Journal of medical & pharmaceutical Sciences
Volume (3), Issue (3): 30 Sep 2019
P: 1 - 15
ISSN: 2522- 333X
مجلة العلوم الطبية والصيدلانية
المجلد (3)، العدد (3): 30 سبتمبر 2019 م
ص: 1- 15

Evaluation of Accumulation of Lead and Cadmium in the Blood and Urine of Khat- Chewers in Some Areas of Ibb Governorate, Yemen

Nabil Abdurakeb Alhemiary
Faculty of Science and Arts Sharurah || Najran University || KSA
Faculty of Science || Ibb University || Yemen.
Bassam Yahya Abdu **Salah Mohammad A Abdallah**
Faculty of Science || Ibb University || Yemen.

Abstract: In this study, the accumulation of lead and cadmium in blood and urine was estimated at 160 specimens aged 15-60 years., samples were collected from different areas of Ibb governorate (Jebla, Aldehar, Almashna and Alssani), and flame atomic absorption spectroscopy was used to estimate these elements. The study effects of factors associated with the chewing khat and its impact on increase in accumulation of lead and cadmium (sex, age, daily time for chewing khat period, number of chewing years, amount of khat chewing a day, residential area, smoking and types). The highest concentration of lead in blood and urine in khat chewers was 97.297, 48.772 µg/L, cadmium 12.791, 17.577 µg/L. The accumulation rate of those who chew khat is higher than those who don't chew khat 267.50%, 245.71% for lead and 412.9%, 273.3% for cadmium. The accumulation of lead and cadmium increases in males more than females 23.78%, 33.63 in blood, 27.73%, and 17.73% in urine. Increasing age and the amount of khat chewing a day, and the time of chewing khat daily hours and the number of years increases accumulation of lead and cadmium in blood and urine from chewing of khat ($P < 0.05$). The highest concentration of lead in blood and urine in Almashna area was 95.084, 12.034 µg/L from other areas, cadmium highest concentration of it in the blood in Jebla area were 47.183 µg/L and results were convergent in urine and there was no significant difference ($P > 0.05$). The effect of smoking factor associated with process of chewing khat leads to increased accumulation of elements in blood and urine smokers than other factors. The highest concentration of lead in the blood and urine samples in the group of people who chew khat and smoke cigarette and madaah 114.925, 146.237, 59.087, 83.623 µg/L respectively, and increase rate of accumulation of when chewing khat and smoking. Cadmium higher concentration in blood and urine samples who chew khat and cigarette smokers 21.025, 27.136 µg/L, and it's accumulation in who chew khat and smokers than who chew khat and non- smokers increased by 157.28%, 199.54%.

Keywords: Khat Chews, Accumulation of Lead and Cadmium, Blood, Urine, Yemen.

تقييم تراكم الرصاص والكادميوم في دم وإدرار ماضغي القات في بعض مناطق محافظة إب – اليمن

نبيل عبد الرقيب الحميري
كلية العلوم || جامعة إب || اليمن
كلية العلوم والآداب بشرورة || جامعة نجران || السعودية

بسام يحيى عبده محمد صلاح محمد علي عبد الله

كلية العلوم || جامعة إب || اليمن

الملخص: في هذه الدراسة تم تقييم تراكم الرصاص والكادميوم في الدم والإدرار لعدد 160 عينة أعمارهم ما بين 15- 60 سنة، جمعت العينات من مناطق مختلفة من محافظة إب (جبلة، الظهار، المشنة والسياني)، واستخدمت مطيافية الامتصاص الذري اللهبي في تقديرها، تم دراسة تأثيرات عدد من العوامل المصاحبة لمضغ القات ومدى تأثيرها على زيادة تراكم الرصاص والكادميوم (الجنس، العمر، الفترة الزمنية اليومية لمضغ القات، عدد سنوات المضغ، كمية القات الممضوغ يومياً، المنطقة السكنية، التدخين ونوعه)، وكان أعلى معدل لتركيز الرصاص في الدم والإدرار لدى ماضغي 97.297، 48.772 ميكروجرام/لتر، والكادميوم 12.791، 17.577 ميكروجرام/لتر، والنسبة المئوية لزيادة تراكم العنصرين في الدم والإدرار من يمضغون القات عن الذين لا يمضغون القات 267.50%، 245.71% للرصاص و412.9%، 273.3% للكادميوم، كما أن نسبة تراكم الرصاص والكادميوم تزداد لدى الذكور أكثر من الإناث 23.78%، 33.63 في الدم، 27.73%، 17.73% في الإدرار. أن زيادة العمر وكمية القات الممضوغ يومياً، وزمن مضغ القات اليومي بالساعات وعدد السنوات تزيد من معدل تراكم الرصاص والكادميوم في الدم والإدرار لدى من يمضغون للقات ($P<0.05$). لوحظ أن أعلى تركيز للرصاص في الدم والإدرار في منطقة المشنة 95.084، 12.034 ميكروجرام/لتر عن بقية المناطق، في حين أن الكادميوم أعلى تركيز له في الدم بمنطقة جبلة 47.183 ميكروجرام/لتر وكانت النتائج متقاربة في الإدرار لجميع المناطق ولا يوجد فارق معنوي ($P>0.05$). أن تأثير عامل التدخين المصاحب لعملية مضغ القات يؤدي إلى زيادة تراكم العناصر في دم وإدرار المدخنين أكثر من العوامل الأخرى، وأعلى تركيز للرصاص في عينات دم وإدرار عند من يمضغون القات ويدخنون السجائر أو المداعة 114.925، 146.237، 59.087، 83.623 ميكروجرام/لتر على التوالي، ونسبة التراكم لديهم عمن يمضغون القات وغير المدخنين 100.89%، 113.80% للسجائر، 155.6%، 202.84% للمداعة. في حين أن الكادميوم معدل تركيزه أعلى في عينات الدم والإدرار لفئة من يمضغون القات ومدخنين السجائر 21.025، 27.136 ميكروجرام/لتر ويزيد تراكمه لدى من يمضغون القات ويدخنون عمن يمضغون ولا يدخنون بنسبة 157.28%، 199.54%.

الكلمات المفتاحية: يمضغ القات، تراكم الرصاص والكادميوم، الدم، الإدرار، اليمن.

المقدمة: INTRODUCTION

القات ينتمي إلى عائلة القايتات، وأسمه العلمي هو كاثا ايديوليس فورسكال *Chatha Edulis Forsskal*، وتنتشر زراعة القات في العديد من الدول الافريقية (اثيوبيا، الصومال، أوغندة، كينيا، وغيرها) وجنوب شبه الجزيرة العربية- اليمن، هناك أنواع مختلفة من القات من حيث التركيب الكيميائي، وحسب المناطق التي يزرع بها، والظروف البيئية والمناخية المتواجد فيها (1). يوجد في اليمن أكثر من 44 نوعاً مختلفاً حسب البيئة الجغرافية، ويسمى بحسب المنطقة التي يزرع بها (2، 3). يحتوي القات على العديد من المركبات الكيميائية وأهمها كالقلويدات مثل norpseudoephedrine (الكاثين)، α -aminopropiophenone (الكاثينون) والايفدرين Ephedrine وغيرها، والتي تشبه تركيبها الامفيتامين Amphetamine، كما أن القات يحتوي أيضا على كميات كبيرة من التينات (7- 14% في المواد المجففة)، الفيتامينات، المعادن والفلافونويدات (4- 6)، ويوجد بها 28 مركباً عضوياً منها 1، 2 بروبانبدون -1,2 Propanedione، ا- فينيل Phenyl -1، هكسانول Hexanol، والبنزلدهيد Benzaldehyde، واليمونين Limonene وغيرها (7).

