

التأثير الوقائي والعلاجي لمستخلص الزنجبيل

على بعض المتغيرات الكيموحيوية في تجلط الدم عند الجرذان

شفاء شدهان حمد إبراهيم ، إسرائ اسماعيل ياسين الطائي
جامعة تكريت / كلية التربية للبنات - قسم الكيمياء

مستخلص:

تم استخدام (24) من ذكور الجرذان البيض البالغين تراوحت اوزانهم بين (300-400) غم وتم تقسيمهم الى ثلاث مجاميع بواقع (6) جرذان في كل مجموعة ولمدة أسبوعين لمعرفة مدى تأثير نبات الزنجبيل العشبي المستخدم في الطب التكميلي ودراسة مكوناته الفعالة وقابليته على اكتساح الجذور الحرة حيث تم دراسة قوة الفعالية المستخلص في التأثير الوقائي والعلاجي على الجرذان البيض المستحدث بها تخثر الدم بمادة كلوريد الحديدك بتركيز (2%) لمدة (14) يوما حيث كانت المجموعة الأولى هي الكونترول (C) لم تتلقى أي شيء والمجموعة الثانية (G1) مجموعة وقائية تم اعطائهم كلوريد الحديدك نصف سيسي يوميا مع مستخلص الزنجبيل المائي عن طريق الفم اما المجموعة الثالثة (G3) كانت مجموعة استحداث فقط حيث تلقت كلوريد الحديدك فقط والمجموعة (G4) هي مجموعة علاجية حيث تلقت كلوريد الحديدك لمدة أسبوع وبعدها تلقت مستخلص الزنجبيل لمدة أسبوع اخر عن طريق التجريع وقد بينت النتائج تحسنا معنويا من خلال مؤشرات التخثر D-dimer وتحسين زمن التخثر شملت التحليلات مكونات مستخلص الزنجبيل من المركبات الفينولية والفيتامينات باستخدام تقنية HPLC، إلى جانب اختبارات النشاط المضاد للأوكسدة، ومؤشرات التخثر، ووظائف الكبد، وتحليل الدم الكاملة، ومرتسم الدهون، ومؤشرات الإجهاد التأكسدي. أظهرت التحاليل الكيموحيوية تحسنا في مستويات *ALT و*AST والبيلبير وبين* لدى المجموعات المعالجة، خصوصا G4، مما يعكس خصائص ترميمية للمستخلص. كما أظهرت نتائج اختبار *COX-1 انخفاضا ملحوظا في فعاليته، مما يعكس التأثير المضاد للالتهاب للفينولات. يمتلك مستخلص الزنجبيل الكحولي تأثيرا وقائيا وعلاجيا فعالا ضد التخثر والإجهاد التأكسدي الناتج عن FeCl₃، بفضل غناه بالفينولات والفيتامينات المضادة للأوكسدة.
مفتاح الكلمات: الزنجبيل ، تجلط الدم ، الجرذان المختبرية.

The preventive and therapeutic effect of ginger extract on some biochemical variables in blood coagulation in rats

Shifa Shadhan Hamad Ibrahim ، Israa Ismail Yassin Al-Taie

University of Tikrit , College of Education for Girls, Department of Chemistry, Tikrit Iraq.

Abstract :

Twenty-four adult male white rats, each weighing between 300 and 400 g, were used in this study. The rats were divided into four groups, each consisting of six rats, over two weeks. The aim was to investigate the effects of the herbal ginger plant in complementary medicine, focusing on its active components and ability to scavenge free radicals. The study examined the effectiveness of ginger extract in both preventive and therapeutic contexts, particularly in white rats where blood clotting was induced using ferric chloride at a concentration of 2% for 14 days. The first group served as the control (C) and received no treatment. The second group (G1) served as the preventive group, receiving 0.5 cc of ferric chloride daily, along with oral administration of aqueous ginger extract. The third group (G3) received only ferric chloride, serving as an induction group. Finally, the treatment group (G4) received ferric chloride for one week and then ginger extract for an additional week. Results indicated a significant improvement in coagulation indicators, including D-dimer and clotting time. Analyses were conducted on the components of the ginger extract, which were characterized using HPLC. The study also evaluated antioxidant activity, coagulation indices, liver function tests, complete blood counts, lipid profiles, and oxidative stress indices. Biochemical analyses revealed improved levels of ALT, AST, and bilirubin in the treated groups, particularly in G4, highlighting the restorative properties of the ginger extract. Additionally, results from the COX-1 test showed a significant decrease in its activity, which reflects the anti-inflammatory effects of the phenolic compounds present in ginger. The alcoholic extract of ginger demonstrated effective preventive and therapeutic effects against FeCl₃-induced coagulation and oxidative stress, attributed to its rich content of antioxidant phenols and vitamins.

Keywords: Ginger, blood clotting, laboratory rats .

المقدمة

يُعد الدم أكثر سوائل الجسم دراسةً في أبحاث خارج الخلية وهو سائلٌ مُعقّد، أو بالأحرى مصفوفة نسيجية في صورة سائلة، تحتوي على خلايا موجودة داخل سائل يُسمى البلازما اما أنواع الخلايا الموجودة في الدم هي كريات الدم البيضاء (أو خلايا الدم البيضاء)، وكريات الدم الحمراء (أو خلايا الدم الحمراء)، والصفائح الدموية؛ تحتوي بلازما الدم في الغالب على الماء وتراكمز عالية من البروتينات القابلة للذوبان، والبروتينات الدهنية⁽¹⁾ ويمكن القول ان الدم نسيج خام سائل يدور عبر الاوعية الدموية ويتكون الدم من مكونين (البلازما) والعناصر الخلوية (خلايا الدم الحمراء، الصفائح الدموية، كريات الدم البيضاء) يؤدي كل مكون أدواراً مختلفة تسهم في وظائف الدم المختلفة منها⁽²⁾.

