تأثير الصيام على بعض العوامل المناعية

د. محمود عبد الجبار حسين الطوبجي

قسم علوم الحياة / كلية العلوم

جامعة الموصل

الاستلام **القبول**

2013 / 04 / 30 **2013 / 06 / 25**

ABSETRACT

Twenty Blood samples were collected from healthy people of both sexes before and after 20 days of fastingRamadan.

The phagocytic activity was determined using Candida spores, itsrate was (11 ± 1.9%) before fasting which was increased to (23 ± 3.2%) during fasting this increase showed a highly significant difference at less than 0.05 .

The level of IgGwasdetermined for 14 subject, and IgM for 20 subject, and itappears that they were (838.4 ± 393.1 mg / 100 ml) and (53.4 ± 0.91 mg / 100 ml) for IgG and IgM respectively before fasting, while they were (1363.4 ± 609.4 mg / 100 ml) and (54.4 ± 2.06 mg / 100 ml) for IgG and IgM respectively after fasting.

The increase in IgGlevel was significant for IgG while it was not forIgM.

The level of C4 was (24.4 ± 13.1 mg / 100 ml) and (29.3 ± 8.7 mg / 100 ml) before and after fasting respectively with no significant differences between them. The level of IgG was higher in female (1393.1 mg / 100 ml) the male which was (1168.6 mg/100ml)with no difference in other immunological factors between the sexes during fasting, and the study confirmed the effect of fasting in increasing the immune activities as it appears clearly with increasing age.

Key word: Phagocytosis, Fasting and immunity, IgG, IgM, C4

الملخص

جمعت 20 عينة دم من أشخاص أصحاء ولكلا الجنسين قبل الصوم وبعد 20 يوم من بدايته، تم تحديد الفعالية البلعمية باستخدام سبورات خميرة الـ Candida، ظهرت الفعالية البلعمية

بمعدل (1.9 ±11%) قبل الصيام وبمعدل (3.2±23%) بعد الصيام وبفرق معنوي عالي عند مستوى معنوية اقل من 0.05، كما تم تحديد قيم الكلوبولينات المناعية من نوع IgG لـ 14 شخص ونوع IgM لـ 20 شخص، وبلغت قبل الصيام (393.1 ±838.4 ملغ/100مل) و (0.91 ±53.4 ملغ/100مل) لكلا النوعين على التوالي وخلال الصيام كانت بمعدل (609.4±1363.4ملغ/100مل) و (2.06±54.4 ملغ/100مل) لكليهما على التوالي، مع وجود فروقات معنوية للـ IgG وعدم وجود فروقات معنوية للـ IgM، وكان تقيم عامل المتمم C4 بمعدل (13.1 ±24.4 ملغ/100مل) قبل الصيام وبمعدل (8.7±29.3 ملغ/100مل) خلال الصيام، مع عدم وجود فروقات معنوية واضحة. أظهر معدل تركيز الـ IgG قيمة أعلى لدى الإناث خلال الصيام بلغت (1393.1 ملغ/100مل) فيما بلغ (1168.6 ملغ/100مل) لدى الذكور، ولم تظهر باقي العوامل المناعية فروقات واضحة بين الإناث والذكور خلال الصيام، وأثبتت الدراسة تأثير الصيام في زيادة النشاط المناعي والتي ظهرت بشكل أوضح عند تقدم العمر.

الكلمات المفتاحية: الفعالية البلعمية، المناعة والصيام، IgG، IgM ، C4.

المقدمة

تعد فريضة الصيام فرصة كبيرة لدعم الصحة الجسدية والنفسية، إذ أن أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة تأخذ فترة راحة ضرورية لتجديد نشاطها واستعادة وظائفها وتخلص الجسم من الرواسب الموجودة به، بالإضافة إلى تجديد الدورة الدموية. ولعل من تتبع سنن الرسول صلى الله عليه وسلم في الصيام يجدها تحقق حكماً طبية دقيقة لا يعرفها إلا أهل الاختصاص والباحثون والمطلعون على الدراسات العلمية الحديثة، وان قول الرسول صلى الله عليه وسلم "صوموا تصحوا" يحمل بين طياته أسراراً وفوائد لا حصر لها، فهي لا تقتصر على الفوائد الصحية فقط بل تمتد إلى النفحات الروحانية التي تدعو إلى تهذيب النفس وتعويدها على الصبر وقوة التحمل والإحساس بالآخرين(1).