يزرع القات على نطاق واسع في شرق أفريقيا وجنوب الجزيرة العربية (اليمن)، وتُعد اليمن من أكثر البلدان إنتاجاً للقات، وأول المناطق التي عرفت بزراعته هي مناطق عتمة والعدين وجبل صبر وذلك لأنها مناطق جبلية (3)، وفي بداية القرن العشرين زاد انتشار زراعة القات في مناطق مختلفة على حساب المحاصيل الأخرى خاصة البن وذلك بسبب العائد المادي الكبير للقات، ويشير تقرير البنك الدولي لشهر أغسطس 2000 أن المساحة التقديرية المزروعة قات في اليمن عام 1981 تتراوح ما بين 40 الف و45 الف هكتار، بحلول عام 1998 بلغت المساحة المزروعة بالقات قد حوالي 100 الف هكتار بنسبة 60- 65% (8).

تُعد طريقة مضغ الأوراق الصغيرة من نبات القات من أكثر الطرق المستخدمة لتناوله (9)، وتعرف عملية مضغ القات بالتخزين ويُعرف ماضغ القات بالمخزّن، وتتم عملية التخزين عن طريق مضغ أغصان وأوراق القات الطرية (البراعم والأوراق حديثة النمو) بوضعها والاحتفاظ في تجويف الفم لفترة تتراوح بين 3- 8 ساعات يوميا ويتراوح معدل الاستهلاك اليومي 100- 500 جم من الأوراق الطازجة (10)، وفي اليمن وجد أن نسبة تناول القات لدى الرجال حوالي 60% وعند النساء 35% (11)، وقد انتشرت هذه العادة في اليمن بشكل كبير في السنوات الأخيرة وذلك من خلال ارتباطها بالعادات والتقاليد والمناسبات واللقاءات ولم تعد محصورةً على الرجال فقط بل تعدت إلى النساء أيضاً والشباب دون سن 15 سنة من طلاب المدارس (12، 13).

وقد أظهرت العديد من الدراسات أن مضغ القات يؤدي إلى عدد كبير من الأمراض كزيادة انتشار أمراض الهلوسة (14) والسرطان بأنواعه المختلفة (الفم، البلعوم، المريء، المعدة، والمستقيم) (15- 17)، وأمراض الفشل الكلوي وتليف الكبد (18، 19)، ويعود إلى تناول القات الذي يتم رشه بالمبيدات المختلفة (20). كما يعمل القات على زيادة النشاط الكهربائي لمناطق الدماغ (21)، وجدت العديد من الدراسات أن مضغ القات مرتبط بعدة تأثيرات على ماضغ القات مثل فقدان الشهية، ارتفاع حرارة الجسم، وارتفاع ضغط الدم، وزيادة معدل ضربات القلب وتقلص القلب القسري، توسيع الحدقة، واحتباس البول والبواسير (9، 22، 23)، وكذلك له تأثير على الممارسات والسلوكيات الجنسية (9، 24، 25) ويؤدي على حدوث الانفصام (26)، واضطرابات في النوم والإدمان(27)، وتسمم القلب والسكتة الدماغية والموت وتُعزى هذه الآثار السامة بشكل رئيسي إلى مركبي الكاثين والكاثينون الموجودة في أوراق القات (28- 30). كما يتم مرافقة عملية مضغ أو تخزين القات في الفم عادات مختلفة أثبتت الدراسات أنها تؤدي إلى حدوث امراض السرطان كتناول التبغ بأشكاله المختلفة (المداعة أو السجائر أو الشمة) (31، 33).

يُعد عنصري الرصاص والكادميوم من العناصر الثقيلة السامة والتي يؤدي تراكمها في جسم الإنسان إلى أمراض عديدة كالسرطان، وأمراض القلب والأوعية الدموية، والفشل الكلوي وتليف الكبد (34، 35)، ففي دراسة أجريت على أوراق القات الأثيوبي تبين احتواه على العناصر الثقيلة كالزنك والنحاس والكروم والحديد والكوبلت وعدم وجود الرصاص والكادميوم (36)، أما القات اليمني قفد أثبتت دراسة احتوائه على عنصري الكادميوم والرصاص وتتراوح نسبتهما بين 3.6- 37.6 ميكروغرام/كغ و84.8- 306.8 ميكروجرام/كغ على التوالي، وتقدَّر متوسط الجرعة اليومية التي يتحصَّل عليها ماضغي القات من الكادميوم ما بين 2.0- 10.2 ميكروغرام/يوم، ومن الرصاص ما بين 23.6 و118.0 ميكروغرام/يوم (37)، وتم تقدير العناصر الثقيلة Fe، Zn، Cu، Cr، Pb وCd في أوراق القات في مناطق جيدولو وكوسو وكينيا وجنوب اثيوبيا وكان تركيزها 180- 222، 25.23- 33.69، 12.64- 15.74، 4.01- 4.53 ميكروغرام/غم على التوالي مع عدم وجود الرصاص والكادميوم (38).

كما تم تقدير تركيز بعض العناصر في أجزاء مختلفة من أصناف القات بمنطقة جازان بالسعودية باستخدام تقنية التحليل الطيفي الشامل للبلازما المقترنة فعنصر Sr بمدى تركيزه يتراوح بين 498.6 ± 18.9–3837 ± 52.1 ملغم/كغم، Cu (215.4 ± 12.3–3054 ± 45.2 ملغم/كغم)، Zn (23.17 ± 0.4–1490 ± 32.6 ملغم/كغم) وMg (108 ± 5.8–1357 ± 18.6 ملغم/كغم)، وهناك العديد من أيونات المعادن الثقيلة السامة بما في ذلك الزرنيخ والرصاص والكادميوم كانت موجودة أيضًا وبتراكيز ضئيلة في العديد من العينات (39).

وفي دراسة لتقدير تركيز عناصر Cu، Fe، Zn، Ni، K، Mg، Mn، Sr، Al، Pb في عينات الشعر لماضغي القات، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن متوسط قيم التركيز المتحصل عليها في شعر ماضغي القات كانت 11.56، 102.12، 110.32، 1.14، 444.89، 226.41، 4.01، 110.32، 18.86، 65.93، 4.54 ميكروجرام/جم على التوالي، أما

بالنسبة لمتوسط قيم التركيز في شعر غير ماضغي للقات كانت 7.94، 43.36، 233.82، 0.94، 320.74، 255.97، 2.47، 28.10، 17.95، 3.58 ميكروجرام/ جم على التوالي (40).

الهدف من الدراسة: Objective of study

تهدف الدراسة إلى تقدير تركيز عنصري الرصاص والكادميوم في دم وإدرار ماضغي القات، ومقارنتها مع غير ماضغي القات، وكذلك دراسة تأثير عوامل (الجنس، والعمر، فترة الزمنية التي قضها من بداية تناوله للقات بالسنوات، والفترة الزمنية اليومية التي يتناول فيها القات، والمنطقة السكنية، والتدخين بأنواعه المختلفة السجائر والشيشة والمداعة) على زيادة تراكم هذه العناصر في دم وإدرار ماضغي للقات في بعض مناطق محافظة إب.

الجزء العملي: EXPERIMENTAL

المواد الكيميائية والأجهزة:

المواد الكيميائية التي استخدمت كانت ذات نقاوة عالية تحليلياً، $HClO_4$ 69- 72% وHNO_3 70% (Loba.Chemie Rvtltd)، $Pb(CH_3COO)_2$ و$CdSO_4.8H_2O$ تركيزهما 99.9% (Fisher).

حللت العينات باستخدام جهاز مطيافية الامتصاص الذري اللهبي Flame Atomic absorption spectrometry (F- AAS) موديل NOVA 300 المصنع من قبل شركة Analytic Jena AG, Konrad- Zuse- Strasse, Neu- Ulm المانيا. فرن كهربائي Furnace 1400 موديل F131410M من شركة Fluke سويسرا.

