تحديد قيم التوتر السطحي لبعض السوائل المستخدمة في عملية غسل الاسنان

ايناس غازي يونس

كلية التمريض، جامعة الموصل، موصل – العراق.

اياد جياد جرجيس عبدالباقي

كلية العلوم، جامعة الموصل، موصل – العراق.

منى يوحنا صليوه

كلية التربية، جامعة الحمدانية، موصل – العراق.

عامر عبدالرحمن طاقة

كلية التمريض، جامعة الموصل، موصل – العراق.

المستخلص

تم في هذا البحث تحديد قيم التوتر السطحي لبعض السوائل المستخدمة في تعقيم الاسنان من البكتريا بعد عملية حفر وتنظيف الاسنان من التسوس وكانت تلك السوائل على التوالي (الماء المقطر، الكلور، الغسول الفموي، الزايلوكايين، محاليل ماء – صابون وماء – تايت بتراكيز (١٠ملم – ١غم) و(١٠ملم – ٢غم) أظهرت النتائج ان محلول ماء – صابون بتركيز (١٠ملم – ٢غم) يمتلك اقل قيمة للتوتر السطحي، يليه النسبة (١٠ملم – اغم) لنفس المحلول، بعد ذلك يأتي محلول ماء – تايت بتراكيزه المماثلة على التوالي يليه الغسول الفموي (Bio Fresh) والكلور والزيلوكايين وأخيراً الماء المقطر.

الكلمات المفتاحية: التوتر السطحي، سوائل تنظيف، تعقيم الاسنان.

The Measurement of Surface Tension of some Common Dental Irrigation Solution

Enas G. Yonis
Dep. of Basic Science, College of Dentistry, Mosul University, Mosul - Iraq.
Ayad Jyad Jarjis Abd- Albaqi
Dep. of Physics, College of Science, Mosul University, Mosul - Iraq.
Muna Y. Slewa
Dep.of Physics, College of Education, University of Al- Hamdaniya, Mosul - Iraq.
Amer A. Taqa
Dep. of Basic Science, College of Dentistry, Mosul University, Mosul - Iraq.

Abstract

In this research, the surface tension values of some liquids used to sterilize the teeth were determined from bacteria after drilling and cleaning the teeth from caries. These liquids were respectively (distilled water, chlorine, mouthwash, xylocaine, water solutions - soap and water - washing powder). At concentrations of (1gm-10ml) and (2gm-10ml). The results showed that a soap-water solution with a concentration of (2gm-10ml). It has the lowest surface tension valuen Followed by the ratio of (1gm-10ml) for the same solution. After that comes a water-washing powder solution with its identical concentrations, respectively Followed by mouthwash (Bio Fresh), chlorine and xylocaine, and finally, distilled water.

Keywords: Surface Tension, Cleaning Liquids, Sterilizing Teeth.

المقدمة:

جاءت فكرة هذا البحث من حاجة بعض اطباء الاسنان الى معرفة اي السوائل التي يستخدمونها افضل في القضاء على البكتريا الموجودة في الاسنان بعد عملية حفر وتنظيف الاسنان من حيث قابليتها على التغلغل الى ابعد نقطة في الاسنان من خلال معرفة قيم الشد السطحي لتلك السوائل اذ من المعروف لدينا انه كلما قلت قيمة الشد السطحي للسائل المستخدم فانه يعمل على تعقيم افضل لانه سوف يتغلغل الى أبعد مسافة اذ ان اطباء الاسنان يستخدمون الكلور والزيلو كائيين والغسول الفموي وبعض المحاليل في عملية غسل الاسنان وفي هذا البحث تم دراسة الشد السطحي لتلك السوائل فضلاً عن الماء المقطر لان الاخير يستخدم بعد عملية الغسل بالسوائل المذكورة انفا وتمكنا من معرفة اي تلك السوائل نستطيع الاعتماد عيله في عملية الغسل [3][2][1].

