تأثير كالسيوم منتجات الألبان وفيتامين D على ضغط الدم لأعمار وفئات مختلفة

حنان الصادق الضراط*
جامعة مصراته،كلية العلوم، قسم الكيمياء

سالمة محمد عيسى
الاكاديمية الليبية فرع مصراتة

نجلاء محمد وريث
جامعة مصراته،كلية العلوم، قسم الكيمياء

استلمت الورقة بتاريخ 2 / 1 /2023
وقبلت بتاريخ 2023/2/1
ونشرت بتاريخ 2023/2/3
الكلمات المفتاحية:
ضغط الدم، الكالسيوم، فيتامين D، ضغط دم انقباضي، ضغط دم انبساطي.

الملخص

يعتبر ارتفاع ضغط الدم من المشاكل الصحية الرئيسية عند البالغين ويساهم في التسبب بأمراض القلبية. قد يكون سوء التغذية ونقص بعض المواد الغذائية من مسببات هذا المرض، هدفت الدراسة إلى معرفة مدى تأثير مستوى الكالسيوم وفيتامين د على ضغط الدم، شملت الدراسة (مجموعة مرضية-مجموعه أصحاء) تم اختيارهم عشوائيا المجموعة المرضية تحتوى على 45 مريض ضغط و15 شخص من الأصحاء. أظهرت نتائج الدراسة ان مرضى ضغط الدم يعانون من انخفاض في مستويات الكالسيوم حيث كانت القيمة الإحصائية بين الكالسيوم وضغط الدم (**P Value = 0.025**)، كما أظهرت النتائج أن ضغط الدم الانقباضي في المتوسط يزيد بمقدار 24.146 عند الأشخاص الذين يعانون نقص الكالسيوم مقارنة بمن لديهم معدل طبيعي من الكالسيوم، بينما الضغط الدم الانبساطي يزيد في المتوسط بمقدار 9.219 عند الأشخاص الذين لديهم نقص كالسيوم مقارنة بمن لديهم معدل طبيعي من الكالسيوم، كما أوضحت النتائج أنه لا يوجد تأثير بين مستويات فيتامين د على مرضى ضغط الدم، و لوحظ أن الكالسيوم ليس له تأثير على مستويات فيتامين د

1- المقدمة

ضغط الدم هو الضغط الناشئ من الدم على جدران الأوعية الدموية، إذ أن قوة الضغط هي الدافعة للدم خلال القلب والأوعية الدموية وإلا فإن الدم يتجمع في الساقين بفعل الجاذبية، تقوم عضلة القلب بدفع الدم بقوه عبر الأوعية الدموية لإيصاله إلى كل أجهزة الجسم ؛ عند انخفاض ضغط الدم فإن هذه الأجهزة ترسل إشارات إلى القلب لضخ الدم بقوة أكبر نتيجة عدم وصول كميات كافية للأجهزة الأساسية والذي قد يكون له تأثير على الدماغ والأوعية الدموية مؤديا إلى ارتفاع ضغط الدم وبالتالي وصول الدم بكميات أغزر إليها (Rubin.,2011 ،(حسن،.2005). يصنف الضغط الدم الطبيعي على أنه ضغط دم انقباضي أقل من 120ملم زئبق وهو مقدار الضغط في الشرايين عند انقباض عضلة القلب الناجم من قوة ضخ القلب المستمرة للدم، وضغط الدم الانبساطي أقل من 80 ملم زئبق وهو مقدار الضغط في الشرايين عندما ينبسط القلب بين الضربات لفترة تقدر بأجزاء من الميكرو ثانية، ضغط الدم المرتفع High Blood pressureهو اضطراب في الجهاز الدموي نتيجة وقوع ضغط دموي زائد على جدران الشرايين، وهو مرض شائع يصيب أعداد كبيره من الأفراد حيت تتراوح نسبة الاصابة به من10 -40% من السكان (حسن،.2005) (باشا،2006). تتحكم بعض العوامل في ضغط الدم كالضغط الناتج من القلب، والمقاومة الناشئة من الشرايين والشعيرات الدموية أثناء مرور الدم خلالها، ودرجة مرونة جدران الشرايين ولزوجة الدم وكميته داخل الأوعية الدموية ، وتعتبر زياده المقاومة الطرفية للأوعية الدموية المبطنة للعضلات الملساء هي من الأسباب الرئيسية في ضغط الدم (حسن،.2005)، تغلف الشرايين بشريط عضلي يلتف حولها حلزونيا وبذلك تضيق الشرايين في حالة التوتر ويقصر الشريط العضلي، وفي هذه الحالة يتسع ويضيق قطر الشريان باختلاف الاحتياجات والنشاطات التي يؤديها كل عضو في الجسم، ففي الأشخاص الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم لا تحدث هذه الالية وفق ما تم ذكره والسبب في ذلك هو الضيق الشديد للشرايين مما يجعل القلب يضخ الدم بقوة خلالها. هذه الألية قد تكون ناجمة عن الإشارات المرسلة من قبل الدماغ من خلال الجهاز العصبي أو عن طريق الإشارات الكيميائية (الهرمونات)التي تصدرها أجهزة أخرى في الجسم كالكلى مثلا (fahey,.2004). ويتم تحديد مقاومه الأوعية الدموية الطرفية عن طريق تركيز أيون الكالسيوم داخل الخلايا، إذ يعمل أيون الكالسيوم الحر كرسول ثاني داخل خلايا العضلات الملساء والعضلات القلبية (Sudhakar *et al.*, 2004). تم اكتشاف الكالسيوم في نهاية القرن التاسع عشر، ومع هذا لم يحظى بأي اهتمام تقريبا لعدة عقود، ولكن بعد إعادة اكتشافه في 1960 تم الاعتراف به كعنصر هيكلي مهم في العظام والأسنان، ويعد أكثر المعادن وفرة في جسم الإنسان وتقدر كمية الكالسيوم في جسم الإنسان بحوالي 2%من وزن الجسم اذ يوجد حوالي99% مخزنة في الهيكل العظمي و1% في الدم والأنسجة واستهلاك الكالسيوم له أثر مفيد على القلب والأوعية الدموية وتحسين تراكيز الدهون في الدم وخفض ضغط الدم ومع تقدم العلم تم الاعتراف بوظائفه وقدرته على العمل كرسول ثاني داخل الخلايا (verkhstky *et al.*, 2010) ، ولأيونات