تخثر الدم عملية فسلجية طبيعية مناعية لوقف نزيف الدم المفرط للحفاظ على محتوى الجسم من الدم، اذ تنشط هذه العملية او تدار من خلال مسارات داخلية او خارجية وتحدث الخثرة في الاوعية الدموية بعد حدوث تمزق فيها بعدها يحدث تحلل للخثرة ثم يتحرر D-Dimer الذي يعتبر اصغر جزء من النواتج الثانوية لتحللها حيث يستفاد من وجوده كدالة للكشف عن حدوث التجلط⁽³⁾ ويطلق على التخثر مسميات عدة مثل الاستتباب الدموي HemoStasis او الارقاء او السدادة اذ ان جميع المسميات تشير الى بقاء الدم في الاوعية الدموية من اجل المحافظة على منسوب الدم في الجسم اما العوامل التي تعتمد عليها عملية التجلط البطانة الوعائية-Vascular endothe-

platelets الدموية، عوامل بروتين البلازما المحفز للتخثر-Procoagulant Plasma Proteins Anticoag- بروتين التخثر- ulant البروتينات الطبيعية المضادة للتخثر Natural procoagulant Plasma Protein Factors⁽⁴⁾.

الزنجبيل (Zingiberaceae)، المعروف باسم الزنجبيل، هو نبات عشبي معمر له تاريخ طويل في الزراعة. جذور الزنجبيل هي واحدة من أكثر التوابل الغذائية شعبية ذات نكهة لاذعة فريدة من نوعها ويوصف كدواء عشبي صيني تقليدي معروف. وهو مركب غني بالمواد الفعالة اذ تم عزل حتى الآن، أكثر من 160 مكوناً، بما في ذلك الزيت المتطاير volatile oil، ونظائر الزنجبيل gin-diaryl-gerol analogues، وثنائي أريل هبتانويد phenylalkanoids، وheptanoids، وفينيل ألكانويدات، وsteroids، وسلفونات sulfonates، وستيرويدات، ومركبات جليكوسيدات أحادية التربين mono-terpenoid glycosides compounds، وتم التعرف عليها من الزنجبيل⁽⁵⁾. كشفت الأدلة المتزايدة أن الزنجبيل يمتلك مجموعة واسعة من الأنشطة البيولوجية، وخاصة التأثيرات الوقائية للجهاز الهضمي، ومضادة للسرطان، والوقاية من السمّة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن التخلص بسرعة من نظائر الزنجبيل مثل 6-جينجيرول و6-شوجول في المصل واكتشافها على أنها مركبات غلوكورونيد وكبريتات و إن التباين النيوي قد يكون مفيداً لتحسين الخصائص الأيضية والنشاط الحيوي للمركبات المشتقة من الزنجبيل. وعلاوة على ذلك، أشارت بعض التجارب السريرية إلى أنه يمكن تناول الزنجبيل للتخفيف من الغثيان والقيء أثناء الحمل المبكر⁽⁵⁾. وفي احدى الدراسات

وَجُفِّفَ في فرن التجفيف على درجة حرارة (55) °م لحين الجفاف، وعند اكتمال عملية التجفيف تمَّ الحصول على المستخلصات الجافة. ووزنت وتمَّ تقسيمها وحفظها في قناني مغلقة في الثلاجة لحين الاستخدام. قبل عملية التجريع بـ 24 ساعة نقعت المستخلصات بماء الشرب مع الرجّ الجيد لحين حصول تجانس المحلول والإذابة الكاملة .

تقدير بعض المركبات الكيميائية في المستخلصات تمَّ تحليل العينة بواسطة تقنية كروماتوغرافيا السائل عالي الأداء موديل HPLC (SYKAM) المائية، وكأَنَّ الطور المتحرك (ميثانول: D.W: حمض الفورميك) بحجم (5:25:70) V\V والعمود C18-ODS ذو الأبعاد (4.6*25mm)، ومُزج الطور المتحرك بمعدل تدفق (1.0 ml\min) والكاشف عند طول موجي 280nm .

تقدير تركيز مركب الزنجبيل الخام في عينة المستخلص

تمَّ إذابة (10) mg من المستخلص المحضر في (10) ml من الميثانول، رُشح من خلال مرشح µm (0.45)، وكأَنَّ الطور المتحرك (البروبانول: الماء) بحجم (95:05) V\V وطول العمود C18-ODS ذو أبعاد (4.6*25mm)، ومُزج الطور المتحرك بمعدل تدفق (1.0 ml\min) والكاشف عند طول موجي 425nm. وتمَّ قياس المركبات الفعالة حسب المعادلة:

$$\frac{\text{تركيز المركب}}{\text{مساحة العينة}} = \text{معامل التخفيف} \times \text{التركيز} \times \text{معامل التخفيف} = \frac{\text{وزن النموذج}}{\text{مساحة القياسي}}$$

وكخلاصة لدراسات سابقة أظهرت المستخلصات المعزولة من الزنجبيل الخصائص التالية: مضادة للالتهابات ومضادة للأكسدة ومضادة للسكري ومضادة للسرطان ومضادة للميكروبات ومسكنة للألم ومضادة للفيروسات (6).

ونظرا لانتشار استعمال الاعشاب والنباتات الطبية ارتأينا دراسة التأثيرات الوقائية والعلاجية للزنجبيل، كونه من التوابل الشائعة الاستعمال، لذا هدفت الدراسة إلى التحري عن التأثير الوقائي والعلاجي لمستخلص الزنجبيل داخل الجسم الحي، ودراسة بعض المؤشرات الكيموحيوية (CBC, PT, PTT, D-Dimer, , فعالية انزيم COX-1، وظائف الكبد، مستوى دهون الدم، مستوى الاجهاد التأكسدي MDA, Peroxy nitrate, وتأثير المستخلص على مستوى مضادات الأكسدة SOD, GSH عند المجاميع الحيوانية المدروسة.

الجزء العملي

تحضير مستخلص الزنجبيل المائي والكحولي

تمَّ إذابة (100) gm من مسحوق الزنجبيل في (1) L من الايثانول (%95). تمَّ وضع المحلول على مسخن ذو محرك مغناطيسي لمدة ساعتين من الغليان بعدها ترك ليركد، ثم رُشح المحلولان بواسطة ورقة ترشيح واتمَّان (5mm)، ثم جُمع و وضع الراشح في اطباق بتري Petri dishes

A0: الامتصاص القياسي ، A1 : الامتصاص في وجود عينات المستخلص

الحصول على عينات الدم

سحب الدم بعد 14 يوم للتأكد من فعالية كلوريد الحديدك على استحداث مرض تخثر الدم بعد مرور 24 ساعة من اخر جرعة، جُمِعَت نماذج الدم من الحيوانات عن طريق طعنة في القلب، وهي طريقة تمَّ اعتمادها لغرض سحب كمية ml (10) من الدم وضع الدم في أنابيب اختبار بلاستيكية gel tubes ذات الاستخدام لمرة واحدة، ومن ثم تمَّ فصل المصل بواسطة جهاز الطرد المركزي بسرعة (5200) دورة / دقيقة لمدة min. (15). قسَّم المصل الذي تمَّ الحصول عليه إلى ثلاثة اجزاء بأنابيب دقيقة Ependrove tube (لتجنب عملية التذويب والتجميد المتكرر للعينة) وتمَّ حفظ المصل تحت التجميد العميق Deep freezing عند درجة حرارة (-20)°م لحين إجراء الاختبارات الحيوية المحددة في الدراسة لاحقاً.