جمع العينات وتحضيرها:

تم جمع العينات وتحضيرها للقياس خلال الفترة ديسمبر 2009 وحتى مايو 2010م، حيث جمعت 160 عينة من دم وإدرار أشخاص تتراوح أعمارهم ما بين 15- 60 سنة من مناطق مختلفة من محافظة إب (جبلة- السياني- المشنة- الظهار)، وبالتعاون مع مستشفى ناصر، ومستشفى الثورة العام بمدينة إب. يُؤخذ 3 مل من الدم و5 مل من الإدرار من كل شخص ويتم حفظ عينات الدم في أنابيب تحتوي مادة مانعة للتجلط EDTA، أما عينات الإدرار فجُمعت بعبوات بلاستيكية، وتم أخذ بيانات الأشخاص الذين شملتهم الدراسة في استمارات خاصة أعدت من قبل الباحث تحتوي على عوامل الجنس، العمر، مضغ أو عدم مضغ القات وكمية القات المستهلك يومياً والفترة الزمنية اليومية لمضغ القات بالساعات والفترة الزمنية منذ بدايته تعاطي القات بالسنوات، والمنطقة السكنية، والتدخين ونوعه أو عدم التدخين.

لقد تم هضم عينات الدم في أنابيب اختبار سعة 30 مل غسلت بحامض النيتريك تركيزه (0.25%) ثم بالماء المقطر ثم جففت في الفرن الكهربائي لمدة 30 -10 دقيقة عند درجة حرارة 120° م ثم أخذ حوالي 1مل من الدم إلى أنبوبة اختبار وأضيف لها حوالي 4 مل من حامض النيتريك المركز و1 مل من حامض البيركلوريك وغطيت الأنابيب بكرات زجاجية صغيرة، بعد ذلك وضعت الأنابيب في حمام رملي ساخن عند درجة حرارة 400 درجة مئوية لمدة 24 ساعة، بعد ذلك تم تبخير العينات للتخلص من الأحماض حتى تبقى قطرة واحدة إلى قطرتين من العينة، خففت الكمية المتبقية بالماء المقطر إلى حوالي 25 مل، وضعت بعد ذلك في عبوات زجاجية خاصة.

كما تم هضم عينات الإدرار بنفس طريقة هضم عينات الدم وبأخذ 1 مل من الإدرار.

طريقة العمل:

تم تحضير المحاليل القياسية للرصاص والكادميوم بماء مقطر عديم الايونات من المحلول الرئيسي الذي تركيزه 1000 ملجم/لتر، وتم تخضير تراكيز مختلفة للرصاص 10، 30، 50، 100، 150ميكروجرام/ لتر، وتم الحصول على معامل ارتباط r =0.9996، والميل 0.002، ونقطة التقاطع 0.005، حيث كان تدفق الوقود في الجهاز 65 NL/h وكان التيار 3.0 mA وكان عرض الثقب 1.2 slit، الطول الموجي 217 نانومتر، ونوع الوقود والعامل المؤكسد (الاستلين والهواء)، يكرر القياس ثلاث مرات لكل عينة. كما حضر تراكيز مختلفة للكادميوم 1، 5، 10، 20، 30 ميكروجرام/ لتر، تم الحصول على معامل الارتباط r =9991، والميل 0.045، ونقطة التقاطع 0.008، حيث كان تدفق الوقود في الجهاز 50NL/h وكان التيار 2.0 mA وكان عرض الثقب 1.2 slit. والطول الموجي 228.8 nm. ونوع الوقود والعامل المؤكسد (الاستلين والهواء)، يكرر القياس ثلاث مرات لكل عينة.

النتائج والمناقشة: RESULTS AND DISCUSSION

تأثير مضغ القات:

يتضح من الجدول (1) أن أعلى تركيز كان للرصاص في دم وإدرار الذين يمضغون القات عن الذين لا يمضغونه، حيث بلغ متوسط تركيزه فيها 97.279، 48.772 ميكروجرام/ لتر على التوالي، والذي يزيد عن تركيزه في دم وإدرار الذين لا يمضغونه بنسبة 267.50%، 245.71% على التوالي، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن القات المتناول قد يكون ملوثاً بدقائق وذرات الرصاص الناتجة من عوادم السيارات التي تتساقط من الهواء على أوراق القات، كذلك قد يعود السبب إلى أن المبيدات الكيميائية المستخدمة في رش القات تحتوي على نسبة من الرصاص، بينما لوحظ أن أعلى تركيز للكادميوم كان في عينات دم وإدرار الذين يمضغون القات حيث بلغ متوسط تركيزه فيها 12.791، 17.577 ميكروجرام/لتر على التوالي، حيث يزيد تركيزه في دم وإدرار الذين لا يمضغونه بنسبة 412.9%، 273.3% على التوالي، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن المبيدات الكيميائية التي يرش بها القات تحتوي على الكادميوم (20)، وكذلك احتوى القات على عنصري الرصاص والكادميوم (37، 39، 40).

تأثير فترة مضغ القات بالسنوات:

تم دراسة تأثير عامل فترة عدد السنوات تناول القات على تركيز عنصري الرصاص والكادميوم في عينات الدم والإدرار والتي تم تقسيمها إلى ست فئاتٍ (طبيعي، فئات تمضغ القات من 1 – 5، 5- 10، 10- 15، 15- 20 سنوات، أكثر من 20 سنة)، حيث أظهرت الدراسة النتائج الموضحة في الجدول (1) أن معدل تركيز عنصري الرصاص والكادميوم تزداد في عينات الدم والإدرار بزيادة فترة تناول القات وكان أعلى تركيز للرصاص في عينات دم وإدرار الفئة التي تمضغ القات أكثر من 20 سنة حيث بلغ معدل تركيزه فيها 139.476، 75.581 ميكروجرام/ لتر على التوالي، والذي يزيد عن تركيزه في عينات دم وإدرار الفئة الطبيعية التي لا تمضغ القات إطلاقاً بنسبة 426.91% ، 435.12% على التوالي.

والجدول (1) تأثير مضغ القات وكميته وفترة مضغه بالسنوات والساعات على تراكم الرصاص والكادميوم في عينات الدم والإدرار

العوامل	عدد العينات	الدم		الإدرار	
		Pb(µg/L)	Cd (µg/L)	Pb(µg/L)	Cd (µg/L)
		X ± SD	X ± SD	X ± SD	X ± SD
مضغ القات					
لا يمضغ القات	40	26.469 ± 3.804	2.494± 0.310	14.124±4.007	3..714± 2.216
يمضغ القات	120	97.279±21.516	12.791± 2.230	48.772± 25.783	17.577± 8.379
كمية القات الممضوغ جرام/يوم					
100<	24	83.061± 30.964	8.456±3.684	37.734± 12.163	11.740±2.892
250 -100	56	102.163±40.441	12.634±6.642	50.226±20.768	17.654±7.754
250>	40	98.538±36.863	15.043±8.517	52.091±30.423	20.046±11.023
فترة مضغ القات بالسنوات					
أقل من 5 سنوات	34	62.356± 8.581	8.032± 3.447	27.213± 6.364	12.593± 1.436
10 -5	22	70.292 ±13.235	10.631± 3.435	37.802± 9.624	14.432± 3.428
15 -10	24	91.497 ± 27.795	10.357± 4.529	42.718± 15.086	27.155± 11.716
20 -15	22	139.476± 48.698	20.791± 4.63	75.581± 33.316	14.829± 4.972
أكثر من20سنة	20	126.073± 16.485	9.534± 4.632	51.260± 5.267	11.593± 3.777
فترة مضغ القات بالساعات/ يوم					
5<	44	66.983±982	8.463± 3.542	31.943± 9.907	11.963± 2.765
10 -5	56	93.582±53.658	14.593± 10.054	51.106± 36.607	17.894± 7.556
10>	20	106.087± 38.062	13.218± 6.597	51.914± 22.715	20.253± 13.297

X المعدل، SD الانحراف المعياري

في حين لوحظ أن أعلى تركيز للكادميوم كان في عينات دم الفئة الذين يمضغون القات بين 15 – 20 سنة، وبلغ معدل تركيزه 20.791 ميكروجرام/ لتر والذي يزيد عن تركيزه في الاصحاء بنسبة 733.69%، في حين كان أعلى معدل لتركيز للكادميوم في عينات الإدرار لدى فئة الذين يمضغون القات بين 10 – 15 سنة وبلغ معدل تركيزه 27.155 ميكروجرام/ لتر والذي يزيد عن تركيزه في الفئة الطبيعية بنسبة 731.15%، وعلى ذلك فإن هذه الزيادة الملحوظة في تركيز عنصري الرصاص والكادميوم قد تعود إلى زيادة تراكم العنصرين مع زيادة الزمن (41). أن زيادة عدد سنوات تناول القات أدى إلى زيادة تراكم عنصري الرصاص والكادميوم في الجسم خاصة الكلى والعظام والدماغ (42، 43)، كما أن تناول القات لمدة طويلة قد يوقف تجدد الخلايا في الأنسجة التي من المفروض أن تجدد خلاياها في الانقسام مثل خلايا الكبد وخلايا النخاع العظمي المكونة للدم (44، 45).