الكالسيوم القدرة على تنظيم مجموعة واسعة من ردود الفعل الفسيولوجية والمرضية والسيطرة على توازن الخلية (krebs *et al*., 2007). وكذلك هو ضروري و مهم للانقباض العضلي وتجلط الدم ونفاذية جدران الخلية والسيطرة على القلب، و كذلك لأيون الكالسيوم دور في الأنشطة الحياتية فهو يشارك في النقل العصبي، ويعتبر الكالسيوم أحد العناصر الغذائية الرئيسية لمنتجات الألبان (Daly *et al*., 2009). كما تفيد العديد من الدراسات ان فيتامين D3 (هرمون ستيرويدي) يساهم في الحفاظ على صحة الهيكل العظمي وكذلك له الدور الأكبر في الحفاظ على توازن تركيز الكالسيوم في الدم وذلك عن طريق زيادة امتصاصه من المواد الغذائية والحد من فقدانه في البول،(Mathieu *et al*., 2006). ويتواجد فيتامين D3في عدة مصادر غذائية من أهمها زيت كبد الحوت، والأسماك الذهنية، وصفار البيض ويحتوي جلد الإنسان على كميات هائلة من فيتامين د ولكنه خامل بيولوجيا 7(Dehydroclostorol) يتم تكوينه بفعل تأثير الموجات الفوق البنفسجية (uvb) ، حيث يخضع لعمليتين هيدروكسيليتين hydroxlytion متتاليتين في الكبد والكلى ليعطي الشكل النهائي لفيتامين D3 وهو نشط بيولوجيا5Mathieu *et al*., 200 (cholecalciferol) وقد أظهرت بعض الدراسات وجود ارتباط بين تناول الكالسيوم وضغط الدم، إذ أوضحت دراسة أجريت في الهند (Jha *et al*., 2011) علي مرضي يعانون من ارتفاع ضغط دم لتقدير مستوي الكالسيوم و اشتملت الدراسة على 80 حاله وقسمت إلي 37 حاله من النوع الاول لضغط الدم و 43حاله من النوع الثاني، حيث لوحظ انخفاض مستوي الكالسيوم في دم الأفراد الذين لديهم ضغط دم مقارنه بالضوابط، واستهدفت دراسة (Yao *et al*., 2013) في الصين لتقييم مستوي الكالسيوم في الدم 1153 شخصا بالغ 316 منهم مصابين بضغط الدم و819 حاله ضابطه، ومن اهم النتائج التي توصلت إليها أن الكالسيوم في الدم قد يكون له تأثير في ضغط الدم حيث لوحظ ان نسبه الكالسيوم في دم المجوعة الضابطة اعلي ممن لديهم ضغط دم. كما بينت نتائج بعض الدراسات أن الكالسيوم ليس له تأثير على ضغط الدم ،إذ حاولت دراسة سنه(Hazari *et al*., 2012) في امريكا معرفه العلاقة بين مستويات الكالسيوم في الدم وارتفاع ضغط الدم مقارنه مع الضوابط . تم أخذ 31عينه (12) حاله ضابطه و(19) حاله مرضي، تم قياس الضغط ومستويات الكالسيوم .