حيوانات التجربة

استخدم في التجربة 60 جرذاً من فصيلة وستر wister من الذكور البالغة، وتنحصر أوزانهم بين (300-400) غراماً، أعمارهم بحدود شهرين، تمَّ تجهيزها وإيواءها في البيت الحيواني المخصص، من بداية شهر تشرين الثاني إلى النصف الثاني من شهر تشرين الثاني 2024 بواقع أسبوعين. وضعت الجرذان في أقفاص حديدية مغطاة بأغطية معدنية، ذات أرضية مفروشة بنشارة الخشب، وروعيّ جانب النظافة للأقفاص بتبديل نشارة الخشب مرتين إلى ثلاث مرات اسبوعياً مع تعقيم الأقفاص بالمطهرات وكأنت درجة الحرارة بين (20-28)°م، وغذيت الحيوانات يومياً وبشكل منتظم بالعليقة الجاهزة.

اختبار D-Dimer

العينة المطلوبة: أُستخدمت عينة من البلازما أو المصل مأخوذة من دم سُحب في أنبوب يحتوي على سترات الصوديوم أو أنبوب جاف (حسب نوع الكاشف المستخدم).

الطريقة: سُحب الدم باستخدام الطعنة القلبية باستخدام تقنية معقمة في أنبوب يحتوي على مضاد تخثر (سترات الصوديوم بنسبة 1:9) أو أنبوب بدون مضاد تخثر عند استخدام المصل، ثم تم فصل البلازما أو المصل بالطرد المركزي.

تحضير العينة: سُخِّنت العينة إلى درجة حرارة الغرفة أو 37°C، حسب متطلبات الكاشف المستخدم.

استُخدمت إحدى الطرق المناعية (وهي LA-TEX agglutination) للكشف عن وجود وحدات D-Dimer في . أُضيف الكاشف الحاوي على أجسام مضادة موجهة ضد D-Dimer إلى العينة^(7,8)

تقدير تركيز البيروكسي نترت في مصل الدم

المحاليل المستعملة

1. محلول فوسفات الصوديوم المنظم Sodi-phosphate buffer solution - بتريز 50 ملي مولاري وبدالة هيدروجينية مقداره 7.4 pH.
2. محلول الفينول بتريز 17 ملي مولاري phe-nol solution
3. محلول هيدروكسيد الصوديوم بتريز تقريبي 0.1 مولاري .

طريقة العمل

قُدِّر جذر البيروكسي نترت بالاعتماد على الخطوات الآتية: الموضحة في الجدول :

إذ يعمل إنزيم ALT على تحويل الحامض الاميني
الالنين إلى بايروفيت ثم تتفاعل البايروفيت مع
الكاشف 2,4-dinitro phenyl hydrazine ليكون
2,4-dinitro phenyl hydrazones والذي تقاس
شدة لونه عند الطول الموجي 505 نانوميتر بوسط
قاعدتي بعد التصفير على الماء المقطر

المحاليل المستعملة

1. محلول المادة الأساس Substrate solution:

يتكون من محلول الفوسفات المنظم pH 7.5 بتركيز
100 ملي مول/ لتر والحامض الاميني L-الالنين
200 ملي مول/ لتر ومادة α -oxoglutarate
بتركيز 2 ملي مول/ لتر.

2. الكاشف الملون Coloring reagent: محلول

2,4-ثنائي نايترفيل هيدرازين 2,4-dinitro-
phenylhydrazine بتركيز 1 ملي مول/ لتر وحامض
الهيدروكلوريك بتركيز 1 مول / لتر.

3. المحلول القياسي Standard solution: يتكون

من بايروفيت الصوديوم بتركيز 2 ملي مول/ لتر

4. المحلول القاعدي Basic solution: محلول

هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 0.4 مول/ لتر

طريقة العمل

أُتُبِعَتْ خطوات العمل الموضحة لتقدير فعالية

إنزيم الـ ALT

Reagents	Test (ml)
Substrate Solution	0.1
حضنت الاناييب في حمام مائي عند درجة حرارة 37 م لمدة 5 دقائق	
Serum	0.2
حضنت الاناييب في حمام مائي عند درجة حرارة 37 م لمدة 30 دقيقة	
Coloring reagent	1
مزجت وتركت لمدة 20 دقيقة في درجة حرارة المختبر.	
Basic reagent	10

Reagents	Test(ml)	Blank (ml)
Serum	0.15	-
Distilled water	-	0.15
A mixture of (15 μ l of 17 mM phenol solution + 1.852 ml of phosphate buffer solution)	2	2

مزجت الاناييب ووضعها في حمام مائي عند
درجة حرارة 37 م⁰ لمدة ساعتين ثم قيست شدة
الامتصاص للون الأصفر المتكون عند 412
نانوميتر.

الحسابات

أُحْتَسِبَ تركيز جذر بيروكسي نترت اعتماداً
على المعادلة الآتية:

تركيز جذر البيروكسي نترت (مول/ لتر) =

امتصاصية العينة - امتصاصية الكفئ

$L \times E_o$

E_o = معامل الامتصاص المولاري Extinction

coefficient = 4400 لتر.مول⁻¹.سم⁻¹..