تأثير عامل عدد الساعات اليومية لمضغ القات:

تم دراسة تأثير عامل عدد الساعات اليومية لمضغ القات على تراكم عنصري الرصاص والكادميوم في دم وإدرار ماضغي القات حيث تم تقسيم العينات إلى أربع فئات (فئة الاصحاء، وفئات تمضغ القات أقل من 5 ساعات، من 5- 10 ساعات، وأكثر من 10 ساعات) يومياً، وعلى ذلك فقد أظهرت النتائج أن تركيز الرصاص والكادميوم تزداد بزيادة عدد ساعات مضغ القات حسب النتائج الموضحة الجدول (1) حيث لوحظ وجود فارق معنوي $P < 0.05$ وأن أعلى معدل تركيز للرصاص في دم وإدرار الفئة التي تمضغ القات لأكثر من 10 ساعات يومياً، وبلغ معدل تركيزه

106.087، 51.914 ميكروجرام/ لتر على التوالي، ويزيد عن تركيزه في دم وإدرار فئة الذين لا يمضغون القات بنسبة 300.79%، 267.56% على التوالي. كما أن تركيز الكادميوم في عينات الدم والإدرار يزداد بزيادة عدد ساعات مضغ القات وبلغ أعلى معدل تركيز له في عينات دم الفئة التي تمضغ القات من 5- 10 ساعات يومياً 14.593ميكروجرام/ لتر وأعلى معدل تركيز له في عينات إدرار الفئة التي تتناول القات لأكثر من 10 ساعات 20.253 ميكروجرام/ لتر، ويزيد تركيزه في عينات دم وإدرار عن فئة الأصحاء بنسبة 470.88%، 445.31% على التوالي، ويعود السبب في ذلك إلى أن هذه العناصر تتراكم في الجسم مع زيادة عدد ساعات مضغ القات واحتوى القات على الرصاص والكادميوم (37، 39).

تأثير كمية القات الممضوغ يومياً:

إن كمية القات الممضوغ يومياً تختلف من شخص لآخر لذا تم دراسة تأثير مقدار كمية القات الممضوغ يومياً على زيادة تركيز عنصري الرصاص والكادميوم في دم وإدرار ماضغي القات من خلال تقسيمهم إلى ثلاث فئات، الأولى أقل من 100جرام/اليوم، الثانية من 100- 250 جرام/يوم والثالثة أكبر من 250 جرام/اليوم، حيث يلاحظ في الجدول (1) أن تراكم الرصاص في دم ما ضعي القات يزداد بزيادة كمية القات الممضوغ، وأعلى معدل كان لدى الفئة الذين يمضغون 100- 250 جرام/ اليوم 102.163 ميكروجرام/ لتر وبنسبة 22.29%، 3.68% عن الفئتين الأولى والثالثة، في حين أن أعلى معدل بالإدرار لدى الفئة التي تمضغ كمية أكبر 250جم/اليوم 52.091 ميكروجرام/ لتر وبنسبة 38.04%، 3.71% عن الفئتين الأول والثانية. أما عنصر الكادميوم فإن أعلى معدل له في الدم والإدرار لدى ماضغي كمية القات أكبر 250 جرام/اليوم 15.043، 20.048 ميكروجرام/لتر على التوالي، ويعود ذلك إلى أن القات وما يصاحب مضغه من تناول السجائر والمداعة والشيشة والتي يحتوي تبغها على عنصري الكادميوم والرصاص مما يزيد من معدل تراكمهما في الدم والإدرار (30، 31، 35)

تأثير عامل الجنس:

تم دراسة تأثير عامل الجنس على زيادة تركيز عنصري الرصاص والكادميوم في دم وإدرار ماضغي القات، حيث وُجِد أنه يزداد تركيز الرصاص دم وإدرار الذكور أكثر من الإناث كما هو موضح في الجدول رقم (2) وبنسبة 23.78%، 27.73%، وكذلك عنصر الكادميوم 33.63%، 17.73%، ويعود ذلك إلى أن الذكور هم من يقومون بزراعة القات ورشه بالمبيدات التي تحتوي على عنصري الكادميوم والرصاص، وكذلك تسويق القات في مناطق ملوثة بعوادم السيارات.

جدول (2) تأثير عامل الجنس على تركيز عنصري الرصاص والكادميوم في الدم والإدرار لدى ما ضعي القات

العوامل	عدد العينات	الدم		الإدرار	
		Pb(µg/L) X ± SD	Cd (µg/L) X ± SD	Pb(µg/L) X ± SD	Cd (µg/L) X ± SD
الجنس					
إناث	30	79.723±26.433	9.336± 3.351	38.621± 15.122	13.559± 9.570
ذكور	90	98.687± 36.486	12.476± 7.325	49.138± 24.283	15.964± 10.961
تأثير التدخين					
يمضغون القات غير مدخنين	48	57.208± 30.415	8.172± 4.754	27.613± 13.335	8.172± 4.754

العوامل		عدد العينات	الدم		الإدرار	
			Pb(µg/L) X ± SD	Cd (µg/L) X ± SD	Pb(µg/L) X ± SD	Cd (µg/L) X ± SD
يمضغون القات ومدخنين	الشيشة	16	65.362± 30.75	10.831± 2.591	7.2864±33.74	11.756± 3.356
	المداعة	20	146.237± 48.42	16.578± 7.286	83.623± 31.908	21.795± 9.593
	السجائر	36	114.925±45.26	21.025± 9.703	59.087± 29.679	27.136± 12.647