تعتبر ظاهرة التوتر السطحي – والتي تحدث في السوائل نتيجة لعدم توازن القوة المؤثرة على الجزيئات السطحية كمثيلتها في داخل السائل – مقابلة لظاهرة الامتزاز. و ان التوتر السطحي هو المسؤول عن ظاهرة ارتفاع السوائل لتعيين مقدار التوتر السطحي لسائل ما طبقا للمعادلة (1) [4][5]:

$$Y = \frac{h\rho g r}{2\cos\theta} \quad \text{----------} \quad (1)$$

إذ:

Y: معامل قوى التوتر السطحي ووحدته (dyne/cm) ويمكن ان تستخدم الوحدة (N/m).

r: نصف قطر الانبوبة الشعرية بوحدة (cm) ويمكن ان تستخدم وحدة (m) (متر) اذا استخدم لقياس التوتر السطحي وحدة (N/m).

h: ارتفاع السائل في الانبوبة الشعرية ارتفاع العمود بوحدة (cm) ويمكن ان تكون الوحدة بالمتر اذا كانت وحدة قياس التوتر السطحي هي (N/m).

ρ: كثافة السائل بوحدة (g/cm^3) وهي نفس الوحدة (g/ml) ويمكن ان تكون وحدة الكثافة بـ (kg/m^3) اذا استخدمت وحدة للتوتر السطحي (N/m).

g: عجلة الجاذبية الارضية وتساوي ($981cm/s^2$) ويمكن ان تستخدم القيمة ($g=9.81\ m/s^2$) اذا استخدمت وحدة التوتر السطحي بوحدة (N/m).

θ: زاوية البلل في حالة السوائل التي تبلل السطوح الصلبة مثل الماء فإنها تساوي تقريبا صفراً.

ومن هنا فان معرفه قيمة (h) من الممكن ان يساعد على تعيين قيمة التوتر السطحي (y) وعندما تكون زاوية التماس تساوي صفراً فان ($\cos 0=1$)

وبالتالي فان المعادلة (2);

$$Y = \frac{h\rho gr}{2cos\theta} - - - - - - - - - - (2)$$

تتحول الى المعادلة (٣) وتصبح كالآتي:

$$Y = \frac{1}{2}\ h\rho gr - - - - - - - - - - - - - (3)$$

يمكن التعرف على الخاصية الشعرية إذ عند التصاق جزيئات سائل كالماء بقوة مع سطح الزجاج فتبلله وتكون النتيجة انه اذا وضعت انبوبة شعرية راسياً في الماء سوف يتكون فيلم رقيق على السطح الداخل ومساحة هذا الفيلم كبيرة جدا بالنسبة لحجم السائل الداخلي في الانبوبة الشعرية (بسبب تبليل زجاج الانبوبة تزيد مساحة الماء السطحية) وان التوتر السطحي يميل الى تقليل المساحة فانه اما ان تجذب الجزيئات المكونة للفيلم الرقيق الى اسفل وهذا يصعب نظراً لقوى الالتصاق الكبيرة واما ان يرتفع السائل داخل الانبوبة ليقلل من مساحة الفيلم الرقيق يلغي هذه الزيادة في المساحة السطحية للماء وهذا اسهل وهو يحدث فعلا ثم يعود الماء مرة اخرى لتبليل جدران الانبوب فتزداد مساحة سطح تماسه ويؤدي ذلك الى ارتفاع الماء مرة اخرى ويستمر هذه العملية ويزداد ارتفاع الماء في الانبوب الشعري ويستمر الارتفاع حتى تتساوى قوة الشد الى اسفل نتيجة للجاذبية مع قوى التوتر السطحي والتي تعمل لأعلى.

لاحظ اننا فسرنا ارتفاع الماء داخل الانبوبة على مراحل، لكن في الواقع ان عملية التبليل والتوتر السطحي تحدثان في نفس الوقت وان الماء يرتفع بسهولة في الانبوب الشعري.

وارتفاع الماء التلقائي في الانابيب الشعرية ظاهرة مهمة في النبات فهذه الظاهرة (الارتفاع التلقائي في الانابيب الشعرية) هي المسؤولة عن ارتفاع الماء المحمل بالغذاء عبر الجذور والسيقان الى الاجزاء الاخرى من النبات.