L = مسار الضوء = 1 سم

تقدير فعالية إنزيم ناقل مجموعة امين الالنين في

مصل الدم

مبدأ التفاعل

قدرت فعالية إنزيم ناقل مجموعة امين الالنين في

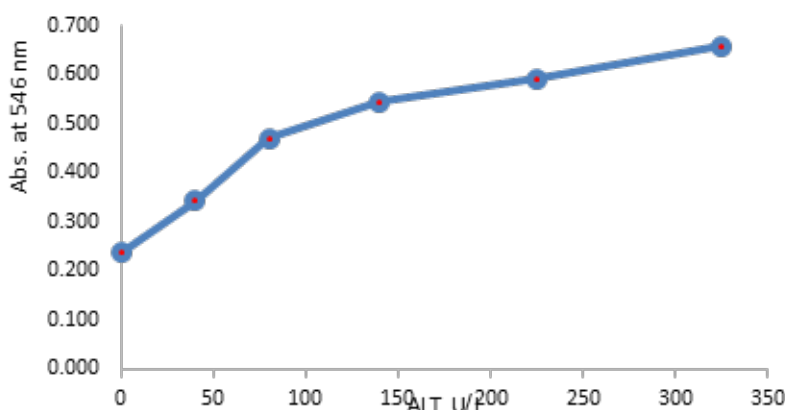
مصل الدم باستعمال عدة التحليل الجاهزة بالطريقة

بحسب المعادلة أدناه:



الأنزيم عن طريق إجراء المنحنى القياسي.
الحسابات
أُحتسب فعالية الانزيم اعتماداً على المنحنى
القياسي كما في الشكل (1).

مزجت الانايب وتركت لمدة خمس دقائق في
درجة حرارة المختبر بعد ذلك قرئت الامتصاصية
الضوئية للون البني المتكون عند 546 نانومتر بعد
تصفير الجهاز على الماء المقطر وأُحتسب فعالية



الشكل (1) المنحنى القياسي لحساب فعالية ALT

بإذابة 0.5 غم من مادة الـ TBA مع 20 غم من الـ
TCA في كمية قليلة من الماء المقطر ثم اكمل الحجم
للعلامة. ويحضر هذا المحلول انياً.

طريقة العمل

1. أضيف 0.1 سم³ من مصّل الدم في 0.9 سم³
من الماء المقطر في أنبوبة زجاجية.
2. أضيف 0.5 سم³ من كاشف TBA الحامضي
إلى أنبوبة الاختبار.
3. سخن الخليط لمدة 30 دقيقة في حمام مائي
مغلي في درجة حرارة 100 م°، ثم ترك المزيج ليبرد.
4. وضع أنبوبة الاختبار في جهاز الطرد
المركزي centrifuged بسرعة 3500 دورة/دقيقة
ولمدة 15 دقيقة.

5. تم قياس الامتصاصية عند الطول الموجي
532 نانوميتر بعد ظهور اللون الزهري نتيجة
لتكون معقد 2-malondialdehyde [TBA]

تقدير تركيز المألون ثنائي الالديهيد في مصّل
الدم
مبدأ التفاعل

استخدمت طريقة تفاعل حامض الثيوباربيتوريك
Thiobarbituric acid - TBA المحورة لقياس
تركيز MDA الذي يمثل أحد النواتج الرئيسة
لأكسدة الدهون، وتعتمد الطريقة على التفاعل
بين بيروكسيدات الدهون والمألون ثنائي الالديهيد
وبين حامض الثيوباربيتوريك Thiobarbituric ac-
id-TBA ويتم هذا التفاعل في ظروف خاصة من
درجة حرارة وانخفاض الرقم الهيدروجيني إذ يحدث
التفاعل في وسط حامضي ليتكون اللون الوردي
من معقد MDA-TBA قيست الامتصاصية له عند
الطول الموجي 532 نانوميتر.

المحاليل المستعملة

محلول-الثايوبربتورك TBA-solution حضر

الحسابات

أُحتسب تركيز الـ MDA في مصّل الدم بالاعتماد على المعادلة الآتية:-

الامتصاصية عند الـ 532 نانومتر

$$\text{تركيز الـ MDA (مول/ لتر)} = \frac{\text{معامل التخفيف} \times E_0 \times L}{\text{الحجوم المستعملة بالـ (سم}^3\text{)}}$$

L = مسار الضوء = 1 سم.

$E_0 = 155000 \text{ لتر.مول}^{-1} \cdot \text{سم}^{-1}$.

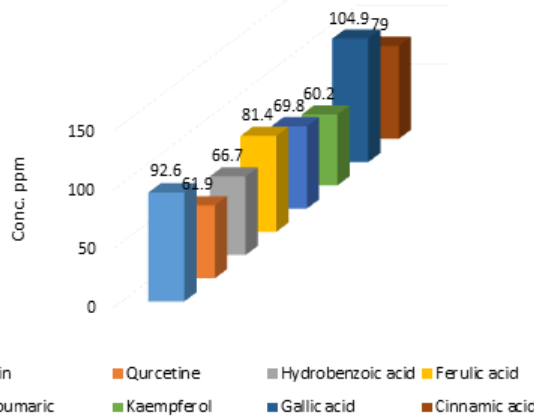
$$\text{معامل التخفيف} = \frac{0.1 + 0.9 + 0.5}{0.1} = \frac{\text{الحجوم المستعملة بالـ (سم}^3\text{)}}{0.1} = 15$$

بتركيز 104.9 ppm يليه حامض الفيروليك-Ferulic acid بتركيز 81.4 ppm ثمّ حامض السيناميك Cinnamic acid بتركيز 79 ppm أما مركب الباراقوماريك p-coumaric فقد وُجد بتركيز 69.8 ppm يليه الهيدروكسي بنزويك Hydrobenzoic acid بتركيز 66.7 ppm ثمّ مركب الكامفيرول-Kaempferol بتركيز 60.2 ppm وأخيراً مركب الكويرسيتين Quercetin بتركيز 61.9 ppm وقد تمّ تحديد هذه المركبات من خلال مقارنة الحزم اللونية الناتجة مع حزم المركبات القياسية الموضحة في الشكل (3)،

النتائج والمناقشة

التحليل النوعي والكمي للمركبات الفينولية والفيتامينات في مستخلص الزنجبيل الكحولي بتقنية الـ HPLC

بينت نتائج تقنية الـ HPLC الموضحة في الشكل (2) أن مستخلص الزنجبيل يحتوي على مركب الروتين Rutin بتركيز بلغ 92.6 ppm ويُعدّ من أعلى المركبات الفينولية وفرةً في المستخلص. كما تمّ تشخيص مركب حامض الكاليك Gallic acid