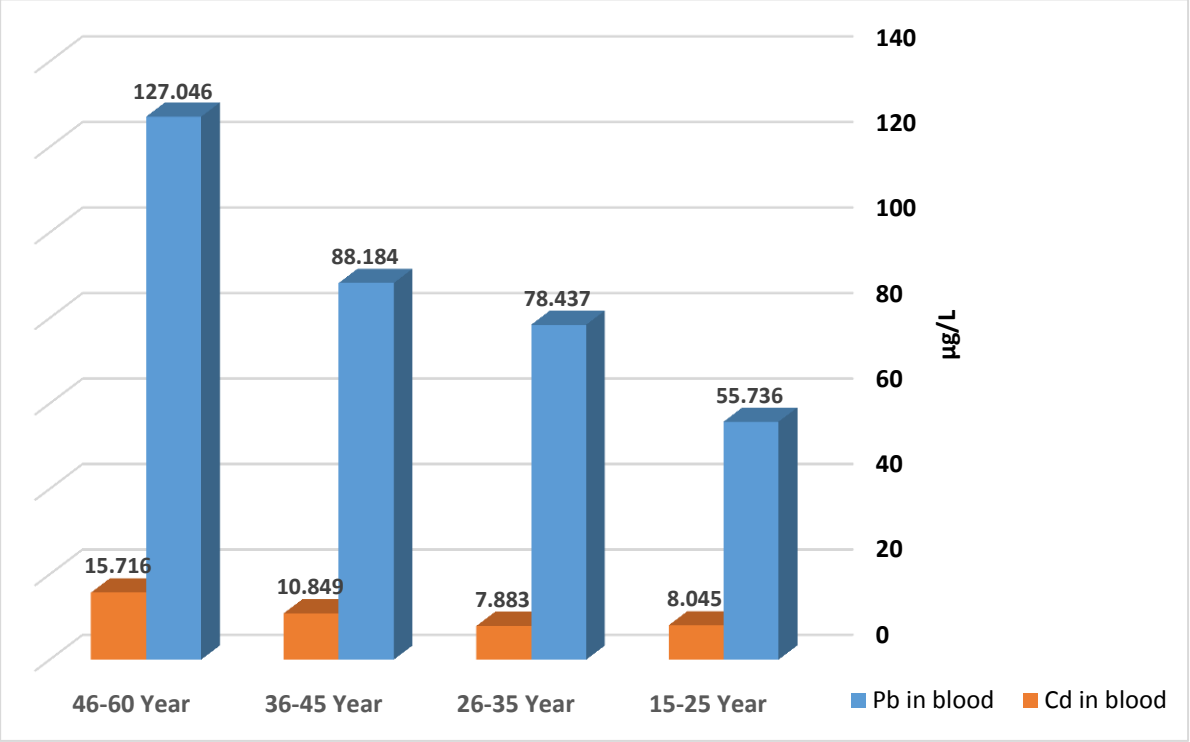
X المعدل، SD الانحراف المعياري

تأثير عامل التدخين:

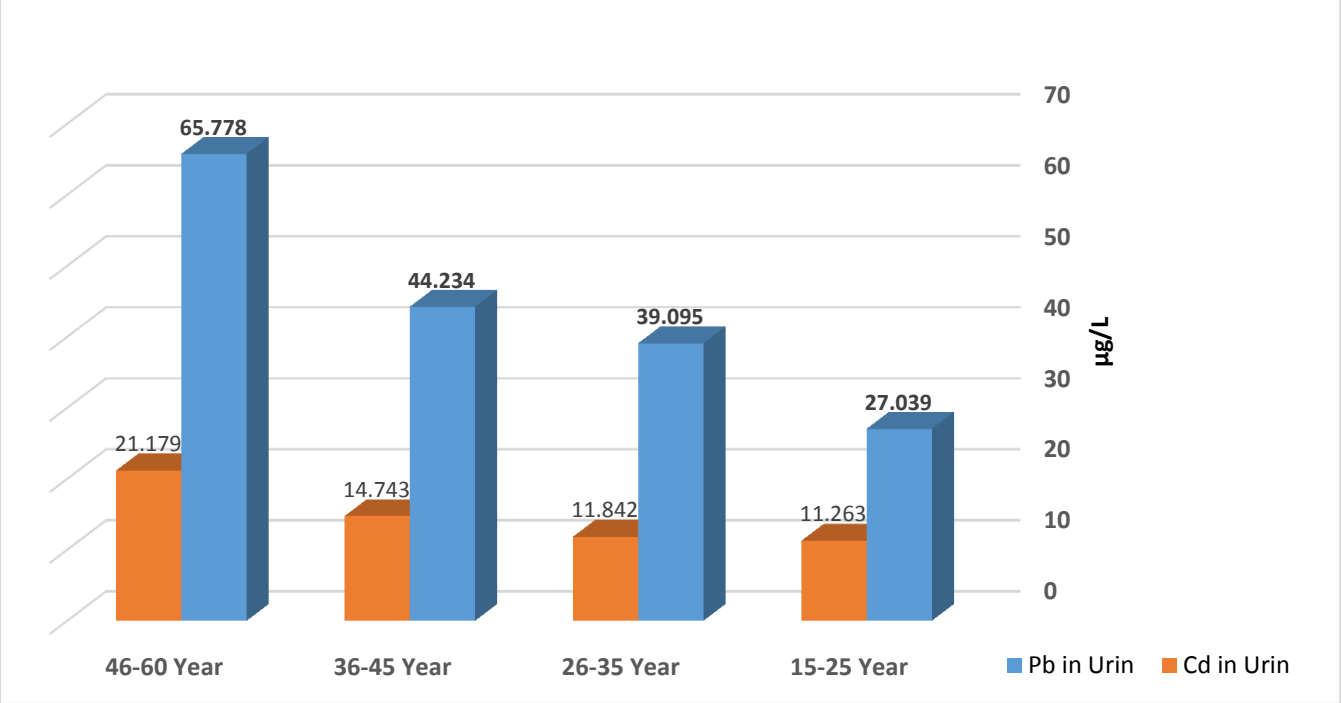
تم دراسة تأثير عامل التدخين على تركيز عنصري الرصاص والكادميوم في عينات الدم والإدرار لماضغي القات والتي قسمت إلى أربع فئات، الأولى يمضغون القات وغير مدخنين وبقية الفئات يمضغون القات ومدخنين (الشيشة، المداعة، السجائر)، وفقد أظهرت النتائج الموضحة بالجدول (2) زيادة ملحوظة في تراكم عناصري الرصاص والكادميوم بدم وإدرار المدخنين، وكان أعلى تركيز للرصاص في عينات دم وإدرار فئة المدخنين بالسجائر والمداعة، وبلغ معدل تركيزه 114.925، 146.237، 59.087، 83.623 ميكروجرام/لتر على التوالي، ويزيد من تركيزه عن فئة ماضغي القات غير المدخنين بنسبة 100.89%، 113.80% للسجائر 155.6%، 202.84% للمداعة. أما الكادميوم فبلغ معدل تركيزه في عينات دم وإدرار لفئة ماضغي القات ومدخني السجائر 21.025، 27.136 ميكروجرام/لتر على التوالي، ويزيد تركيزه عن فئة ماضغي القات غير المدخنين بنسبة 157.28%، 199.54% على التوالي، ويعود ذلك إلى أن تناول تبغ السجائر والمداعة المحتوي على العناصر الثقيلة (43، 44) أثناء مضغ القات يعمل على زيادة تراكم عنصري الرصاص والكادميوم في الدم والإدرار لدى ماضغي القات، كما أن الرصاص ينبعث من دخان السجائر وكذلك يدخل في تركيب الفحم المستخدم في التدخين بالمداعة، مما يزيد من معدل تراكمهما في الكبد وقشرة الكليتين والدم (46- 49).

تأثير العمر:

تم دراسة تأثير العمر على تراكم الرصاص والكادميوم في عينات الدم والإدرار لدى ماضغي القات والتي تم تقسيمها إلى أربع فئات عمرية، الأولى ما بين 15- 25 والثانية من 26- 35 سنة والثالثة من 36- 45 سنة والرابعة من 46- 60 سنة، وخلال هذه الدراسة كما في الأشكال (1، 2) أن أعلى معدل تركيز للرصاص والكادميوم كان في عينات الدم لدى الفئة العمرية 40- 60 سنة بمعدل 127.096، 15.716ميكروجرام/لتر على التوالي، وكذلك في الإدرار أعلى معدل تركيز 65.778، 21.179 ميكروجرام/ لتر على التوالي، وتعود هذه الزيادة في تراكم عنصري الرصاص والكادميوم إلى زيادة التقدم في العمر(50- 52).