يرتفع الماء في الانبوبة الشعرية عند غمرها فيه بينما ينخفض الزئبق عند غمرها في الزئبق وذلك لكون قوى التلاصق (بين الماء والزجاج) اقوى من (قوى التماسك بين جزيئات الماء) لذلك سيرتفع الماء في الانبوبة الشعرية الى ارتفاع معين يتناسب مع قطر الانبوبة ..[3][4][5]

وحدة معامل التوتر السطحي	dyne/cm	n/m
وحدة ارتفاع السائل(h)	Cm	m
وحدة كثافة السائل (ρ)	g/cm^3 or g/ml	Kg/m^3
وحدة عجلة الجاذبية الارضية(g)	981 cm/s^2	9.81 m/s^2
وحدة نصف قطر الانبوبة الشعرية (r)	Cm	m

التقنية التجريبية:

تستخدم طريقة ارتفاع الماء في الانبوبة معلوم نصف قطرها لتعيين معامل التوتر السطحي للماء المعلوم الكثافة واعتبار زاوية التماس تساوي صفرا.

الخطوات وطريقة الحسابات:

١- قمنا أولاً بحساب كثافة السوائل باستخدام قنينة حجمية بالاعتماد على قانون حساب الكثافة.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

٢- باستخدام انبوب شعري مفتوح الطرفين تم ايجاد قطره باستخدام المايكروسكوب المتحرك الموجود في المختبرو الموضح بالشكل (١).

٣- عند غمس الانبوبة الشعرية من احد طرفيها في سائل المادة المراد قياسها لوحظ ارتفاع السائل داخل الانبوبة الشعرية مع استمرار ارتفاع السائل داخل الانبوبة تحت تأثير قوى التوتر السطحي (تعمل هذه القوى على تقليل المساحة السطحية للسائل).

وعند ارتفاع معين داخل الانبوبة الشعرية يتوقف ارتفاع السائل وعند هذه النقطة يكون السائل واقع تحت تأثير قوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه وهما قوى التوتر السطحي التي تدفع السائل لأعلى وقوى الجاذبية الارضية التي تشد السائل لاسفل.

٤- نقيس ارتفاع السائل (h) داخل الانبوبة الشعرية عند توقفه باستخدام مسطرة مدرجة للمايكروسكوب المتحرك.

عند توقف السائل عن ارتفاع داخل الانبوبة الشعرية فان السائل يكون واقع تحت تأثير قوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه وهما قوة الجذب للأسفل الناشئة عن الجاذبية الارضية قوة عمود السائل وقوة الشد لأعلى قوى التوتر السطحي.

قوى الجاذبية الارضية = $\pi r^2 hdg$

قوى التوتر السطحي = $2\pi \bar{r} y$

إذ $\bar{r}$ تمثل نصف قطر التقعر والعلاقة بينه وبين نصف قطر الانبوبة (r)

وبالتالي فان قوى التوتر السطحي تساوي $\bar{r}=r\cos\theta$

$2\pi r y \cos\theta$

وعند توقف ارتفاع السائل في الانبوبة الشعرية فإن:

(قوى التوتر السطحي = قوى الجاذبية الارضية) وكما مبين في المعادلة (٤):

$$2\pi r y \cos\theta = \pi r^2 h \rho g \quad \text{----------(4)}$$

وفي حالة ان السائل في الانبوبة الشعرية يبلل السطح تماماً كما هو الحال في الماء فإنه يمكن اعتبار زاوية البلل تساوي صفرا وعندها فان القانون يعبر عنه كما في المعادلة (٥):

$$y=\frac{1}{2}h\rho gr \quad (5)$$

ويمكن التعويض عن r بـ d التي تمثل قطر الانبوب والمعادلة (٥) تحل عليها مسائل التوتر السطحي للسوائل التي تبلل السطح وفيها زاوية البلل تساوي صفراً. وعندما تكون (r) بالـ cm فإن وحدة (ρ) هي (g/cm^3) وارتفاع السائل (h) بوحدة (cm) وعجلة الجاذبية الارضية بوحدة (cm/s^2) ووحدة التوتر السطحي هي (dyne/cm) [10][11][12].