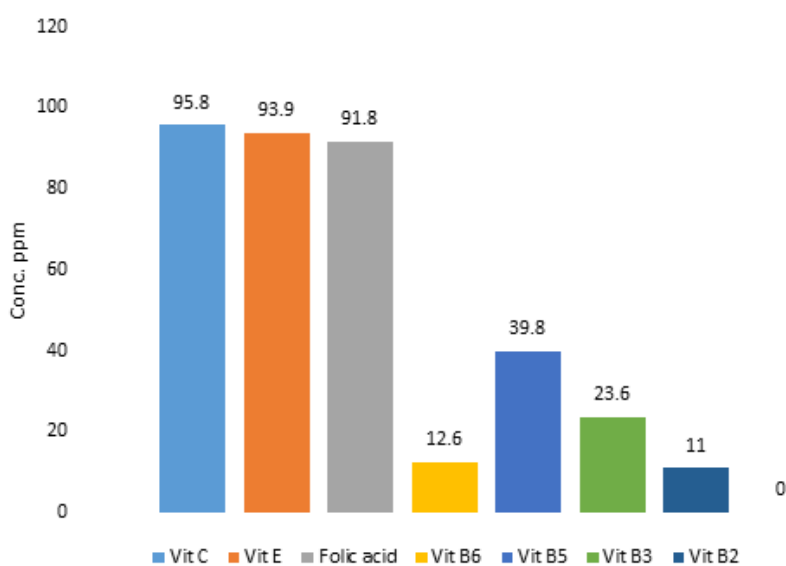
الشكل (2): مستوى فينولات مستخلص الزنجبيل.

تثبيط عوامل التجلط⁽¹²⁾، والكويرسيتين يعزز من السيولة الدموية ويقلل من خطر التخثر⁽¹³⁾.

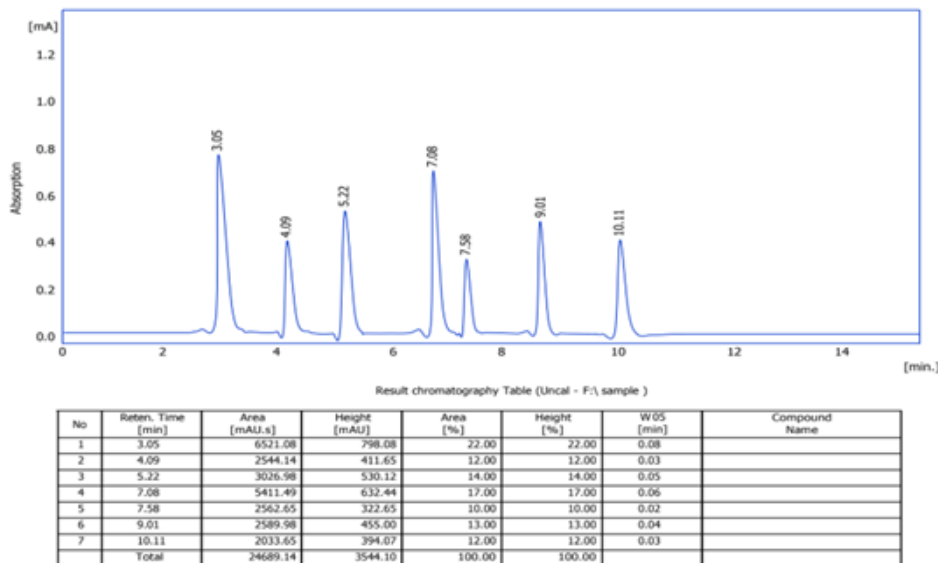
وضحت نتائج تحليل HPLC احتواء مستخلص الزنجبيل على عدد من الفيتامينات بتركيزات متفاوتة، كان أعلاها فيتامين C (Vitamin C) بتركيز 95.8 ppm، يليه فيتامين E (Vitamin E) بتركيز 93.9 ppm، ثم حمض الفوليك (Folic acid) بتركيز 91.8 ppm. كما تم تشخيص فيتامين B5 (Pantothenic acid) بتركيز 39.8 ppm، يليه فيتامين B3 (Ni-) بتركيز 23.6 ppm، ثم فيتامين B6 بتركيز 12.6 ppm، وأخيراً فيتامين B2 (Riboflavin) بتركيز 11 ppm. يوضح الشكل (4) نوع وكمية هذه الفيتامينات في مستخلص الزنجبيل، وقد جرى تشخيصها بمقارنة الحزم اللونية الناتجة مع حزم الفيتامينات القياسية المبينة في الشكل (4).

بالنسبة لمستخلص الزنجبيل، يبرز احتواؤه على مركب الروتين (Rutin) بتركيز 92.6 ppm وهو أحد المركبات الفينولية الأعلى وفرة، يلي ذلك حامض الكاليك (Gallic acid) بتركيز 104.9 ppm ثم حامض الفيروليك (Ferulic acid) بتركيز 81.4 ppm والبارا-كيوماريك بتركيز 69.8 ppm الهيدروكسي بنزويك بتركيز 66.8 ppm و الكامفيرول بتركيز 60.2 ppm وأخيراً الكويرسيتين (Quer-cetine) بتركيز 61.9 ppm.

وحسب ما بيته الدراسات بأن الروتين يعمل على تقوية جدران الأوعية الدموية ويقلل من الالتهاب والتجلط⁽⁹⁾، كما ذكرت دراسة أخرى ان حامض الفيروليك يمتلك تأثيرات مضادة للأكسدة ويمنع تجلط الدم عن طريق تثبيط نشاط الصفائح الدموية^(10,11) والهيدروكسي بنزويك له دور في



الشكل (3): مستوى فيتامينات الموجودة في مستخلص الزنجبيل.



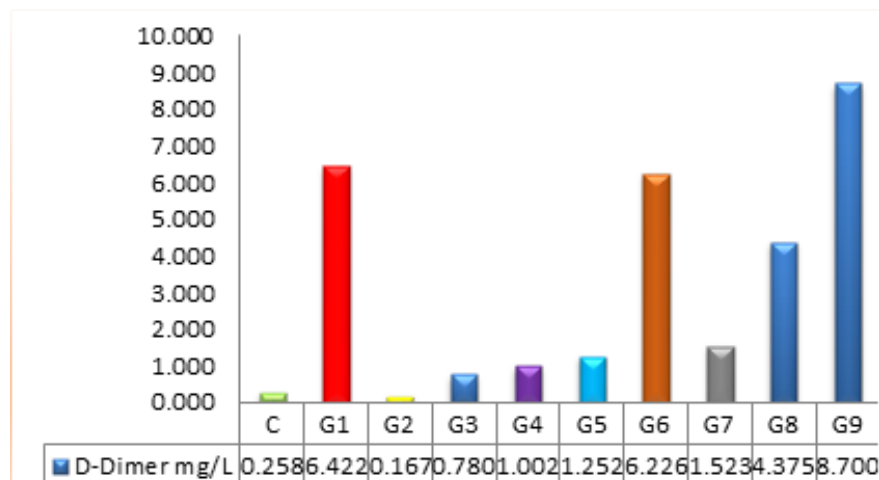
الشكل (4): كروماتوغرام الـ HPLC الخاص بفيتامينات مستخلص الزنجبيل.