شكل (1) تركيز الرصاص والكادميوم في دم ماضغي القات حسب الفئة العمرية



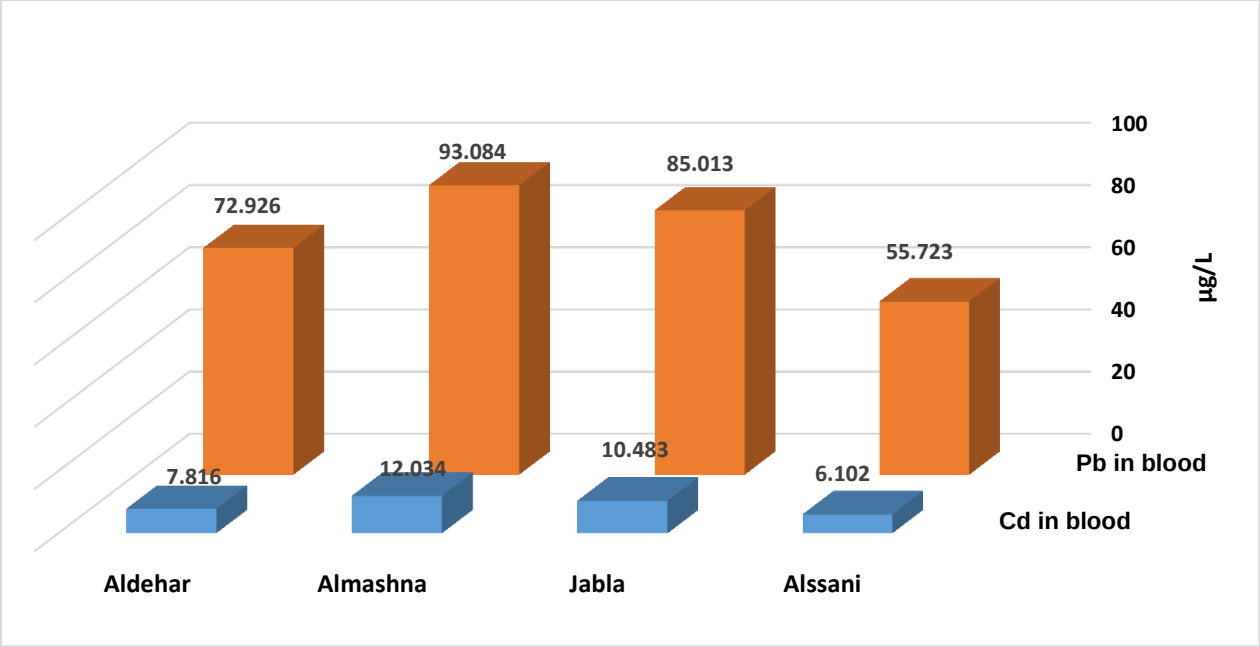
شكل (2) تركيز الرصاص والكادميوم في إدرار ماضغي القات حسب الفئة العمرية

تأثير عامل المنطقة السكنية:

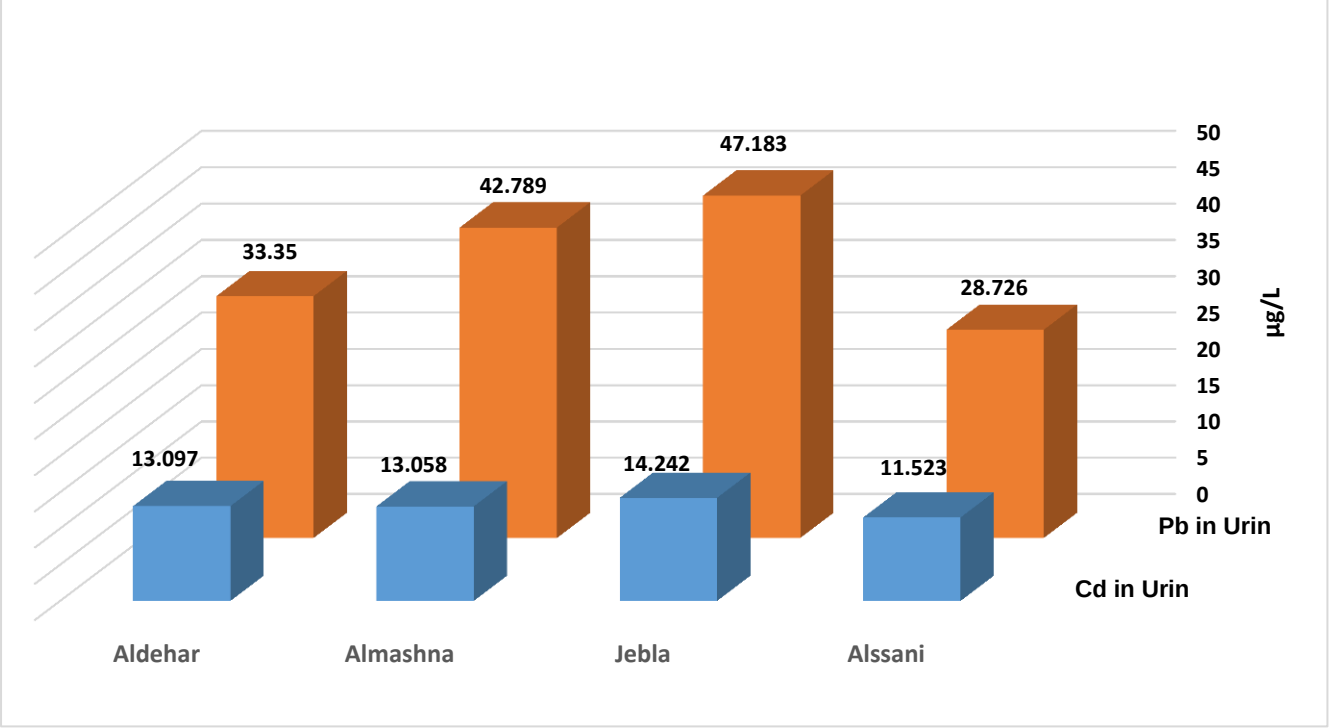
إن وجود تلوث للبيئة (الهواء والمياه والتربة) بالعناصر الثقيلة بالمناطق السكنية من خلال عوادم مركبات النقل المختلفة، ومياه الصرف الصحي، والمخلفات الصلبة ومخلفات الصناعة، وغيرها سيؤدي إلى انتقال هذه

العناصر للإنسان وتراكمها في أنسجة الجسم المختلفة، وتمت دراسة تأثير عامل المنطقة السكنية من خلال جمع عينات الدم والإدرار من أربع مناطق مختلفة من محافظة إب وهي (المشنة، جبلة، الظهار، السياني)، حيث لوحظ في الشكل (3) أن معدل تركيز الرصاص كان في عينات الدم فقد كانت 95.084، 80.013، 55.723، 72، 72.926 ميكروجرام/لتر على التوالي، وكان تركيز الرصاص في عينات الدم من منطقة المشنة يزيد على تركيزها في عينات الدم من المناطق الأخرى (جبلة، الظهار والسياني) بنسبة 9.49%، 67.05%، 27.64% على التوالي، أما تركيز الرصاص في عينات الإدرار فقد كان أعلى معدل للتركيز في منطقة جبلة 12.034 ميكروجرام/لتر، وبزيادة عن المناطق الأخرى 10.30% عن المشنة، 5.53% عن الظهار، 21.53% عن السياني، وقد يعود سبب الزيادة لتركيز الرصاص في عينات الدم المأخوذة من مناطق المشنة والظهار وجبلة وهي مناطق داخل مدينة إب ومزدحمة بوسائل النقل وتعد مناطق ملوثة بالرصاص الناتج من عوادم وسائل النقل المختلفة ويتصاعد الرصاص إلى الهواء بسبب احتراق الوقود المحتوي على الرصاص (51)، وكذلك استخدام أنابيب من الحديد المجلفن المحتوية على الرصاص لنقل مياه الشرب (53)، وكذلك تلوث المياه والتربة بحوض مياه ميتم بمياه الصرف الصحي (54، 55)، أما منطقة السياني كانت نسبة التلوث بها أقل بسبب أنها منطقة ريفية بعيدة عن مدينة إب ويقل بها التلوث بالرصاص الناتج عن عوادم السيارات وسائل النقل.