لم يكن هناك فرق كبير في مستوي الكالسيوم في الدم في مجموعه الضابطة وارتفاع ضغط الدم، وفي دراسة أخري أجريت من قبل((Banerjee *et al* .,2015في الهند تم قياس مستوي الكالسيوم الكلي والمتأين في مصل الدم من مرضي ارتفاع ضغط الدم تم مقارنتها مع العمر والجنس وحالات ضابطه، وتم اختيار 47 عينه لديهم ضغط و28 حاله ضابطه ، تم قياس ضغط الدم والكالسيوم الكلي والمتأين ،من اهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة أن متوسط مستوي الكالسيوم مرتبط سلبيا مع العمر في مرضي ارتفاع ضغط الدم، وفي دراسة أقيمت في العراق من قبل (Hussein.,2012) لتقدير الأشكال المختلفه من مصل الكالسيوم في الأشخاص المصابين بضغط الدم ،وقد اشترك في هذه الدراسة 73 شخصا(ذكور) مصابا بضغط الدم أعمارهم بين 55.26 و30 شخص سليما أعمارهم بين أعمارهم بين 46.22 ،تم قياس الكالسيوم ، أظهرت النتائج انخفاض معنوي في تركيز الكالسيوم في أمصال ضغط الدم. أثبتت العديد من الدراسات أن هناك ارتباطا بين نقص فيتامين د واضطرابات الأوعية القلبية وارتفاع ضغط الدم وأمراض الأوعية المحيطية Wang *et al*.,2008))، فقد أوضحت دراسة مستعرضه من قبل(Scragg *et al*., 2007) في امريكا لتحديد ما إذا كان فيتامين د المنخفض يفسر زيادة في ضغط الدم في الناس ذوي البشرة السمراء ومقارنتها مع الناس من ذوي البشرة البيضاء ، قاموا بتحليل الرابطة بين مصل 25هيدروكسي فيتامين D3 وضغط الدم وشملت الدراسة شخص12644 ، والنتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة أن فيتامين د مرتبطا عكسيا مع ضغط الدم ،كما قام (Forman *et al*., 2005) دراسة مستعرضه عن معرفة العلاقة بين تناول فيتامين د ومخاطر ارتفاع ضغط الدم على الممرضات والمهنيين ، تم حساب ضغط الدم وفقا لتناول فيتامين د، لم يترافق تناول فيتامين د مع انخفاض ضغط الدم . كما بينت نتائج دراسة من قبل (Jorde *et al*., 2000) في ترومسو شمال النرويج لتقييم العلاقات المحتملة بين تناول الكالسيوم من مصادر الألبان وتناول فيتامين D3على ضغط الدم ،جيت أجريت الدراسة علي 7543 رجل و8053 امرأه عن طريق الاستبيان، أن هناك علاقه سلبيه بين الكالسيوم المدخول من منتجات الألبان وضغط الدم وتأثير الكالسيوم وفيتامين د على ضغط الدم ممكن أن يكون لها تأثير قليل. ضغط الدم يصيب أعداد كبيره من أفراد المجتمع ،تتراوح من10 -40% من المجتمع، يؤثر ارتفاعه على وظيفه القلب ويقلل من فعاليته الطبيعية ، كذلك يسبب السكتة الدماغية "الجلطة" والفشل الكلوي لذا تهدف هذه الدراسة إلي قياس مستوى الكالسيوم وفيتامين D3 في مصل الدم للمرضي المصابين بارتفاع ضغط الدم ومقارنتها مع مجموعه ضابطه ومعرفه العلاقة بين استهلاك الكالسيوم من منتجات الألبان على ضغط الدم.