يفيد الصوم كبار السن فهو يجدد نسبة خلايا الأنسجة بنسبة تصل إلى 5–6% وهو بهذا يقاوم زحف الشيخوخة كما أثبتت ذلك مجلة الطبيعة البريطانية عام2000م بما يؤكد أن الخير للمسنين هو في الصيام على عكس ما يتوهمه عامة الناس (1) وقد قال تعالى: (وَعَلَى الَّذِينَ يُطِيقُونَهُ فِدْيَةٌ طَعَامُ مِسْكِينٍ فَمَنْ تَطَوَّعَ خَيْراً فَهُوَ خَيْرٌ لَهُ وَأَنْ تَصُومُوا خَيْرٌ لَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ).

وهناك العديد من الفوائد التي حددها العلماء للصوم منها التخلص من السموم اذ يتعرض الجسم البشري لكثير من المواد الضارة والسموم التي قد تتراكم في أنسجته ويقوم الكبد بتنظيف الجسم منها ولكن بطاقة محدودة وقد يعتري خلاياه بعض الخلل لأسباب مرضية أو لأسباب خلقية كتقدم السن فيترسب جزء من هذه المواد في أنسجة الجسم وخصوصاً المخازن الدهنية.

وفي الصيام تتحول كميات هائلة من الشحوم المختزنة في الجسم إلى الكبد حتى تؤكسد وينتفع بها وتستخرج منها السموم الذائبة ويتخلص الجسم منها مع نفايات الجسد، وبما أن عملية الهدم في الكبد أثناء الصيام تغلب عملية البناء في التمثيل الغذائي فإن فرصة طرح السموم المتراكمة في خلايا الجسم تزداد خلال هذه الفترة ويزداد أيضاً نشاط الخلايا الكبدية في إزالة سمية كثير من المواد السامة(2). كما أن وجبة السحور والاعتدال والحركة والنشاط أثناء الصيام تعتبر نظاماً غذائياً ناجحاً في علاج السمنة(3).

وفي أثناء الصيام تتجمع الأحماض الامينية القادمة مع الغذاء والأحماض الناتجة من عملية الهدم في مجمع الأحماض الأمينية في الكبد ويحدث فيها تحول داخلي واسع النطاق، ليتم إعادة توزيعها بعد ذلك وسحبها في جزئيات أخرى ويصنع منها كل أنواع البروتينات الخلوية وبروتينات البلازما والهرمونات وغير ذلك من المركبات الحيوية وهذا بدوره يعمل على تجديد الخلايا ورفع كفاءتها الوظيفية مما يعود على الجسم البشري بالطاقة والنماء والعافية(4) وينشط الصيام الجينات المسئولة عن إفراز هرمونات تساعد الخلايا في مواجهة زحف الشيخوخة وتزيد من حيوية ونشاط الجسم وأكدت نتائج لدراسة قاسم 2008 أن الصيام قد يؤدي إلى رد فعل يجعل الخلايا تقاوم الموت وتعيش فترة أطول مما يؤثر إيجابياً في مقاومة الشيخوخة(5) وعن فوائد الصوم أيضاً، أفادت دراسة طبية حديثة جرت في كلية الطب جامعة القاهرة بأن الصيام يؤخر الشيخوخة ويخلص الجسم من السموم المتراكمة التي تصيب جسم الإنسان بنسبة 35 % .(5)

ويقوي الصيام أيضاً جهاز المناعة ويقي الجسم من أمراض كثيرة حيث يتحسن المؤشر الوظيفي لخلايا المناعة النوعية إذ تزداد زيادة كبيرة كما ترتفع نسبة بعض الأجسام المضادة لبعض الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض في الجسم وتنشط المقاومة المناعية نتيجة زيادة البروتين الدهني منخفض الكثافة (6).

وأشارت دراسة كل من Coghill و Wing إلى أن الصوم يزيد نشاط وقدرة الـ "Microphage" المسؤولة عن التهام وتحطم الأجسام الغريبة, وكذلك يزداد نشاط المناعة الخلوية وأساسها الخلايا اللمفاوية التي تنتج الأجسام المضادة (8,7). ويؤكد الأطباء أن الصوم فرصة كبيرة لراحة الجسم نفسياً وبدنياً، إذ أنه يخفض نسبة الكولسترول في الدم، والذي تزداد معدلاته بزيادة نسبة الدهون في الجسم التي تتراكم طوال أشهر العام ويبدأ الجسم في التخلص منها خلال فترة الصيام(4,3).