الشكل (١)

المايكروسكوب المتحرك المستخدم بالقياس

المواد المستخدمة في البحث:

الغسول الفموي (Bio Fresh): سائل يستخدم بطريقة المضمضة بالفم من أجل العناية بصحة، أو مظهر، أو رائحة الفم والأسنان، إنّ غسول الفم يعدّ واحداً من أنجح وأفضل الطرق التي تساهم في التغلّب على مشكلة رائحة الفم الكريهة والتهاب اللثة وتغيّر لونها، إذ هناك اعتقادات سائدة منذ القدم أنّ تنظيف الأسنان يكون بالمعجون والماء، أو السواك، أو خيط الأسنان، إلاّ أنّ هذه الطرق غير كافية وكفيلة بالتنظيف العميق في تجويف الفم، لذا لابدّ من استخدام غسول الفم بشكل دوري يومياً بمعدل لا يقلّ عن مرتين فضلاً عن الأدوات السابقة يضمن الحصول على أقصى عناية ممكنة بالأسنان واللثة [1][2][6].

مكونات غسول الفم: يستخدم في الغسول الفموي المكونات الآتية:

كحول، مسكنات الفلورايد، النكهات، المواد الحافظة، المواد المطهرة، الكالسيوم، المبيض وزيلوكايين.

ينتمي الزيلوكايين إلى فئة من الأدوية تعرف باسم التخدير الموضعي والمضادة للبكتريا، فالتخدير الموضعي يسبب فقدان مؤقت للإحساس في المنطقة التي يتم تطبيق الدواء عليها عن طريق تثبيط النهايات العصبية[9][8][7].

استخدامات الزيلوكايين:

١. **يستخدم العقار لتخدير والتعقيم الموضعي للجسم.**

٢. **يساعد في التخفيف من الآلام بعد العمليات الجراحية.**

٣. **يدخل في طب الأنف والأذن والحنجرة.**

٤. **يساعد في التخفيف من آلام تجويف الأنف والفم والبلعوم الأنفي.**

٥. **يساعد في التخفيف من الشعور بالوخز الفك العلوي.**

٦. **يدخل في حالات إجراء العمليات البسيطة.**

٧. يستخدم بعد عمليات الولادة وأثناء مرحلة الولادة للتخفيف من الآلام.

الصابون والتايت: تعد تلك المواد المنظفة خليطاً من الحوامض الدهنية من خلال اضافتها الى الماء وذلك لتقليل التوتر السطحي حتى يتم طرد الاجزاء غير المرغوب فيها (الاوساخ)، إذ يتم صناعة الصابون بنوعيه الصلب والسائل من الزيوت والدهون الحاوية على نسب عالية من الاحماض المشبعة مع هيدروكسيد الصوديوم ,هذا بالنسبة الى النوع الصلب اما السائل فيصنع من بذور الكتان وزيت بذور القطن وزيت السمك مضاف اليه هيدروكسيد البوتاسيوم.

الكلور: يوجد في المجموعة (المجموعة السابعة) CL عنصر كيميائي يملك العدد الذري ١٧ والرمز في الجدول الدوري للعناصر ويصنف ضمن الهالوجينات. الكلور في حالته العضوية النقية غاز اصفر اللون CL_2 ثنائي الذرات.

الكلور عنصر مطهر إذ يستخدم في قتل البكتريه واشكال اخرى من الجراثيم في عملية تنضيف الاسنان وتنقية ماء الشرب واحواض الاستحمام وحتى مصادر الماء الصغيرة يتم كلورتها بشكل دوري[10][11][12].

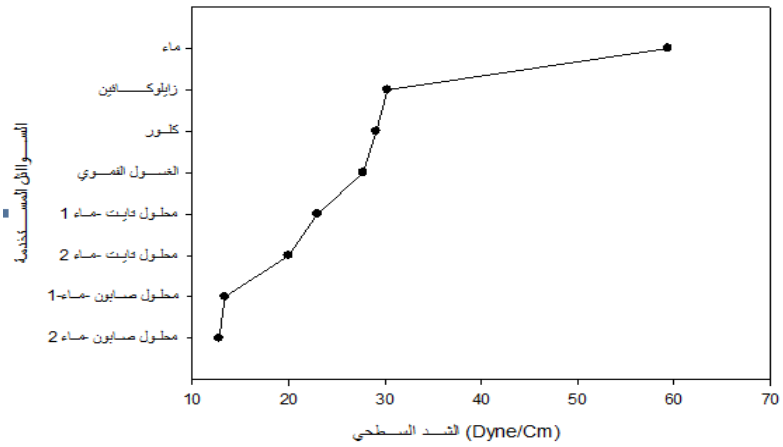
النتائج:

سجلت النتائج التي حصلنا عليها للتوتر السطحي بالجدول رقم (١) والشكل رقم (٢) يوضح العلاقة بين التوتر السطحي للسوائل المستخدمة جميعها.

