الدراسة الحالية وجود انخفاض معنوي ملحوظ في مستوى زنك المصل في المرضى عند المقارنة مع مجموعة السيطرة، ويتوافق هذا مع ما توصل اليه عدد من الباحثين (١٩، ٢٠) ويعود هذا الى عدة عوامل منها عدم كفاية الزنك المستهلك بسبب نظام الحمية المفروضة (٢١)، وانخفاض الامتصاص المعوي للزنك (٢٢)، وزيادة الافراغ اليولي للزنك (٢٣). وقد حدث ارتفاع معنوي في مستوى زنك المصل بعد المعالجة بالديليزة الدموية، وهذا يتوافق مع دراسة سابقة في هذا الخصوص (٢٠)، ويمكن ان يعزى ذلك الى تلوث نظام تسليم سائل الديليزة وعبور أيونات الزنك الى دم المريض (١١)، او حدوث التركيز الدموي نتيجة فقدان ماء البلازما اثناء الديليزة (٢٤).

يبين النتائج عدم تأثير دوام المعالجة بالديليزة الدموية في مستوى زنك المصل في المرضى المعالجين، ويتوافق ذلك مع ما جاء في بحث سابق (٢)، ولذلك فان الزيادة الحاصلة في مستوى زنك المصل بعد المعالجة بالديليزة الدموية المفردة يمكن ان تؤدي الى تراكم الزنك في انسجة اخرى من الجسم كالشعر وكريات الدم الحمر، وهذا ما تم اثباته في دراسة سابقة (١٥)، وهذا يعني اعادة توزيع لهذا العنصر ضمن الاجزاء الخلوية في المرضى المعالجين بالديليزة الدموية (١٦).

ان الانخفاض المعنوي الملحوظ في مستوى الكالسيوم الكلي للمصل والذي يقابله ارتفاع معنوي ملحوظ في مستوى الفوسفات اللاعضوي للمصل في المرضى عند المقارنة مع مجموعة السيطرة، يتفق تماما مع ما تم التوصل اليه في دراسات سابقة (٢٥)، (٢٦)، ويمكن ان يعزى ذلك الى عدة اسباب منها ترسب الكالسيوم على شكل مركبات فوسفات الكالسيوم غير الذائبة عند ارتفاع تركيز فوسفات المصل نتيجة انخفاض معدل الترشيح الكبيبي (GFR) (٢٧)، ومقاومة العظام لفعل هورمون جنيب الدرقية PTH بسبب احتباس الفوسفات، وانخفاض امتصاص الكالسيوم في القناة المعدية - المعدية بسبب انخفاض افراز الشكل الفعال لفيتامين D (DHCC) (٢٥-١) من قبل الكلية المريضة

- Plasma copper in chronic renal failure. *Am.J. Clin. Nut.* 47:896-899.
11. Bogden, J.D.; Zadzieski, E.; Weiner, B.; Oleske, J.M. and Aviv, A. 1982. Release of some trace metals from disposable coils during haemodialysis *Am. J. Clin. Nut.* 36:403-409.
 12. Hashim, H.M. and Aziz, M.A. 1994. The effect of single dialytic procedure on the level of serum zinc, copper and iron in patients on chronic hemodialysis program. *J. Fac. Med. Baghdad.* 36:189-194.
 13. Lönnerdal, B. 1996. Bioavailability of copper. *Am.J.Clin.Nut.* 63:821-823.(suppl).
 14. Vierling, J.M.; Shrager, R.; Rumble, W.F.; Aamodt, R.; Berman, M.D. and Jones, E.A. 1978. Incorporation of radiocopper into ceruloplasmin in normal subjects and in patients with primary biliary cirrhosis and Wilson's disease. *Gastroenterology.* 74:652-660 (Cited by Sondheimer *et al.*, 1988).
 15. Marumo, F.; Tsukamoto, Y.; Lwanami, S.; Kishimoto, T. and Yamagami, S. 1984. Trace element concentrations in hair, finger nails and plasma of patients with chronic renal failure on hemodialysis and hemofiltration *Nephron.* 38:267-272.
 16. Coles, G.A. 1988. Nutritional management of CRF. In. *Chronic renal failure.* Catto, G.R.D. (ed). Kluwer academic publishers. London. PP.1-34.
 17. Sandstead, H.H. 1980. Trace elements in uremia and
- ## References
1. Cameron, S. 1986. *Kidney disease: The facts.* 2nd. Oxford University press New York. pp.94.
 2. Tsukdmotom Y.; Lwanami, S. and Maruino, I. 1980. Disturbances of trace element concentrations in plasma of patients with chronic renal failure. *Nephron.* 26:174-179.
 3. Smythe, W.R. Alfrey, A.C.; Craswell, P.W.; Crouch, C.A.; Ibels, S.; Kubo, H.; Nunnelle, L.L. and Rudolph, H. 1982. Trace elements abnormalities in chronic uremia. *Ann. Intern. Med.* 96; 302-310.
 4. Kanis, J.A. 1981. Osteomalacia and chronic renal failure. *J.Clin. Patho.* 34:1295-1307.
 5. Kancir, C.B.; Wanscher, M. and Petersen, P.H. 1988. Ionized and total calcium variations induced by haemodialysis. *Nephron.* 48:319-322.
 6. Milner, B.A. and Whiteside, P.J. 1981. Introduction to atomic absorption spectrophotometry. 2nd ed. Pye Unicomb Ltd. England.
 7. Angeregg, G. Von; Flashkan, H.; Sallmon, R. and Seartzen, G. 1954. Determination of serum calcium. *Hel. Chim. Acta.* 37:113-117.
 8. Delsal, T.L. and Mauhour, H. 1958. Determination of inorganic phosphate. *Bull. Soc. Chem. Biol.* 40:1623-1625.
 9. Bailey, N.T.J. 1974. *Statistical methods in biology.* The English Universities press. LTD. London.
 10. Sondheimer, J.H.; Mahajan, S.K.; Rye, D.L.; Abu-Elmondan, D.K.; Migdal, S.D.; Prasad, A.S. and McDonald, F.D. 1988. Elevated