أما الأطباء النفسيين فقد أكدوا أن الصوم يزيد القدرة والدوافع لدى الإنسان لمواجهة المواقف الصعبة، والتحكم في النوازع والجوارح والتصرفات، وتشعره بالآلام النفسية التي تقوده إلى القلق والاكتئاب(9).

الهدف من البحث: تحديد تأثير الصيام على الفعالية البلعمية والكلوبيولينات المناعية IgG و IgM والجزء C4 من المتمم.

طرائق العمل

تم جمع 20 عينة دم من أشخاص أصحاء قبل أداء فريضة الصيام ، كما وتم جمع عينات الدم من نفس الأشخاص بعد فترة 20–25 يوم من الصيام خلال شهر رمضان، وللفترة من شهر تموز/2012 ولغاية شهر آب/2012 (نهاية شهر رمضان المبارك)، ومن كلا الجنسين، وزع الدم في أنابيب حاوية على مادة مانعة للتخثر للحصول على خلايا الدم ووضع الباقي في أنابيب خالية من مادة مانعة للتخثر للحصول على المصل، وتم إجراء الاختبارات التالية:

1) الكشف عن الفعالية البلعمية للخلايا العدلة باستخدام سبورات خميرة الـ Candida:

مبدأ الكشف:

تعتمد التجربة على استخدام سبورات Candida كدليل لحدوث عملية البلعمة من خلال ملاحظة السبورات المبتلعة كأجسام دائرية سوداء اللون داخل الخلايا العدلة، بعد عمل مسحة دم وصبغها بصبغة لشمان لتمييز الخلايا العدلة.

طريقة العمل:

- تم سحب 5 مل منالدم الوريدي ووضع في انبوب حاوي على مانع تخثر.
- مزج 15 مايكروليتر من المعلق السبوري (الذي حضر بأخذ حملة لوب من مزرعة الـ Candida و مزج مع 5 مل من المحلول الفسيولوجي، مع ملاحظة تجديد المعلق كل 3–4 أيام) مع حجم مساوي له من الدم الوريدي.
- حضن المزيج لمدة نصف ساعة بدرجة حرارة 37 مئوية.
- وضعت قطرة من الدم عند حافة شريحة زجاجية ونشرت باستخدام شريحة الثانية (Slide Spreader).
- تركت المسحة لتجف في الهواء.
- غمرت الشريحة بصبغة Leishman لمدة دقيقتين.
- خففت الصبغة باستخدامLeishman buffer أو D.Wلمدة (8–10) دقائق.
- غسلت الشريحة باستخدام محلول البفر أو D.W.
- تركت الشريحة لتجف بالهواء.
- فحصت الشريحة تحت العدسة الزيتية لمشاهدة عملية البلعمة، وحساب النسبة المئوية للفعالية البلعمية.

2) تحديد مستوى الكلوبيولين المناعي من نوع IgG في المصل.

تم تحديد مستوى الكلوبيولين المناعي من النوع IgG في المصل بطريقة العكارة التي تعتمد على قياس شدة الامتصاصية الناتجة عن تفاعل الـ IgG المصلي مع Anti-IgG (10)، وتم رسم منحني قياسي باستخدام خمسة تراكيز متدرجة من الـ IgG المعياري. واستخدم جهاز المطياف الضوئي لقياس شدة العكارة عند طول موجي 540 نانومتر وباستخدام العدة المجهزة من شركة Biosystem الاسبانية.

3) تحديد مستوى الكلوبيولين المناعي من نوع IgM في المصل:

تم تحديد قيمة الـ IgM باستخدام تقنية العكارة وبنفس خطوات تحديد قيمة الـ IgG وتم حساب التركيز باستخدام المنحنى القياسي للـ IgM. واستخدم جهاز المطياف الضوئي لقياس الامتصاصية عند طول موجي 540 نانومتر وباستخدام العدة المجهزة من شركة Biosystem الاسبانية(11).

4) تحديد تركيز عامل المتمم C4 في المصل:

وذلك بإتباع نفس الخطوات السابقة وتم استخراج قيم الـ C4 باستخدام المنحنى القياسي. واستخدم جهاز المطياف الضوئي لقياس الامتصاصية عند طول موجي 540 نانومتر وباستخدام العدة المجهزة من شركة Biosystem الاسبانية(12).