الجدول (١)

قيم التوتر السطحي لجميع السوائل المستخدمة في البحث

نوع السائل	Y التوتر السطحي (dyne/cm)
ماء مقطر	59.38
الزايلوكائين	30.27
الكلور	29.10
الغسول الفموي	27.75
محلول تايت – ماء بنسبة (1 gm–10ml)	23.0
محلول تايت – ماء بنسبة (2 gm–10ml)	20.18
محلول صابون – ماء بنسبة (1 gm–10ml)	13.39
محلول صابون – ماء بنسبة (2 gm–10ml)	12.8



الشكل (٢)

العلاقة بين التوتر السطحي للسوائل المستخدمة جميعها

المناقشة والاستنتاجات

من خلال القراءات والرسم البياني اللذان توصلنا اليهما نستطيع ان نقول بان محلول الماء – صابون بتركيز (2gm-10ml) لديه اقل قيمة للتوتر السطحي تليه النسبة (1gm-10ml) لنفس المحلول، بعد ذلك يأتي محلول تايت – ماء بنسبة (2gm-10ml) و(2gm-10ml) على التوالي يليه الغسول الفموي والذي يتكون من الكحول والماد المطهرة والكلور والزايلوكائين واخيرا الماء المقطر الذي امتلك اعلى قيمة للتوتر السطحي، علماً ان القياسات تمت بالمختبر تحت ظروف متماثلة من حيث الموقع ودرجة الحرارة اذ كانت درجة الحرارة تتراوح ما بين C^{O}(23-25) لجميع القراءات.

من الجدير بالذكر ان معظم اطباء الاسنان يستخدمون الكلور في عملية غسل الاسنان بعد تنظيفها من التسوس، لذلك يجب علينا ان نستعمل تراكيز مختلفة من الكلور مع الماء ودراسة تأثير ذلك على قيمة التوتر السطحي لغرض تقليله فضلاً عن استخدام تقنية الاهتزاز او الرج (Vibration) عند الغسل لإدخال سوائل التنظيف الى ابعد نقطة داخل الاسنان كي يتم القضاء على البكترية المسببة للتسوس.

المصادر:

[1] Dubey P, Kulkarni S, Choudhary N, Sharma J. (2006), Most widely used cream: Brightening and Whitening Cream.

[2] Adams JG. Emergency medicine E-book (2012), clinical essentials (expert consult--online), Elsevier Health Sciences; Sep 5.

[3] Jendresen MD, Glantz PO. (1981), Clinical adhesiveness of selected dental materials: an in-vivo study, Acta Odontologica Scandinavica,1;39(1):39-45.

[4] Rawas, A. S. A., Slewa, M. Y., Bader, B. A., & Fadhil, N. (2020), Physical characterization of nickel doped nanostructured TiO2 thin films. Journal of Green Engineering, 10, 7141-7153.

[5] Rupp F, Gittens RA, Scheideler L, Marmur A, Boyan BD, Schwartz Z, Geis-Gerstorfer (2014) J. A review on the wettability of dental implant surfaces I: theoretical and experimental aspects, Acta biomaterialia, 1;10(7):2894-906.

[6] Rosenberg M. (2002) The science of bad breath, Scientific American, 1;286(4):72-9.

[7] Adams D, Bagg J, Limaye M, Parsons K, Absi EG. (1992) A clinical evaluation of glove washing and re-use in dental practice, Journal of Hospital Infection, 1;20(3):153-62.

[8] Mahler DB, Bruce Ady A. (1960) An explanation for the hygroscopic setting expansion of dental gypsum products, Journal of dental research,39(3):578-89.

[9] Brecht ML, Greenwell L, Anglin MD. (2005) Methamphetamine treatment: trends and predictors of retention and completion in a large state treatment system (1992–2002), Journal of Substance Abuse Treatment, 1;29(4):295-306.

[10] koshland-science-museum (2017) "**التطهير بالكلور**"

[11] Greenwood NN, Earnshaw A. (2012) Chemistry of the Elements. Elsevier, 2.

[12] Swaddle TW. (1997) Inorganic chemistryan industrial and environmental perspective Elsevier.