ورقة بحثية مجلة مفتوحة الوصول

الهيالورونيك أسيد واستخداماته العلاجية

د. ربا سلمان* ، دلع أسامة الحايك**

*(كلية الصيدلة , جامعة المنارة ، البريد الإلكتروني: ruba-salman@hotmail.com)

**(كلية الصيدلة , جامعة المنارة ، البريد الإلكتروني: dalaa-alhayek5@gmail.com)

الملخص

يلعب حمض الهيالورونيك دورا متعدد الجوانب في تنظيم مختلف العمليات البيولوجيّة , مثل إصلاح الجلد , والتئام الجروح , وتجديد الأنسجة , ومضادات الالتهاب , وتعديل المناعة.

ونظرا لإمكاناته الطّبية الحيويّة المتميّزة في تجديد الأنسجة , فقد استخدم حمض الهيالورونيك على نطاق واسع كأحد المكونات الأساسية لمنتجات التّجميل والتّغذيّة.

يهدف هذا المقال إلى التعرّف على أهميّة حمض الهيالورونيك وأدواره البيولوجيّة.

كلمات مفتاحية : حمض الهيالورونيك , حمض الهيالورونيك في المفاصل والعين , التطبيقات العلاجية للهيدروجيلات القائمة على حمض HA.

ABSTRACT

Hyaloronic acid plays multifaceted role inregulating the various biological process such as skin repairmen ,wound healing , tissue regeneration , anti-inflammatory , and immunomodulation.

Owing to its remarkable biomedical and tissue regeneration potential , HA has been numerously employed as one of the imperative compoents of the cosmetic and nutricosmetic products.

Keywords : Hyaluronic acid, hyaluronic acid in joints and eyes, therapeutic applications of hyaluronic acid based hydrogels.

I. مقدمة

حمض الهيالورونيك هو عديد سكّاريد عالي الوزن الجزيئي , ينتشر على نطاق واسع في النسيج الضّام والمصفوفة خارج الخلوية.

- **البنية :**

خطي , غير متفرع , لديه قدرة عالية على الارتباط.

- **الوزن الجزيئي :**

يتراوح بين 5 كيلو دالتون إلى 20 مليون دالتون , حسب طول السلسلة.

يتواجد بشكل طبيعي في :

- ✓ الجلد.
- ✓ المفاصل.
- ✓ العين.
- ✓ الأنسجة الضّامّة.
- ✓ الحبل السرّي والأجنّة.

II. آليّة عمل حمض الهيالورونيك

يعدّ هذا الحمض مادّة كيميائيّة طبيعيّة , فهو عديد سكّاريد غليكوز أمينو غليكان , يتكون من بقايا متناوبة من أحاديات السكّاريد (حمض D – غلوكورونيك و N – أستيل – D – غلوكوستامين).

إذ يجذب حمض الهيالورونيك الماء ليتمدّد ويزيد من حجمه , ويوفر الدّعم الهيكلي , وذلك بفضل خصائصه الأيونية العاليّة.

III. دواعي استعمال HA

تتوفّر عدّة مستحضرات من حمض الهيالورونيك للعديد من الاستخدامات المعتمدة من إدارة الغذاء والدّواء FDA .

حيث يستخدم في مستحضرات التجميل , والحقن داخل المفصل (وذلك لتخفيف آلام مرضى هشاشة العظام في الركبة) , ويستخدم أيضا في الحقن داخل الجلد , والحقن تحت الجلد وغيرها.

IV. الآثار السلبية لحمض الهيالورونيك

يملك حمض HA كأي مادة دوائية , آثار جانبيّة , نذكر منها :

- الألم.
- الكدمات.
- الاحمرار.
- الحكّة.
- التورّم , وغيرها.

حيث تعدّ هذه الآثار محدودة ذاتيّا ولا تستمرّ لأكثر من 7 أيام.

أمّا الآثار النادرة فهي (ظهور جسم غريب حبيبي , نخر الأنسجة , تنشيط فيروس الهربس الشّفوي).

كما تمّ الإبلاغ عن آثار جانبيّة جهازيّة مثل الطفح الجلدي , وآلام المفاصل والعضلات , وتشنجات العضلات والغثيان في حوالي 2% من الحالات في التّجارب السّريريّة.

V. حمض الهيالورونيك وشيخوخة الجلد

تعدّ شيخوخة الجلد البشري عمليّة بيولوجيّة معقّدة , لم تفهم تماما بعد.

وهي نتيجة عمليتيّن بيولوجيتين مستقلّتين :

الأولى : هي الشيخوخة الذّاتيّة أو الفطريّة , وهي عمليّة لا يمكن الوقاية منها , حيث تؤثر على الجلد بنفس النّمط الذي تؤثر به على جميع الأعضاء الدّاخليّة.

الثانية : هي الشيخوخة الخارجيّة , وهي نتيجة التعرّض لعوامل خارجيّة , وخاصّة الأشعة فوق البنفسجية , والّتي تعرف باسم (الشيخوخة الضوئيّة).

- الجزيء الرّئيسي المسؤول عن ترطيب الجلد هو الهيالورونان أو حمض الهيالورونيك , وهو غليكوز أمينو غليكان (GAG) , يتميّز بقدرة فريدة على ربط جزيئات الماء والاحتفاظ بها.