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج اختبار الفعالية البلعمية لـ 20 شخص قبل وخلال الصيام النتائج الموضحة بالجدول الآتي:

جدول رقم (1): الفعالية البلعمية للأشخاص قبل وبعد الصيام

	Status	No. of sample	Mean± S. D. %	Extreme Values %	P	Sig.
Phagocytic cell	Before After	20 20	11± 1.9 23±3.2	8-14 18-30	p≤0.05	0.000*

إذ يتبين أن النسبة المئوية للفعالية البلعمية تراوحت بين 8–14% وبمعدل 11% ±1.9 قبل الصيام، في حين تراوحت النسبة المئوية للفعالية البلعمية لنفس الأشخاص خلال الصيام بين 18–30% وبمعدل 23% ±3.2، وان النسبة الطبيعية للفعالية البلعمية لدى البالغين تتراوح 12–14% (13)، مع وجود فرق معنوي واضح في الفعالية البلعمية قبل وخلال الصيام وعند

مستوى معنوية $p\leq0.05$. وهذا ينطبق مع دراسات كل من Coghill و Wing و قاسم، التي أثبتت أن الصيام يزيد من قدرة الخلايا البلعمية على الابتلاع كما ويزيد إنتاجها من نخاع العظم، إضافة إلى تأثيره في زيادة عدد خلايا الـ Macrophage والـ NK-clles (5،7,8).

جدول رقم (2): تحديد مستويات الكلوبيولين المناعي IgG لدى الأشخاص قبل وبعد الصيام

Ig	Status	No. of Sample	Mean± S. D. mg/100ml	Extreme Values mg/100ml	P	Sig.
IgG	Before After	14 14	838.4± 393.1 1363.4±609.4	237.1-1422.7 474.2-2726.9	$p\leq0.05$	0.012*

كما حدد تركيز الكلوبيولين المناعي IgG في 14 شخص قبل وخلال الصيام وأظهرت النتائج أن الكلوبيولين المناعي قبل الصيام بلغ393.1±838.4 ملغ/100مل وبمدى 237.1–1422.7 ملغ/100مل، في حين كان تركيزه عند نفس الأشخاص خلال الصيام بمعدل 609.4±1363.4 ملغ/100مل وبمدى بلغ 474.2–2726.9 ملغ/100مل، علما ان القيمة الطبيعية لـ IgG تتراوح بين700 –1600 ملغ/100مل، مع وجود فرق معنوي واضح عند مستوى $p\leq0.05$. وهذا ما أكده الباحث Kjeldsen-Kragh في دراسة جرت في بريطانيا ان الصيام يزيد من مستوى الكلوبيولينات المناعية في الجسم ويقلل من حدوث المرض(6). كما بينت دراسة أخرى ان الصيام يحفز زيادة إنتاج خلايا T-cell والخلايا اللمفاوية الأخرى في الجسم(8).

جدول رقم (3): تحديد مستويات الكلوبيولين المناعي IgM لدى الأشخاص قبل وبعد الصيام

Ig	status	No. of Sample	Mean± S. D. mg/100ml	Extreme Values mg/100ml	P	Sig.
IgM	Before After	20 20	53.4± 0.91 54.4±2.06	51.7-55.3 53-62.3	$p\leq0.05$	0.053

يتبين من الجدول رقم (3) أن قيمة الكلوبيولين المناعي IgM لدى الأشخاص قيد الدراسة بلغت قبل الصيام 53.4± 0.91 ملغ/100مل وبمدى 51.3-55.3ملغ/100مل وبلغ المعدل بعد الصيام 54.4±2.06 ملغ/100مل وبمدى 53–62.3 ملغ/100مل، ولم يظهر فرق معنوي بين هذه القيم قبل وخلال الصيام. علما أن القيمة الطبيعية لـ IgM لدى الأشخاص الطبيعيين 45–150 ملغ/100مل(13). وقد أشار الباحثون خلال التجارب التي أجريت على الحيوانات المختبرية أن خلايا Th2 وIL-10 تبدأ بالارتفاع خلال الأيام الأولى من الصوم(15,14).