- M.; Rodger, R. S. C., Gaiger, E.; Goodship, T. H. J. and Ward, M. K. 1985. Effect of storage on measurement of ionized calcium in serum of uremic patient. *Clin. Chem.* **31**: 287-289.
26. Al-Badawi, B.M. 1989. Effect of haemodialysis on some biochemical parameters in patients with end stage renal failure. M.Sc. Thesis, College of medicine. University of Mosul.
27. Wills, M.R. 1968. Biochemical consequences of chronic renal failure. *J. Clin. Pathol.* **21**:541-547.
28. Catto, G.R.D. and Smith, J.R. 1981. Clinical aspects of renal physiology, 1st ed. Bailliere Tindall. London, p. 66.
29. Kanis, J. A. 1981. Ostoemalacia and Chronic renal failure. *J. Clin. Pathol.* **34**: 1295-1299.
30. Hou, S.H.; Shao, J.; Ellman, C.F.; Hu J.; Griffin, Z.; Spiegel, D.M, and Bourdeau, J.E. 1991. Calcium and Phosphorus fluxes during haemodialysis with low calcium dialysate. *Am. J. Kidney Dis.* **XVII**: 217-222.
31. Murihead N. 1988. Sexual and endocrine function in uremia. In: chronic renal failure. Catto. G.R.D. (ed). Kluwer academic publishers. Dordrecht/ Boston/ London. **PP. 94-125**.
32. Tamm, H.S.; Nolph, K.D. and Maher, J.F. 1971. Factors affecting plasma calcium concentration during haemodialysis. *Arch. Intern. Med.* **128**:769-773.
- haemodialysis. *Am. J. Clin. Nut.* **33**:1501-1508.
18. Davidson, A.M. 1988. Nephrology. Biddles Ltd., Guildford/London. **PP.83**.
19. AL-Timimi, D.J.; Al-Shamma, G.A.; Al-Sharman, H.; Al-Ghabban, S.S. and Sultan, T.R. 1988. Serum zinc, copper and magnesium in patients with chronic renal failure and dialysis. *J.Fac.Med. Baghdad.* **30**:259-264.
20. Hosokawa, S.; Oyamaguchi, A. and Yoshida, O. 1990. Trace elements and complications in patients undergoing chronic hemodialysis. *Nephron.* **55**:375-379.
21. Hwang, S.; Lai, Y.; Chen, H. and Tsia, J. 1992. Comparisons of effects of calcium carbonate and calcium acetate on zinc-tolerance test in hemodialysis patients. *Am. J. Kidney. Dis.* **XIX** : 57-60.
22. Antoniou, L.D.; Shalhoub; R.J. and Elliot, S. 1981. Zinc tolerance tests in chronic uremia. *Clin. Nephrol.* **16**: 181-187.
23. Mahajan, S.K.; Prasad, A.S. and McDonald, F.D. 1984. Sexual dysfunction in uremic male: Improvement following oral zinc supplementation. *Contr. Nephrol.* **38**:103-108.
24. Hoskawa, S.; Nishitani, H.; Tomoyoshi, T.; Imai, T.; Nishio, T. and Yoshida, O. 1986. Serum zinc concentration changes in chronic hemodialysis patients. *Dialysis and transplantation.* **15**: 83-85.
25. Nikolakakis, N. L.; DeFrancisco, A.

Changes in the serum level of the trace elements in chronic renal failure patients during haemodialysis

Makarim Qassim Dawood Sabah Nasser Alwachi
Munther Mustafa Fathi

Department of Biology - College of Science - University of Baghdad

Abstract

The changes in the concentration of copper, iron and zinc were studied in the blood serum of 100 patients suffering from chronic renal failure and undergoing treatment by haemodialysis. In addition, the level of total calcium and inorganic phosphate were measured in the serum of these patients. Blood samples were obtained from the patients before and after dialysis to evaluate changes occurred in these biochemical parameters. The results were compared with 25 healthy individuals (control group).

The results showed a significant increase in the concentrations of copper and inorganic phosphate, and a significant decrease in the concentration of iron, zinc and total calcium in the serum of the patients than the control. The haemodialysis resulted in an increase of the concentration of copper, iron, zinc and total calcium, and a decrease of inorganic phosphate in the blood serum of the patients.

When the relationship between the duration of haemodialysis and the above biochemical parameters was investigated, it was found that, a positive correlation existed between the level of serum copper, iron and total calcium with the duration of haemodialysis, while there was no significant correlation between the other parameters and the duration of haemodialysis.