VI. حمض الهيالورونيك في المفاصل

يمثل حمض الهيالورونيك أيضا أحد المكونات الأساسيّة للمصفوفة خارج الخلويّة في الغضروف المفصلي.

فهو يلعب أدوارا حيوية في مكافحة الالتهاب , وتزييت المفاصل , وتعزيز التئام الجروح , بالإضافة إلى مشاركته في عمليات الإشارات الخلويّة.

VII. حمض الهيالورونيك في العين

يمثل هذا الحمض أحد المكونات الأساسيّة في أنسجة العين , حيث يلعب أدوارا حيويّة متعدّدة , تتراوح من الحفاظ على البنية التشريحيّة إلى تنظيم العمليات الخلويّة الدّقيقة.

فمن المهم , فهم التّركيب المعقّد لهذا الحمض , حيث يمكنه احتواء ما يصل إلى 1000 ضعف وزنه من الماء , وهي سمة حيويّة للغايّة لوظائفه في العين , إذ يتوزّع هذا الجزيء الحيوي في مختلف أنسجة العين , مع تركيزات متفاوتة تصل إلى أعلى مستوياتها في الجسم الزجاجي (2– 4 mg/ml) , يليه الخلط المائي(1–2 mg/ml) , ثم القرنية والملتحمة.

VIII. التطبيقات العلاجية للهيدروجيل القائم على حمض الهيالورونيك في إصلاح الغضاريف

تظهر الدّراسات السريرية أنّ الهيدروجيلات الحاوية على حمض الهيالورونيك , تمتلك قدرة فريدة على تحسين تزييت المفاصل , وتعزيز تكاثر الخلايا الغضروفية , وزيادة ترسّب المصفوفة خارج الخلوية بطريقة تعتمد على الجرعة.

إحدى التحدّيات الرّئيسية في علاج الفصال العظمي , هي ارتفاع مستويات أنواع الأكسجين التّفاعليّة (ROS).
ولمواجهة هذا التّحدّي , تمّ تطوير هيدروجيلات ذكيّة قادرة على الاستشعار والاستجابة للبيئة الالتهابيّة.
تمثّل هذه الهيدروجيلات نهجا متكاملا يجمع بين :

- ✓ محاكاة البيئة الغضروفيّة الطّبيعيّة.
- ✓ توفير خصائص ميكانيكيّة مناسبة.
- ✓ تقديم تأثيرات علاجيّة نشطة (مضادة للالتهاب , مضادة للميكروبات).
- ✓ تحسين تزييت المفاصل.

IX. التطبيقات والتحديات في استخدام الهيدروجيلات القائمة على حمض الهيالورونيك لهندسة أنسجة الغضاريف

يتمتع حمض HA بمكانة بارزة في مجال هندسة أنسجة الغضاريف , نظرا لخصائصه المتميّزة التي تشمل التّوافق الحيويّ العالي , والقابليّة للتحلّل البيولوجي , والقدرة على تعزيز التصاق الخلايا وتكاثرها.

وتظهر تحدّيات أخرى في الجانب الميكانيكي , حيث تختلف متطلبات تحمّل الضغط بين الغضاريف البشرية تلك الخاصة بالحيوانات المستخدمة في الدّراسات المخبريّة , وهذا ما يستدعي البحث عن تركيبات جديدة تدمج حمض الهيالورونيك مع مواد أخرى لتعزيز الخصائص الميكانيكيّة مع الحفاظ على الفعاليّة البيولوجيّة.

X. الخاتمة

وهكذا اكتسب حشو حمض الهيالورونيك رواجا كبيرا بفضل انخفاض استجابته التحسسيّة , وسهولة حقنه , وسرعة تعافيه , وإمكانيّة تكرار نتائجه , ونتائجه الفوريّة.

لذلك من الضروري توعية المريض بأنّ علاج HA ليس علاجا دائما , وقد تستمرّ النتائج من 8 إلى 16 أسبوعا لحشو الجلد , وحتّى 6 أشهر للحقن داخل المفصل , وذلك حسب نوع المنتج.

وغالبا ما يتمّ توفير هذه المنتجات من خلال صيدليّات التّركيب , لذلك يجب على الصيدلي فهم احتياجات ورغبات الطّبيب وتركيب التّركيبة المناسبة للإجراء المحدّد.

على الرّغم من أنّ العمليّة ليست معقّدة للغايّة , إلّا أنّها لا تزال تتطلّب تعاون فريق متعدّد التخصصّات لتوجيه النتائج بنجاح.

المراجع:

[1]. 1. National Center for Biotechnology Information. (2023). *Physiology, connective tissue*. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482440/

[2]. 2. Papakonstantinou, E., Roth, M., & Karakiulakis, G. (2012). Hyaluronic acid: A key molecule in skin aging. *Dermato-Endocrinology*, *4*(3), 253-258. https://doi.org/10.4161/derm.21923
[3]. 3. Fallacara, A., Baldini, E., Manfredini, S., & Vertuani, S. (2022). Hyaluronic acid in ophthalmology: Molecular mechanisms and therapeutic applications. *International Journal of Molecular Sciences*, *23*(24), 15936. https://doi.org/10.3390/ijms232415936
[4]. 4.Chen, W., Chen, S., Morsi, Y., El-Hamshary, H., Al-Deyab, S. S., & Mo, X. (2022). Hyaluronic acid hydrogels for biomedical applications. *Gels*, *8*(11), 703. https://doi.org/10.3390/gels8110703

JMU