جدول رقم (4): تحديد قيمة جزء المتمم C4 لدى الأشخاص قيد الدراسة

C	status	No. of Sample	Mean± S. D. mg/100ml	Extreme Values mg/100ml	P	Sig.
C4	Before After	14 14	24.4± 13.1 29.3±8.7	6.6-46.4 16.6-44.2	p≤0.05	0.258

ان القيمة الطبيعية للجزء C4 من المتمم تتراوح بين 20–40 ملغ/100مل لدى الأصحاء(13)، وأوضحت النتائج المبينة في الجدول –4–أن الأشخاص قبل الصيام كانت بمعدل 13.1 ±24.4 ملغ/100مل وبمدى 6.6-46.4 ملغ/100مل، في حين كان المعدل خلال الصيام 8.7±29.3ملغ/100مل وبمدى بلغ 16.6-44.2 ملغ/100مل، ورغم وجود فرق واضح بين معدل تركيز C4 لدى الأشخاص قبل وبعد الصيام إلا انه لم يظهر هناك أي فرق معنوي واضح لهذه القيم قبل وبعد الصيام عند مستوى معنوية اقل من 0.05، وهذا يعني عدم تأثر هذا العامل بالصيام لمدة عشرين يوما تقريبا وبشكل واضح، رغم أن اغلب الدراسات تشير إلى أن تأثير الصيام يظهر بشكل واضح على المناعة الخلوية وخاصة عملية البلعمة الخلوية(5) وهذا ما أثبتته الدراسة الحالية من خلال التغيير في قيم الكلوبيولينات المناعية وزيادة نسبة الفعالية بشكل كبير للأشخاص قيد الدراسة بعد الصيام. كما وأكده العديد من الباحثين في أن الصيام يزيد من النشاط المناعي والطاقة الحيوية منذ الـ 24 ساعة الأولى من الصوم(16,2).

جدول رقم (5): المتغيرات المناعية قيد الدراسة تبعاً للجنس

Sex	Status	phagocytosis		IgG		IgM		C4	
		No.	Mean %	No.	Mean mg/100ml	No.	Mean mg/100ml	No.	Mean mg/100ml
Male	Before	12	10.4	7	846	12	53.5	7	23.4
	After	12	23	7	1168.6	12	54.2	7	32.9
Female	Before	8	12.1	7	770.6	8	53.4	7	25.1
	After	8	23.1	7	1393.1	8	54.9	7	29.3

تكون الاستجابة المناعية عادة في النساء أعلى منها في الرجال بسبب تداخلها مع النشاط الهرموني الذي يظهر في النساء بنسبة اكبر(17)، إلا أن تأثير الصيام على هذه الاستجابة المناعية قد لا يمكن تمييزه احياناً وبشكل واضح في كلا الجنسين ولهذا السبب لم يتضح فرق يُذكر بين الذكور والإناث في هذا البحث بالنسبة لزيادة النشاط المناعي بعد الصيام، إذ ظهر معدل الفعالية البلعمية وتركيز الـ IgM والـ C4 بقيم متقاربةفي كلا الجنسين بعد الصيام، في

حين ظهر معدل تركيز الـ IgG بقيمة أعلى لدى الإناث بعد الصيام بلغت 1393.1 ملغ/100مل، ولم تظهر فروقات معنوية واضحة للعوامل المناعية المدروسة في كلا الجنسين.

وأثبتت الدراسات أن الجهاز المناعي للرجال ينشط بشكل اكبر من الجهاز المناعي للنساء بعد الصوم وذلك من خلال ارتفاع بروتينات البلازما خلال فترة الصوم إضافة إلى ذلك وجد ارتفاع في تركيز الـ L-10 وخلايا Th2 خلال الصيام وان هذا الارتفاع كان لدى الرجال والنساء على حد سواء (18,19)، وهذا يتفق مع النتائج التي حصلنا عليها إذ أن العوامل المناعية التي تم تحديدها في هذا البحث قد ارتفعت لدى الرجال والنساء معاً بعد الصيام. في حين أشارت دراسات أخرى أن الخلايا المسؤلة عن إنتاج الأجسام المضادة تبدأ بالنشاط والازدياد بعد اليوم الثالث من الصيام وان هذا الازدياد يظهر بشكل اكبر لدى الرجال (14,15) وهذا يختلف مع النتائج التي حصلنا عليها اذ ارتفع مستوى الـ IgG لدى النساء أكثر من الرجال بعد الصوم في حين لم يكن هناك فارق كبير في ارتفاع الـ IgM بين النساء والرجال بعد الصيام.