2- الجزء العملي

أجريت الدراسة في مدينة مصراته_ ليبيا بمختبر مصراته المركزي وذلك في شهر فبراير 2018. تضمنت الدراسة 60 عينه من بينهم 45 حالة مريض ضغط، بلغت عدد الإناث 24 حالة اما الذكور 21 يتراوح متوسط اعمارهم من 30 و60 بينما بلغ عدد الحالات المجموعة الضابطة (الاصحاء) 15 حالة وكان عدد الإناث 8 والذكور7 .

1-2 تجميع العينات:

جمعت عينات الدم من الحالات المدروسة بسحب حوالي 2مل من الدم ووضعت في أنبوبة Bio-tube 5ml ونقلت العينات لإجراء الاختبارات الطبية ،كما تم قياس ضغط الدم باستخدام جهاز ضغط الدم الزئبقي، وأخذت البيانات الخاصة بالمرضى وحالات المجموعة الضابطة بواسطة نموذج جمع البيانات.

2-1-2 قياس ضغط الدم

تم استخدم جهاز ضغط الدم الزئبقي لقياس ضغط الدم في وضعية الجلوس للحالات في هذه الدراسة.

3-1-2 قياس فيتامين D3 الموجود في مصل الدم.

تم سحب 2مل من الدم بدون استخدام Tourniquet ، وفرغت في أنبوب Biotube للحصول على المصل ،ومن ثم وضعت في جهاز الطرد المركزي، لمدة دقيقة بسرعه 4000 دورة. سحبت كمية 10 ميكرو من المصل بواسطة الماصة ووضعت في حجرات Strep ، ومن بعدها قمنا بإضافة 200 ميكرو من محلول فيتامين د في كل حجرة ، ومن ثم وضعت في جهاز الهزازShaker بسرعه 200-400 rpm لمدة ساعه ونصف ، ومن بعدها وضعت في جهاز الغسيل Mindray MW-12A بحيث كل عينه تم غسلها تلقائيا 3 مرات ،ويتم إضافة 200 ميكرو من إنزيم Vit-D enzyme reagent في كل عينة ، و إرجاعها مرة اخرى في جهاز Shaker لمدة نصف ساعة، وبعد ذلك يتم غسلها مرة اخرى في جهاز Mindray MW-12A وبعد ذلك يضاف الكاشف Single substrate لكل حجرة و إرجاعها في الهزاز Shaker لمدة نصف ساعه وبعد ذلك وضعت في جهاز فيتامين د MR-96A Mindray لنتحصل على القراءة .

4-1-2 قياس الكالسيوم

يتم وضع الأنابيب Bio tube المحتوية على المصل داخل جهاز الكالسيوم B.S-200 ، و بوضع محلول الكالسيوم Accent 200 calcium Arsenazo داخل الجهاز

3- التحليل الإحصائي

حللت النتائج باستخدم برنامج spss الاحصائي النسخة24 (statistical package for social science version 24, IBM/SPSS عند مستوى المعنوية (P ≥0.05 value)

4- النتائج والمناقشة

1-4 تأثير مستويات الكالسيوم على الضغط

تبين النتائج المتحصل عليها أن مستويات الكالسيوم الأقل من المستوي 8.8 لدى الأشخاص الذين يعانون مرض ضغط دم تمثل 53.3% بينما الأشخاص الذين لا يعانون من ضغط حوالي 20% وأن حوالي 46.7% من الأشخاص الذين يعانون مرض ضغط دم كانت مستويات الكالسيوم لديهم بين 8.8 -10.2 بينما الأشخاص الذين لا يعانون من ضغط الدم كانت حوالي 26.7% كما هو موضح في الجدول (1). وبالنسبة للنتائج الإحصائية المستخدمة بالاختبار Chi-Square Tests فقد اتضح أن هناك تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية بين مستويات الكالسيوم وضغط الدم (P Value = 0.025). وهذا يتفق مع دراسات سابقة كالدراسة التي أجريت في الهند سنة 2011 فقد لوحظ انخفاض مستوى الكالسيوم عند الأفراد المصابين بضغط الدم (Jha et al., 2011) ، ودراسة أخرى اجريت في الصين سنة 2013 لوحظ ان نسبه الكالسيوم في الدم الاصحاء اعلي ممن لديهم ضغط دم(Yao et al., 2013) ودراسة اخرى اجريت في العراق سنة 2015 فقد أظهرت النتائج انخفاض معنوي(P<0.05) في تركيز الكالسيوم في أمصال مرضى ضغط الدم (Hussein.,2012))

جدول(1). مستويات الكالسيوم في عينات الدراسة

		ضغط الدم		Total
		لا يعانون من ضغط الدم	يعانون من ضغط الدم	
Calcium .	Less than 8.8	3	24	27
	8.8-10.2	12	21	33
Total		15	45	60

كما أظهرت النتائج أيضا باستخدام اختبار متعدد المتغيرات multivariate Tests أن هناك تأثير معنوي بين مستويات الكالسيوم وضغط الدم وكانت قيمه P value =.047)) كما هو مبين في الجدول (2).