الدم من خلال تأثيراتها المضادة للأكسدة وتحسين الوظائف الأيضية⁽¹⁹⁾. يُعد حامض الفيروليك نوعاً من المواد الفينولية الموجودة على نطاق واسع في النباتات، إذ يُعد مكوناً نشطاً مهماً في العديد من الأدوية الصينية التقليدية، وقد اثبت امتلاكه مجموعة متنوعة من الأنشطة البيولوجية، وخاصة في الإجهاد التأكسدي، والالتهابات، وإصابة بطانة الأوعية الدموية، والتليف، وموت الخلايا المبرمج وتجمع الصفائح الدموية، علاوة على ذلك يتمتع حامض الفيروليك بتأثيرات مضادة لموت الخلايا المبرمج ومضادة للصفائح الدموية بالإضافة إلى تأثيراته الدوائية⁽²⁰⁾.

مستوى عوامل التخثر

دُرِس تأثير مستخلص الزنجبيل في علاج تخثر الدم المستحدث بكلوريد الحديدك يوضح نتائج مستويات زمن التخثر الـ D-dimer شظايا الفايبرين الناتجة عن انحلال الخثرة D-Dimer.

يتفق وجود الفيتامينات في مستخلص الزنجبيل مع نتائج دراسات حديثة أجريت باستخدام تقنيات HPLC، حيث بينت دراسة وجود فيتامين C، فيتامين E، وحمض الفوليك بتركيزات مماثلة، مع أهمية فيتامين C كمضاد أكسدة قوي يعزز مناعة الجسم ويساعد في تقليل الالتهابات⁽¹⁴⁾. وأشارت دراسة إلى دور فيتامين E في حماية الخلايا من التلف التأكسدي ودوره في تحسين صحة القلب والأوعية الدموية⁽¹⁵⁾. أما حمض الفوليك فيعمل كعنصر أساسي في تكوين الحمض النووي ودعم وظائف الدماغ، بالإضافة إلى تأثيره في تقليل مخاطر أمراض القلب⁽¹⁶⁾. فيما أكدت دراسة حول أهمية فيتامينات B3 و B5 في تعزيز عمليات الأيض الخلوي وتحسين صحة الجلد والأعصاب⁽¹⁷⁾، بينما يعمل فيتامين B6 في تنظيم وظائف الدماغ وإنتاج النواقل العصبية⁽¹⁸⁾. أما فيتامين B2 فيعمل على إنتاج الطاقة وحماية الخلايا من الإجهاد التأكسدي. هذه الفيتامينات تلعب دوراً مهماً في دعم الصحة العامة وتقليل مخاطر تخثر

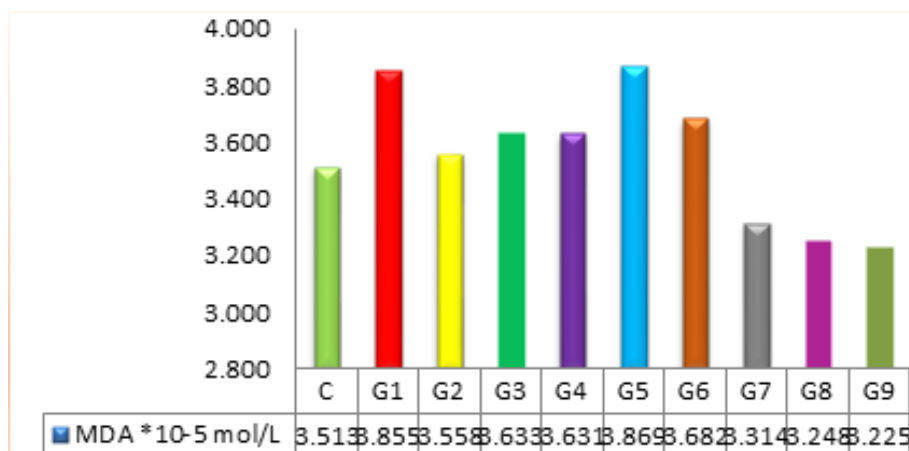


الشكل (5) مستوى شظايا الفايبرين الناتجة عن انحلال الخثرة في المجاميع قيد الدراسة

في نماذج حيوانية مؤكسدة⁽²²⁾. أما مجموعة G3 المعالجة بالزنجبيل بعد $FeCl_3$ فقد أظهرت انخفاضاً واضحاً، كما أن الزنجبيل يثبط تراكم الصفائح الدموية ويُقلل مؤشرات التخثر. كذلك أظهرت مجموعات (G4, G5) المعالجة بعد $FeCl_3$ بالزنجبيل انخفاضاً معتدلاً في D-dimer،

دراسة المتغيرات الكيموحيوية المدروسة
تقدير مستوى المألون ثنائي الالديهايد

أظهرت نتائج الدراسة الحالية ارتفاعاً ملحوظاً في D-dimer لدى مجموعة G1 المعالجة بمادة $FeCl_3$ فقط، وهي نتيجة تتفق مع ما توصل إليه بعض الدراسات التي أشارت إلى أن $FeCl_3$ يسبب تلفاً في الأوعية الدموية ويُحفز عملية التخثر متبوعة بتحلل الفيبرين، ما يؤدي إلى رفع مستويات D-di-mer⁽²¹⁾ كما أيدت دراسة أخرى في أن D-dimer يعد مؤشراً حساساً للتخثر المرضي والتهاب الأوعية



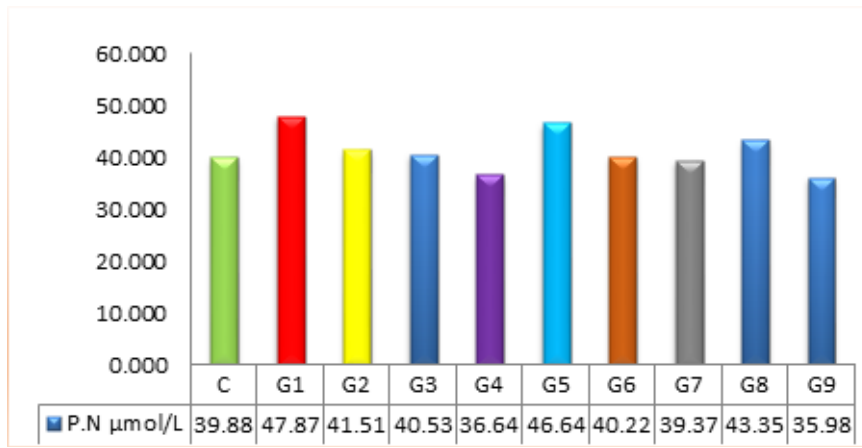
الشكل (6) مستوى المألون ثنائي الالديهايد في المجاميع قيد الدراسة

