Republic of Iraq

Ministry of Higher Education

and Scientific Research

University of Baghdad

College of Dentistry

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF ENERGY DRINKS IN RELATION TO ENAMEL DISSOLUTION

A Thesis Submitted to the Council of the College of Dentistry at the University of Baghdad in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Preventive Dentistry

By

Ali Qasim Mohabies Alsawhiedy

B.D.S.

Supervised by

Assist. Prof. Nibal Mohammed

B.D.S., M.Sc.

Preventive Dentistry

2022A.D. 1444A.H.

ABSTRACT

Introduction: The consumption of energy drinks has been increasing globally because they can improve physical and mental performance, but they posses low pH, high titratable acidity and citric acid in their composition , making them highly erosive beverages promoting mineral loss and enamel dissolution causing consequent teeth sensitivity and aesthetic complaint . Aims of the study: This study was conducted to determine the effect of selected energy drinks on enamel dissolution by assessment of weight change and microscopical feature of enamel samples treated with these drinks. In addition to energy drinks selected physical properties (pH and titratable acidity) and chemical properties (calcium and phosphorus ions concentration).

Materials and methods: The sample of this study was consisted of (44) sound maxillary first premolars teeth extracted from (11-14) years old Iraqi patients for orthodontic purpose. The teeth were divided randomly into four groups each one included 10 teeth for enamel samples preparation from buccal surface for measurement of weight change and one tooth for microscopical examination of enamel ground section. The experiment included three study groups which were treated with different types of energy drinks (A, B, C) depending on its chemical composition and one control group treated with deionized water. Enamel samples were weighed individually before exposure to selected energy drink. After cycling each sample was weighed again. The change in the weight of each sample was calculated as percent weight loss. In the current study digital pH meter was used for measurement of pH of beverages and for titratable acidity the volume of added sodium hydroxide to drinks sample was calculated. For each tested energy drink the concentration of calcium (complexometric titration method) and phosphorous (spectrophotometric) ions were measured.

Result: All study groups demonstrated weight reduction after exposure to energy drinks cycles in comparison with precycle weight and the statistical difference was significant, but the control group which treated with deionized water exhibited slight increase in weight which was statistically not significant.

Enamel samples which were treated with type (C) energy drink showed the highest percent of weight loss, while the least one was noted for type (B) energy drink treated group. There was statistically significant difference between each of group (A) and (C) with the control group, while it was not significant between group (B) and control group.

Mean value of pH was highest in type (C) energy drink, while the least mean value was noted in type (B) energy drink. The statistical difference was not significant among different tested energy drinks. Mean value of titratable acidity was the highest in type (C), then (A) and the lowest value was for type (B) with significant difference.

For enamel samples treated with type (A) and (C), it was viewed microscopically an obvious irregularities on enamel surface with hypomineralized areas, while specimen treated with type (B) showd the least enamel surface deformity. Regarding the control group revealed highly mineralized intact enamel surface.

Conclusion: Energy drinks have capability to promote enamel demineralization and consequently cause its dissolution due to low pH, high titratable acidity and presence of chemicals which aggravate their erosive potential as citric acid and high sugar content, but this harmful erosive effect can be diminished by addition of remineralizing minerals like calcium and phosphorous to the energy drinks formula. Even though this can not obliterate the detrimental dental effects of these drinks, therefore the dentists have duty to instruct their patients to avoid or even minimize the energy drinks consumption which can erode teeth and increase their sensitivity.

الخلاصه

الخلفية : يتزايد استهلاك مشروبات الطاقة على مستوى العالم لأنها يمكن أن تحسن الأداء البدني والعقلي ، لكنها تحتوي على درجة حموضة منخفضة وحموضة عالية قابلة للمعايرة وحمض الستريك في تركيبها ، مما يجعلها مشروبات شديدة التآكل تعزز فقدان المعادن وانحلال المينا مما يؤدي إلى الحساسية في الأسنان والشكوى الجمالية. الهدف: أجريت هذه الدراسة لتحديد تأثير مشروبات الطاقة المختارة على انحلال مينا الاسنان من خلال تقييم تغير الوزن والميزة الميكروسكوبية لعينات المينا المعالجة بهذه المشروبات. بالإضافة إلى خواصها الفيزيائية المختارة (الأس الهيدروجيني والحموضة القابلة للمعايرة) والخصائص الكيميائية (تركيز أيونات الكالسيوم والفوسفور).