جدول(2). تحليل متعدد المتغيرات لمستويات الكالسيوم مع الضغط في عينات الدراسة.

	Effect	Sin
Calcium	Pillai's Trace	.047
	Wilks' Lambda	.047
	Hotelling's Trace	.047
	Roy's Largest Root	.047

2-1-4 تأثير مستوى الكالسيوم على ضغط الدم الانقباضي و الانبساطي

باستخدام اختبارTests of Between subjects Effects أظهرت النتائج الإحصائية أن هناك تأثير بين مستويات الكالسيوم وضغط الدم الانقباضي وكانت القيمة الاحتمالية (P value = 0.022) وهي قيمة معنوية ذات دلالة إحصائية كما هو موضح في الجدول رقم(3) ، وأظهرت النتائج الإحصائية أن لا يوجد تأثير بين مستويات الكالسيوم وضغط الدم الانبساطي حيث كانت القيمة الاحتمالية (P value =.302) كما هو موضح في جدول (3).

جدول(3). تأثير مستوى الكالسيوم مع الضغط باستخدام اختبار Tests of Between subjects Effects

Source	Dependent Variable	F	Sig.
Calcium.	Systolic BP	5.561	.022
	Diastolic BP	1.086	.302

كما أوضح اختبار parameter Estimeter أن ضغط الدم الانقباضي في المتوسط يزيد بمقدار 24.146 عند الأشخاص الذين يعانون نقص الكالسيوم مقارنة بمن لديهم معدل طبيعي من الكالسيوم، بينما الضغط الدم الانبساطي يزيد في المتوسط بمقدار 9.219 عند الأشخاص الذين لديهم نقص كالسيوم مقارنة بمن لديهم معدل طبيعي من الكالسيوم كما هو موضح في الجدول(4).

جدول(4). تأثير مستوى الكالسيوم مع الضغط الانقباضي والانبساطي باستخدام اختبار parameter Estimeter

Dependent Variable	Parameter	B
Sytolic BP	Calcium.f=1.00	24.146
	Calcium.f=2.00	0
Diastolic BP	Calcium.f=1.00	9.219
	Calcium.f=2.00	0

وهذه النتائج تتفق مع نتائج دراسة اجريت في النرويج سنة 2000 بالنسبة للضغط الانقباضي ولكنها لا تتفق مع نتائج الضغط الانبساطي، إذ لوحظ انخفاض في الضغط الانقباضي والانبساطي عند زيادة تركيز الكالسيوم (Jorde et al.,2000).

3-1-4 تأثير مستويات فيتامين D3 على الضغط

نتائج فيتامين D3 كما هو مبين في الجدول (5) اظهرت ان مستويات فيتامين D3 الأقل من الطبيعي في الأشخاص الذين ليس لديهم ضغط دم كان 26.7% بينما في الأشخاص الذين لديهم ضغط دم كان84.4%، في حين أن مستويات فيتامين D3في المعدل الطبيعي كانت في الأشخاص الذين ليس لديهم ضغط دم 20% بينما في الأشخاص الذين لديهم ضغط دم 15.6% .

جدول(5). مستويات فيتامين D3 في عينات الدراسة

ضغط		Vitamin D.F		Total
		Less than 20	20-70	
	لا يوجد	12	3	15
	يوجد	38	7	45
Total		50	10	60

وبالنسبة للنتائج الإحصائية المستخدمة باختبار Chi-Square Tests أظهرت النتائج الإحصائية أن ليس هناك تأثير معنوي بين مستويات فيتامين D3 وضغط الدم وكانت القيمة الاحتمالية 689.=P value)) وهي ليست ذات دلالة احصائية.

4-1-4 تأثير الكالسيوم و فيتامين D

إن مستويات الكالسيوم الأقل من 8.8 في الأشخاص الذين يعانون من نقص فيتامين د (أقل من 20) كانت 22 حالة بينما الأشخاص الذين كانت لديهم مستويات فيتامين د معدل الطبيعي كان عددهم 5 أشخاص ، بينما مستويات الطبيعية للكالسيوم 8.8-10.2 في الاشخاص الذين لديهم نقص في فيتامين د 28 شخص بينما في الأشخاص الذين لديهم مستويات طبيعية من فيتامين د 5 اشخاص كما هو موضح في الجدول(6).