(FeCl₃) فقط فقد ارتفع MDA إلى (3.855)، وهي أعلى قيمة ضمن كل المجموعات، مما يتوافق تمامًا مع الآثار المعروفة لكلوريد الحديد في تحفيز سلسلة بيروكسدة الدهون عبر إنتاج الجذور الحرة هذا الارتفاع يؤكد تلف الغشاء الخلوي الناجم عن الأكسدة المفرطة⁽²¹⁾.

تقدير مستوى البيروكسي نترت

استنادًا إلى نتائج المألون ثنائي الألديهيد (MDA × 10⁻⁵ mol/L)، والذي يُعد أحد المؤشرات المباشرة على شدة بيروكسدة الدهون والإجهاد التأكسدي الخلوي، تم تسجيل الفروقات التالية بين المجموعات التجريبية:

بلغت قيمة MDA في مجموعة السيطرة (3.513) (C)، ما يعكس حالة تأكسدية طبيعية ضمن الحدود الفسيولوجية. أما في مجموعة G1

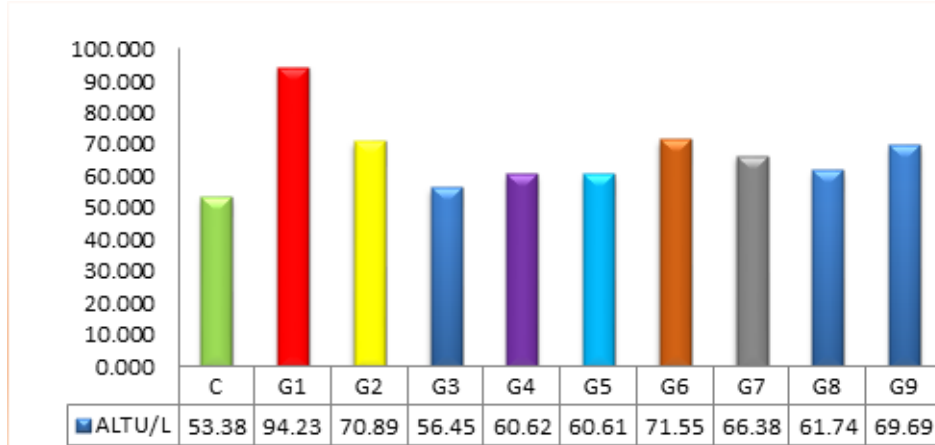


الشكل (7) مستوى البيروكسي نترت في المجموع قيد الدراسة

أوكسيد معًا، ما يؤدي إلى تكوين بيروكسي نترت (ONOO⁻) بتركيزات عالية نتيجة تفاعلها السريع، وبالتالي تلف شديد للخلايا والتراكيب الحيوية. مجموعة (FeCl₃ → G3) زنجبيل (سجلت (40.530)، وهي أيضًا أقل من G1، وتُشير إلى دور الزنجبيل في تخفيض إنتاج NO أو تثبيط أحد مكونات تفاعله، مثل السوبر أوكسيد، وذلك بفضل مركبات مثل 6-gingerol و shogaol التي لها خصائص مضادة للالتهاب ومضادة للجذور الحرة⁽²²⁾.

يعتبر البيروكسي نترت (Peroxynitrite, μmol/L) من أشد أنواع الأوكسجين والنيتروجين التفاعلية (RNS) ضررًا، وله دور محوري في تلف البروتينات والليبيدات والحمض النووي في حالات الإجهاد التأكسدي الشديدة. إذ سجلت مجموعة السيطرة (C) قيمة مرجعية بلغت (39.886) μmol/L، وهي تعكس التوازن الطبيعي بين NO و superoxide O₂⁻. أما مجموعة G1 المعالجة فقط بـ FeCl₃، فقد سجلت أعلى مستوى (47.879) μmol/L، وهي نتيجة تؤكد ما ذكره (Kumral et al., 2005) و (Ghasemzadeh et al., 2020) بأن FeCl₃ يزيد من إنتاج NO والسوبر

تقدير مستوى وظائف الكبد
تقدير مستوى ناقل امين الالنين



الشكل (8) فعالية ناقل امين الالنين في المجاميع قيد الدراسة

التزامن مع المؤكسد. من الناحية البيوكيميائية فإن الزنجبيل أظهر قدرة مثبتة على تقليل تسرب ALT من الخلايا الكبدية إما عبر تقوية الأغشية أو تقليل الالتهاب الخلوي أو تثبيط الجذور الحرة ودعم تحليل HPLC المحتوى العالي للفلافونويدات المؤثرة في استقرار بنية الخلية الكبدية.

الاستنتاجات

بينت نتائج تحليل HPLC أن مستخلص الزنجبيل يحتوي على مركب الروتين Rutin بتركيز بلغ 92.6 ppm، ويُعدّ من أعلى المركبات الفينولية وفرةً في المستخلص. كما تمّ تشخيص مركب حامض الكاليك Gallic acid بتركيز 104.9 ppm، يليه حامض الفيروليك Ferulic acid بتركيز 81.4 ppm، ثمّ حامض السيناميك Cinnamic acid بتركيز 79 ppm. أما مركب الباراكينوماريك p-couma-

أظهرت نتائج إنزيم ناقل أمين الألانين (ALT (U/L)، وهو من أهم المؤشرات الحيوية على سلامة الكبد ووظيفته، تبايناً واضحاً بين المجموعات التجريبية بعد التعرض لكلوريد الحديد والكبريتات المختلفة. مجموعة السيطرة سجلت قيمة طبيعية بلغت 53.38 U/L مما يعكس سلامة الأغشية الهيئاتوسيتية وعدم وجود تسرب إنزيمي إلى الدورة الدموية. أما مجموعة G1 المعالجة بـ FeCl₃ فقط فقد سجلت ارتفاعاً شديداً بلغ 94.23 U/L، وهي أعلى القيم ضمن جميع المجموعات، مما يدل بوضوح على تلف كبدي حاد نتيجة الإجهاد التأكسدي الناتج عن FeCl₃، وأن FeCl₃ يُحدث بيروكسدة شديدة في أغشية الخلايا الكبدية تؤدي إلى تسرب الإنزيمات إلى الدم.