الطريقة : تكونت عينة الدراسة من (44) ضواحك أولية سليمة للفك العلوي مستخلصة من مرضى اعمارهم (11-14) سنة لغرض تقويم الأسنان. تم تقسيم الأسنان عشوائياً إلى أربع مجموعات ، كل مجموعة تضمنت 10 أسنان لتحضير عينات المينا لقياس تغير الوزن و سن للفحص المجهري للمينا. اشتملت التجربة على ثلاث مجموعات دراسية عولجت بأنواع مختلفة من مشروبات الطاقة (أ ، ب ، ج) حسب تركيبها الكيميائي ومجموعة ضابطة عولجت بماء منزوع الأيونات. تم وزن عينات المينا بشكل فردي قبل التعرض لمشروب طاقة محدد. ثم تعرضوا لدورات من مشروبات الطاقة المختبرة ، كل دورة اشتملت على غمر لمدة 15 دقيقة في مشروب طاقة تم اختباره متبوعًا بساعتين من الغمر في اللعاب الاصطناعي دون شطف (4 دورات يوميًا لمدة 5 أيام). بعد اكمال الدورات ، تم وزن كل عينة مرة أخرى. تم حساب التغيير في وزن كل عينة كنسبة مئوية من فقدان الوزن. في الدراسة الحالية تم استخدام مقياس الأس الهيدروجيني الرقمي لقياس الأس الهيدروجيني للمشروبات ولحموضة المعايرة تم حساب حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف إلى عينة المشروبات. لكل مشروب طاقة تم اختباره ، تم قياس تركيز أيونات الكالسيوم (طريقة معايرة القياس المعقدة) والفوسفور (الموليبدينوم الأزرق الميثيل الطيفي).

النتائج: أظهرت جميع مجموعات الدراسة انخفاضًا في الوزن بعد التعرض لدورات مشروبات الطاقة مقارنة بالوزن الاصلي وكان الاختلاف الإحصائي معنويًا ، لكن المجموعة الضابطة التي عولجت بالماء منزوع الأيونات أظهرت زيادة طفيفة في الوزن والتي لم تكن ذات دلالة إحصائية. أظهرت عينات المينا التي عولجت بمشروب طاقة من النوع (ج)أعلى نسبة خسارة في الوزن ، بينما لوحظت أقل نسبة في المجموعة المعالجة بمشروب الطاقة من النوع (ب). كان هناك فرق ذو

دلالة إحصائية بين كل مجموعة (أ) و (ج) مع مجموعة السيطرة ، بينما لم يكن معنويا بين المجموعة (ب) والمجموعة الضابطة.

كان متوسط قيمة الأس الهيدروجيني أعلى في مشروب الطاقة من النوع (ج) ، بينما لوحظ أقل متوسط قيمة في مشروب الطاقة من النوع (ب). لم تكن الفروق ذات دلالة إحصائية بين مشروبات الطاقة المختلفة. كانت القيمة المتوسطة للحموضة القابلة للمعايرة هي الأعلى في النوع (ج) ثم (أ) وأقل قيمة كانت للنوع (ب) مع اختلاف معنوي. وجد أن النوع (ب) يحتوي على أعلى تركيز لكل من أيونات الكالسيوم والفوسفور ، ثم النوع (ج) ، بينما أقل تركيز كان في مشروب الطاقة من النوع (أ). كانت الفروق ذات دلالة إحصائية بين الأنواع المختلفة. بالنسبة لعينات المينا المعالجة بالنوع (أ) و (ج) ، فقد لوحظ مجهريًا وجود تشوهات واضحة على سطح المينا مع مناطق ناقصة المعادن ، بينما أظهرت العينة المعالجة بالنوع (ب) أقلها تشوه في سطح المينا. فيما يتعلق بالمجموعة الضابطة اظهرت بشكل كبير سطح المينا سليم وعالي التمعدن.

الاستنتاج: مشروبات الطاقة لها القدرة على فقدان المعادن من المينا وبالتالي تتسبب في انحلالها بسبب انخفاض درجة الحموضة والحموضة العالية القابلة للمعايرة ووجود المواد الكيميائية التي تؤدي إلى تفاقم قدرتها على التآكل مثل حامض الستريك ومحتوى عالي من السكر ، ولكن هذا التأثير التآكلي الضار يمكن تقليله عن طريق إضافة مواد تساعد على إعادة المعادن للاسنان مثل الكالسيوم والفوسفور إلى صيغة مشروبات الطاقة. على الرغم من أن هذا لا يمكن أن يمحو الآثار الضارة لهذه المشروبات على الأسنان ، لذلك يجب على أطباء الأسنان توجيه مرضاهم بتجنب أو حتى تقليل استهلاك مشروبات الطاقة التي يمكن أن تؤدي إلى تآكل الأسنان وزيادة حساسيتها.

جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بغداد

كلية طب الاسنان

الخصائص الفيزيوكيميائية لمشروبات الطاقة وعلاقتها بانحلال مينا الاسنان

رساله مقدمه

الى مجلس كلية طب الاسنان\جامعه بغداد كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في طب الاسنان الوقائي

من قبل

علي قاسم محيبس السويعدي

بكالوريوس طب وجراحه الفم والاسنان

باشراف

الاستاذ المساعد

نبال محمد هوبي

بكالوريوس طب وجراحه الفم والاسنان

ماجستير طب الاسنان الوقائي

1444 هـ

2022 م