أما الكادميوم فقد وجدنا أن معدل تركيزه في عينات الدم كانت متقاربة وأن أعلى معدل تركيز كان في عينات الدم المأخوذة من منطقة جبلة 47.183 ميكروجرام/ لتر والذي يزيد عن تركيزه في العينات الأخرى من مناطق الظهار والمشنة والسياني بنسبة 44.48%، 10.27%، 64.25% على التوالي، أما عينات الإدرار فقد كان اعلى معدل لتركيز الكادميوم في منطقة جبلة وهي نتيجة متقاربة مع المناطق الأخرى ولا يوجد فارق معنوي $p<0.05$ وكما هو موضح بالشكل (4)، ويعود ذلك إلى أن العينات التي من منطقة جبلة أخذت من أشخاص يمضغون القات ويعملون في زراعة القات من خلال رش القات بالمبيدات والأسمدة الكيميائية والتي تحتوي على الكادميوم مما أدى إلى زيادة تراكمه في الإدرار والدم (20).



الشكل (3) تركيز عصري الرصاص والكادميوم في دم ماضغي القات حسب المناطق السكنية



شكل (4) تركيز الرصاص والكادميوم في إدرار ماضغي القات حسب المناطق السكنية

الاستنتاجات: CONCLUSIONS

إن معدل تراكم عنصري الرصاص والكادميوم في الدم والإدرار لدى من يمضغون القات أكبر ممن لا يمضغون القات، ويكون في الذكور بنسبة أعلى من الإناث، ويُؤدي زيادة عوامل العمر وكمية القات الممضوغ يومياً والفترة الزمنية لمضغ القات بالساعات اليومية وعدد سنوات إلى زيادة تركيز للرصاص والكادميوم في الدم والإدرار

لماضغي القات، كما أن عامل التدخين بالسجائر أو المداعة المصاحب لعملية مضغ القات يُعد أهم العوامل التي تزيد من معدل تراكم الرصاص والكادميوم في الدم والإدرار عن من يمضغون القات ولا يدخنون.

المصادر والمراجع: REFERENCE

1- Cox, G., Rampes, H; (2003) Adverse effects of khat: A review, *Adv Psychiatr Treatm,* 9, 456- 463.

2- Al- Hebsh, N. N., Skaug, N; (2005) Khat (Catha edulis)- an updated review. *Addict. Biol*, 10, 299–307. https://doi.org/10.1080/13556210500353020.

3- Luqman, W., Danowski, T. S; (1976) The use of khat (Catha edulis) in Yemen. Social and medical observations, *Ann Intern Med*. 85, 246- 9

4- Al- Motarreb, A., Briancon, S., Al- Jaber, N., Al- Adhi, B., Al- Jailani, F., Salek, M.S., Broadley, K.J; (2005) Khat Chewing is a Risk Factor for Acute Myocardial infraction: a Case – Control study, *Br.J. Clin. Pharmacol*, 59(5), 574- 581.

5- Engidawork, E; (2017) Pharmacological and Toxicological Effects of Catha edulis F. (Khat), *Phytotherapy research,* PTR. 31, 1019–1028. https://doi.org/10.1002/ptr.5832.

6- Al Motarreb, A; Baker, K., Broadley, K. J; (2002) Khat: pharmacological and medical aspects and its social use in Yemen, *Phytother Res,* 16, 403- 413.

7- Al- flahi, A., Zou. J., Yin, X ;(2004) Solid- phase microextraction for flavor analysis in Harari Khat (Catha edulis) stimulant, *J Zhejiang Univ SCI*, 5(4), 428- 431.

8- Ward, C., Gatter, P:(2000) Qat in Yemen – Towards a Policy and Action Plan. Document of the World Bank, 108 pp.

9- Hassan, N.A.G., Gunid, A. A: (2007) Murray- Lyon, I.M, Khat (Catha edulis): heaith aspects pf khat chewing, *Eastern Mediterranean Health Journal*, 13(3), 707- 718.

10- Milanovic, B; (2008) Qat expenditures in Yemen and Djibouti: An empirical analysis. *Journal of African Economies*, 17, 661

11- Erica Eva Balint, M. D;(2012), Khat (Catha Edulis) A Controversial Plant: Blessing Or Curse?, A Thesis submitted for the Degree of Doctor of Philosophy in University of Szeged, Szeged, Hungary, pp 7.

12- Al – Meshal,I. A., Tariq, M., Al- Ageel,A.M., El- Feraly,F., El- Abadi,I and Al- Habib,F.L; (1989), A comprehensive study on Catha Edulis (Khat) a drug of abuse from Arbian peninsula and Eastern Africa , A studying medical and sosio- economic problems of khat use, *King , Abdul Aziz City for Science & Tecnology – Riydh – Saudi Arabia*.

13- Ageely, H. M; (2009) Prevalence of Khat chewing in college and secondary (high) school students of Jazan region, Saudi Arabia. *Harm Reduct J*, 6, 11. https://doi.org/10.1186/1477- 7517- 6- 11

14- Granek. M., Shalev, A., Weingarten, A.M; (1988) Khat- induced hypnagogic hallucinations, *Acta Psychiatr. Scand*, 78, 458- 461.

15- Soufi, H.E., Kameswaran, M., Malatani, T; (1991) Khat and oral cancer, *J. Laryngol. Otol*, 105, 643- 645.

16- Goldenberg, D., Lee, J., Koch, W.M., Kim, M.M., Trink, B., Sidransky, D., Moon, C.S; (2004) Habitual risk factors for head and neck cancer, *Otolaryngol. Head. Neck. Surg*, 131, 986- 993.

17- Dimba, E.A., Gjertsen, B.T., Bredholt, T., Fossan, K.O., Costea, D.E., Francis, G.W., Johannessen, A.C., Vintermyr, O.K; (2004) Khat (Catha edulis)- induced apoptosis is inhibited by antagonists of caspase- 1 and- 8 in human leukaemia cells, *Br. J.Cancer*, 91, 1726- 1734.

18- Al- Awar, M. S. A., Al- Eryan, M. A Y; (2017) Effect of the ethanolic extract of catha edulis Leaves on the electrical activity of some brain centers of male rabbits, *Int. Biol. Biomed. J. Summer*, 3(3), 133- 137.

19- Nakajima, M., Richard Hoffman, R., al'Absi, M; (2017) Level of khat dependence, use patterns, and psychosocial correlates in Yemen: a cross- sectional investigation, *Eastern. Mediterranean. Health. J*, 23(3), 161- 167.

20- Gunaid, A. A; (1995) Esophageal and gastric carcinoma in the Republic of Yemen, *British, J. Cancer*, 71, 409- 410.

21- Jones, S., Fileccia, E.L., Murphy, M., Fowler, M.J., King, M.V., Shortall, S.E., et al; (2014) Cathinone increases body temperature, enhances locomotor activity, and induces striatal c- fos expression in the Siberian hamster, *Neurosci Lett*. 559, 34- 8. https://doi.org/10.1016/j.neulet.2013.11.032

22- Al- Hadrani, A.M; (2000) Khat induced hemorrhoid disease in Yemen, *Saudi. Med. J*. 21 ,475- 477

23- Mwenda, J.M., Arimi, M.M., Kyama, M.C and Langat, D.K; (2003) Effects of khat (Catha edulis) consumption on reproductive functions: a review*, East. Afr. Med. J*. 80, 318- 323.