مجموعة (G7 زنجبيل + FeCl₃) معاً (أظهرت انخفاضاً أفضل نسبياً بقيمة 66.38، مما يدل على أن الزنجبيل يحتفظ بتأثيره الوقائي حتى في ظروف

3. Liu T. Composition of Blood. In *Transfusion Practice in Clinical Neurosciences* 2022 Jun 17 (pp. 249-255). Singapore: Springer Nature Singapore.

4. Pablo-Moreno, J. A. D., Serrano, L. J., Revuelta, L., Sánchez, M. J., & Liras, A. (2022). The vascular endothelium and coagulation: homeostasis, disease, and treatment, with a focus on the von willebrand factor and factors VIII and V. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(15), 8283.

5. Zhang M, Zhao R, Wang D, Wang L, Zhang Q, Wei S, Lu F, Peng W, Wu C. Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and its bioactive components are potential resources for health beneficial agents. *Phytotherapy Research*. 2021 Feb;35(2):711-42.

6. Zhukovets, T., & Özcan, M. M. (2020). A review: composition, use and bioactive properties of ginger (*Zingiber officinale* L.) rhizoms. *J. Agroaliment. Proc. Technol*, 26, 216.

7. McPherson RA, Pincus MR, editors. *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. 23rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2017.

8. Keohane EM, Otto CN, Walenga JM. *Rodak's Hematology: Clinical Principles and Applications*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2019.

9. Ahmed S, Ali R, Khan M. HPLC profiling of phenolic compounds in *Zingiber officinale* and antioxidant evaluation. *Food Chem*. 2023;388:133033.

10. Smith J, Thompson L. Rutin's vas-

ric فقد وُجد بتركيز 69.8 ppm، يليه الهيدروكسي بنزويك Hydrobenzoic acid بتركيز 66.7 ppm، ثم مركب الكامفيرول Kaempferol بتركيز 60.2 ppm، وأخيراً مركب الكويرسيتين Quercetine بتركيز 61.9 ppm. وقد تمّ تحديد هذه المركبات من خلال مقارنة الحزم اللونية الناتجة مع حزم المركبات القياسية ووضحت نتائج تحليل HPLC أيضاً احتواء مستخلص الزنجبيل على عدد من الفيتامينات بتركييزات متفاوتة، كان أعلاها فيتامين C (Vitamin C) بتركيز 95.8 ppm، يليه فيتامين E (Vitamin E) بتركيز 93.9 ppm، ثم حمض الفوليك (Folic acid) بتركيز 91.8 ppm. كما تمّ تشخيص فيتامين B5 (Pantothenic acid) بتركيز 39.8 ppm، يليه فيتامين B3 (Niacin) بتركيز 23.6 ppm، ثم فيتامين B6 بتركيز 12.6 ppm، وأخيراً فيتامين B2 (Riboflavin) بتركيز 11 ppm. وقد جرى تشخيصها بمقارنة الحزم اللونية اكدت النتائج أيضاً انخفاض مستويات الفيبرونوجين (PT) وزمن الثرومبلاستين الجزئي (PTT) يمكن ان نستنتج ان استخدام التركيز المحدد من الزنجبيل مفيد في الوقاية من تخثر الدم المفرط .

المصادر

1. Nieuwland R, Siljander PR. A beginner's guide to study extracellular vesicles in human blood plasma and serum. *Journal of Extracellular Vesicles*. 2024 Jan;13(1):e12400.

2. Yuyen T. Composition of Blood. In *Transfusion Practice in Clinical Neurosciences* 2022 Jun 17 (pp. 249-255). Singapore: Springer Nature Singapore.

20. Ou, S., & Kwok, K. C. (2004). Ferulic acid: pharmaceutical functions, preparation and applications in foods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(11), 1261-1269.
21. Kumral E, Gümüşlü S. Protective effect of alpha-lipoic acid against oxidative stress induced by FeCl₃ in rat brain. *Brain Res.* 2005;1046(1-2):86-93. doi:10.1016/j.brainres.2005.04.038
22. Song JW, Chung KC. Prognostic significance of D-dimer and fibrin degradation products in stroke and vascular disease. *J Stroke.* 2019;21(3):272-85. doi:10.5853/jos.2018.03416
23. Shanmugam MK, Rane G, Kanchi MM, Arfuso F, Chinnathambi A, Zayed ME, et al. The multifaceted role of curcumin in cancer prevention and treatment. *Molecules.* 2011;16(4):4567-98. doi:10.3390/molecules16044567
24. Ali BH, Blunden G, Tanira MO, Nemar A. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger. *Food Chem Toxicol.* 2008;46(11):4090-93. doi:10.1016/j.fct.2008.09.012
- ular protective and antithrombotic roles: A clinical perspective. *Eur J Pharmacol.* 2022;924:174911.
11. Jones D. Ferulic acid as a natural anti-platelet agent: Mechanistic insights. *J Ethnopharmacol.* 2020;256:112789.
12. Brown P, Davis R. Hydroxybenzoic acid derivatives and their anticoagulant properties. *Thromb Haemost.* 2021;121(4):521-528.
13. Williams K, Martinez J. Quercetin's role in blood fluidity and thrombosis prevention. *Nutr Res.* 2022;100:23-30.
14. Smith J, et al. Analysis of vitamin composition in ginger extract using HPLC. *J Nutr Biochem.* 2021;89:108584.
15. Johnson M, et al. Role of vitamin E in cardiovascular protection. *Nutrients.* 2020;12(4):1101.
16. Lee H, et al. Folic acid supplementation and cardiovascular risk reduction. *Phytomedicine.* 2022;95:153793.
17. Brown K, et al. B vitamins in metabolism and skin health. *Nutr Res Rev.* 2019;32(2):258-270.
18. Miller R, et al. Vitamin B6 in brain function and neurotransmitter synthesis. *Neurosci Lett.* 2023;768:136347.
19. Davis P, et al. Riboflavin and cellular energy metabolism. *J Clin Biochem Nutr.* 2021;68(3):145-152.