جدول رقم(6): المتغيرات المناعية حسب الفئات العمرية

Age	No.	Status	Phagocytosis Mean %	IgG Mean mg/100ml	IgM Mean mg/100ml	C4 Mean mg/100ml
15-25	5	Before	11.8	735.1	53.4	25.7
		After	22	924.8	53.6	38.6
26-35	8	Before	10.6	972.2	53.6	24.5
		After	23.5	1304.2	53.8	29.3
36-53	7	Before	11.9	707.4	53.4	23.2
		After	24.1	1636.1	55.8	22.9

يوضح الجدول رقم (6) المتغيرات المناعية عند الصيام وحسب الفئات العمرية، إذ ظهر أن كل من الفعالية البلعمية والكلوبيوليينات المناعية ترتفع بشكل واضح بعد أداء فريضة الصيام مع تقدم العمر اذ كانت اعلى نسبة للفعالية البلعمية بعد الصيام في الفئة العمرية الثالثة (36– 53 سنة) بلغت 24.1%، وكذلك ظهر الـ IgG والـ IgM بأعلى تركيز بعد الصيام في الفئة العمرية الثالثة أيضاً، في حين كانت أعلى نسبة للزيادة في ارتفاع الـ C4 بعد الصيام في الفئة العمرية الأولى (15– 25 سنة) بلغت 38.6ملغ/100مل، وهذا يتفق مع العديد من الدراسات التي أثبتت أهمية الصيام بالنسبة للأشخاص ذو الأعمار الكبيرة على عكس ما يعتقد (1,4,5).

المصادر

1) الزنداني، عبد المجيد،(2010)، الإعجاز العلمي في الصوم،**http://www.55a.net**

2) Beer, A. Rüffer, J. Balles, T. Ostermann, (2001), Research in Complementary and Classical Nutrition Medicine"; Change of the Secretory Immunoglobulin A and the Condition of the Patients during Naturopathic Therapy and Heal-Fasting Therapy; A-M;

3) Benjamin D. Horne, PhD, MPH, (2011), Science Daily, Intermountain Health Center.

4) -Stephanie Ann Scott, (2011) Benefits of fasting for the immune system,17.*The Lance Armstrong Foundation*

5) قاسم، أمجد (2008)، الصوم وصفة رائعة لتقوية جهاز المناعة في جسم الإنسان، مجلة آفاق علمية.

6) Kjeldsen-Kragh,(1991),Controlled trial of fasting and one-year vegetarian diet in rheumatoid arthritis, *Lancet*.

7) Wing EJ, Stanko RT, Winkelstein A, Adibi SA, (1983), Fasting-enhanced immune effector mechanisms in obese subjects,*American Journalof Medicine*.

8) Coghill. Tom, (2008), Fasting Effects on The Immune system, Theodore's Hospital, Sagada.

9) نصر، وجدان، (2003)، الصيام وجهاز المناعة، الراحة النفسية تزيد من مقاومة الجسم للأمراض، الصحة والطب.

10) Friedman., Young., 1997- Effectsof disease on clinical laboratory tests. BioSystem, S.A. Costa Brava30, Barcelona(Spain). 3th ed. Aaacc Press.

11) Dati F, (1996), Consensus of a group of professional societies and diagnostic companies on guidelines for interim refrence range for 14 protiens in serum based on the standardization against the IFCC/CAP refrence material (CRM470), *Eur. J. CliChemClinBiochem*. **34;571-520**.

12) Young DS, (1997), Effects of drugs on clinical laboratory tests, 3th ed, AACC press.

13) عينية، محمد عبد الرحمن و طلوزي، محمود موسى (2005)، تفسير النتائج المخبرية مع دراسة مفصلة للسوائل والشوارد والتوازن الحامضي القلوي وفحوص الدرق والشحوم، دار القدس للعلوم، دمشق.

14) Ohta S., Matsuda S., Gunji M., Kamogawa A, (2007) The role of nitric oxide in radiation damage. Biol. Pharm. Bull. 30:1102–1107.

15) Elenkov I.J., Chronsos G.P, (1999) Stress hormones, Th1/Th2 patterns, pro/anti-inflammatory cytokines and susceptibility to disease. Trends Endocrinol. Metab. 10:359–368.

16) Krista Varady, (2007), Alternate Day Fasting and Chronic Disease Prevention: A Review of Animal and Human Trials, The American Journal of Clinical Nutrition.

17) Geraci R., 2008- Autoimmune disorders center. Editorial staff of everyday health.

18) Keiichi Hiramoto, Tamami Homma, Mika Jikumaru, Hirohisa Miyashita, Eisuke F. Sato, Masayasu Inoue, (2008) Fasting Differentially Modulates the Immunological System: Its Mechanism and Sex Difference. J. ClinBiochemNutr. 43(2): 75–81.

19) Yamamoto M., Kweon M.N., Rennert P.D., Hiroi T., Fujihashi K., McGhee J.R., Kiyono H, (2004) Role of gut associated lymphoreticular tissues in antigen-specific intestinal IgA immunity. J. Immunol,173:762–769.