24- Abate, A., Tareke, M., Tirfie, M., Semachew, A; (2018) Desalegne Amare and Emiru Ayalew, Chewing khat and risky sexual behavior among residents of Bahir Dar City administration, northwest Ethiopia, *Ann. Gen. Psychiatry*, 17 ,26. https://doi.org/10.1186/s12991- 018- 0194- 2

25- Bogale, T., Engidawork, E., Yisma, E; (2016) Subchronic oral administration of crude khat extract (Catha edulis forsk) induces schizophernic- like symptoms in mice. *BMC.Complement. Altern. Med*. 16, 153. https://doi.org/10.1186/s12906- 016- 1145- 6

26- Ali, W.M., Zubaid, M., Al- Motarreb, A., Singh, R., Al- Shereiqi, S.Z., Shehab, A., Rashed, W., Al- Sagheer, N.Q., Saleh, A.H., Al Suwaidi, J; (2010) Association of khat chewing with increased risk of stroke and death in patients presenting with acute coronary syndrome, InMayo Clinic Proceedings, 85(11) , 974- 980. https://doi.org/10.4065/mcp.2010.0398

27- Ibraheem, M., Attafi, M. Y., Albeishy, M. E., Oraiby, I. A., Khardali, G. A., Shaikhain, M. M. F; (2018) Postmortem distribution of cathinone and cathine in human biological specimens in a case of death associated with khat chewing, *Arab Journal of Forensic Sciences & Forensic Medicine*, 1 (7), 922- 930. https:// doi:10.26735/16586794.2018.013

28- Wilder, P; (1994) Pharmacodynamics and pharmacokinetics of khat: A controlled study, *Clinil. Pharma. Therapeutics*, 55, 556- 562.

29- Macigo, F.G., Mwaniki, D.L., Guthua, S.W; (1995) The association between oral leukoplakia and use of tobacco, alcohol and khat based on relative risks assessment in Kenya, *Eur. J. Oral.Sci*, 103, 268- 273.

30- Kebede,Y; (2002) Cigarette smoking and khat chewing a Among University Instructors in Ethiopia, *East. African. Medical. J*, 79(5), 274- 278.

31- Xu, D.X., Shen, H.M., Zhu, Q.X., Chua, L., Wang, Q.N., Chia, S.E; (2003) The associations among spermatozoa and concentrations of cadmium, lead and selenium in seminal plasma, *Mutat.Res.* 534, 155–63.

32- World Health Organization; (1996) Trace elements in human nutrition and health. International atomic energy agency, *WHO labarary Publication Data. Geneva*, pp: 194- 215.

33- Kassim, S., Farsalinos, K. E; (2016) E- Cigarette as a harm reduction approach among tobacco smoking khat chewers: a promising bullet of multiple gains, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 13, 240. https://doi.oeg/10.3390/ijerph13020240

34- Atlabachew, M., Chandravanshi, B. S., Redi, M ; (2010) Concentration levels of essential and non-essential metals in ethiopian khat (*Catha edulis* Forsk) , *Biol.Trace. Elem. Res*, 10, 8617- 8621.

35- Waters, M., Oxner, A., Krajden, S., Sultanian, R; (2018) Acute liver injury associated with khat use in a 24- year- old male, case reports in hepatology, Article ID 2816907, 1- 3. https://doi.org/10.1155/2018/2816907

36- Matloob, M.H; (2003) Determination of cadmium, lead, copper and zinc in Yemeni khat by anodic stripping voltammetry, *Eastern. Medi. Health. J*, 9, 28- 36

37- Tadesse1, S. F., Kebede, W. L; (2015) Determination of the level of selected heavy metals from khat leaves (Cata edulis forsk) grown in Gidolle, Konso and Koyira, Southern Ethiopia, *Sci.. J. Anal. Chem*, 3(6), 115- 121.

38- Jenan, A. H. A; (2009) Toxic and essential elements in hair of heavily and daily chewing khat (Catha edulis) people in Adan government – Yemen, Thesis , Aden University.

39- Al Bratty, M., Ahsan1, W., Alhazmi, H. A., Attafi, I. M., Khardali, *I.* A., Abdelwahab, S. I; (2019) Determination of trace metal concentrations in different parts of the khat varieties (catha edulis) using inductively coupled plasma- mass spectroscopy technique and their human exposure assessment, *Pharmacognosy Magazine*, 15(63),445- 458. https://doi.org/10.4103/pm.pm_658_18

40- Marquardt, H; (1999) Toxicology. California, Academic Press, 766–767.

41- McKelvey, M., Gwynn, R. C., Jeffery, N., Kass, K., Thorpe, L. M., Garg, R. K., Palmer,C. D., and Parsons, P. J; (2007) A biomonitoring study of lead, cadmium, and mercury in the blood of New York city adults, *Environ. Health. Perspect*, 115(10), 1435–1441.

42- Matloob, M.H; (2003) Simultaneous determination of cadmium, lead, copper and zinc in urine of heavy khat- chewers using anodic stripping voltammetry, *J. Saudi. Chem. Soc*, 7(1): 1–8.

43- Duruibe, J. O., Ogwuegbu, M. O. C., Egwurugwu, J. N; (2007) Heavy metal pollution and human biotoxic effects, *Interna. J. Physi. Sci*, 2 (5), 112- 118.

44- Manuela Graziani, M., Michele, S., Milella, M. S., Nenci, P; (2008) Khat chewing from the pharmacological point of view: An update. *Substance. Use and. Misuse*. 43(6), 762- 783.

45- Afridi, H.I., T G Kazi, T.G., Kazi, N.G., Jamali, M.k., Arain, M.B., Sirajuddin, A.R., J A Baig, J.A., Kandhro,G.A., Wadhwa, S.K., Shah, A.Q; (2010) Evaluation of cadmium, lead, nickel and zinc tatus in biological samples of smokers and nonsmokers hypertensive patients, *J. Human. Hypertension.* 24, 34–43.

46- Fukui, Y., Ezaki ,T., Tsukahara,T., Moriguchi, J., Uruki, K., Okamoto, S., Ukai, H., Ikeda, M; (2004) Lead levels in urine of never- smoking adult women in non- polluted areas in Japan, with references to cadmium levels in urine , *Industrial. Health*, 42, 415–423.

47- Nnoromi, C., Osibanjo, O., Oji- Nnormc, G; (2005) Cadmium determination in cigarettes available in Nigeria, *African. J. Biotechnology*, 4 (10), 1128- 1132.

48- Navas- Acien, A., Elizabeth,S. A., Sharrett, R., Calderon- Aranda,E., Silbergeld, S., Guallar, E ; (2004) Lead, Cadmium, Smoking, and Increased Risk of Peripheral Arterial Disease, *Circulation*, 109, 3196- 3201.

49- Massadeh, M., Gharibeh, A., Khaled, Omari,K., Al- Momani, I., Alomari, A.,Tumah, H., Hayajneh, W; (2010) Simultaneous determination of Cd, Pb, Cu, Zn, and se in human blood of jordanian smokers by ICP- OES, *Biological. Trace. Eleme. Research.* 133, 1- 11.

50- Nowak, B., Chmielnicka, J; (2000) Relationship of lead and cadmium to eassential elements in hair, teeth, and nails of environmentally exposed people. *Ecotoxicol Environ Saf*, 46(3), 265- 274.

51- Zaborwska,W., Wiercinski, J; (1994) Determination of lead, cadmium, copper and zinc in hair of children from Lublin as a test of environmental pollution, *Rocz. Panstw. Zakl. Hig*, 47(2), 217- 222.

52- Jarup, L., Berglund, M., Elinder,C.G., Nordberg, G., Vahter, M; (1998) Health effects of cadmium exposure a review of the literature and risk estimate, *Scand. J. Work. Environ. Health,* 1, 52- 63.

53- Matloob, M. H., AL- Jofi, A. M., Saleh, M. H. A; (2001) The assessment of the quality of drinking water in Ibb city- Yemen. *University the Researcher,* 3, 107- 130.

54- Alhemiary, N. A; (2009) Study the effect of the water treatment plant sanitation of the city of Ibb on chemical pollution of the waters of some wells located in the basin of the valley orphanage. (Second International Conference of Minia, Egypt), pp 61- 72.

55- Al- Sabahi, A., Abdul Rahim, S., Wan Yacob, W. Z., Al Nozaily, F., Alshaebi, F; (2009) A Study of Surface Water and Groundwater Pollution in Ibb City, Yemen, *E.J.G.E.* 4, 1- 12.