جدول(6). مستويات الكالسيوم وفيثامين D في عينات الدراسة Total

		Vitamin D.f		Total
		Less than 20	**70-20**	
Calcium.F	Less than8.8	**22**	**5**	**27**
	8.8-10.2	**28**	**5**	**33**
Total		**50**	**10**	**60**

وبالنسبة للنتائج الإحصائية المستخدمة بالاختبار Chi-Square Tests أظهرت النتائج الإحصائية أنه لا يوجد تأثير بين مستويات الكالسيوم وفيتامين د وكانت القيمة الاحتمالية 0.728=P- value وهي قيمة ليست ذات دلالة احصائية.

5- المراجع

باشا، و شمسي، ح. (2007). ارتفاع ضغط الدم الاسباب الاعراض العلاج: دار القلم.
حسن، ح. ف. (2005). الخصائص العصابية لمرضى ارتفاع ضغط الدم. القادسية للعلوم الانسانية، 8(3-4)، 363-390.
Banerjee, P., Singh, M., and Sharma, V. International Journal of Pharma Research and Health Sciences
Blum, R., Petersen, O. H., and Verkhratsky, A. (2010). Ca 2+ imaging of intracellular organelles: endoplasmic reticulum Calcium Measurement Methods (pp. 147-167): Springer.
Daly, R., and Nowson, C. (2009). Long-term effect of calcium-vitamin D 3 fortified milk on blood pressure and serum lipid concentrations in healthy older men. European journal of clinical nutrition, 63(8), 993 .
Fahey, T., Murphy, D., and Hart, J. T. (2004). High Blood Pressure: Class Publishing Ltd
Forman, J. P., Bischoff-Ferrari, H. A., Willett, W. C., Stampfer, M. J., and Curhan, G. C. (2005). Vitamin D intake and risk of incident hypertension: results from three large prospective cohort studies. hypertension, 46(4), 676-682 .
Halver, J. E. (2002). The vitamins. Fish nutrition, 3, 61-141Hazari, M. A. H., Arifuddin, M. S., Muzzakar, S., and Reddy, V. D. (2012). Serum calcium level in hypertension. North American journal of medical sciences, 4(11), 569
Hussein, H. K. A., Ali, I. A., and Al-Bazzaz, A. R. A. L. (2012). Estimation of Different forms of Serum Calcium and Mg in Iraqi Patients with Primary Hypertension مجلة الكوفة للكيمياء|. Kufa Journal for Chemistry(3).
Jha, K., & Kumari, P. (2011). Serum Calcium in Essential Hypertension and its Co-relation with Severity of the Disease. Advanced Studies in Biology, 3(7), 319-325 .
Jorde, R., and Bønaa, K. H. (2000). Calcium from dairy products, vitamin D intake, and blood pressure: the Tromsø study–. The American journal of clinical nutrition, 71(6), 1530-1535 .
.Krebs, J., and Michalak, M. (2007). Calcium: a matter of life or death (Vol. 41). Elsevier.3
Mathieu, C., and Badenhoop, K. (2005). Vitamin D and type 1 diabetes mellitus: state of the art. Trends in Endocrinology & Metabolism, 16(6), 261-266
Mathieu, C., and Gysemans, C. (2006). Vitamin D and diabetes. Av Diabetol, 22(3), 187-193 .
Rubin, A. L. (2011). High blood pressure for dummies: John Wiley and Sons .
Scragg, R., Sowers, M., and Bell, C. (2007). Serum 25-hydroxyvitamin D, ethnicity, and blood pressure in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. American journal of hypertension, 20(7), 713-719 .
Sudhakar, K., Sujatha, M., Babu, S. R., Padmavathi, P., and Reddy, P. (2004). Serum calcium levels in patients with essential hypertension and their first degree relatives. .Indian Journal of Clinical Biochemistry, 19(1), 21-23
Wang, L., Manson, J., and Buring, J. (2008). Hypertension: Dietary intake of dairy products, calcium, and vitamin D and the risk of hypertension in middle-aged and older women. Alternative Medicine Review, 13(2), 177-178
Yao, Y., He, L., Jin, Y., Chen, Y., Tang, H., Song, X., . . . Wang, Q. (2013). The relationship between serum calcium level, blood lipids, and blood pressure in hypertensive and normotensive subjects who come from a normal university in east of China. Biological trace element research, 153(1-3), 35-40