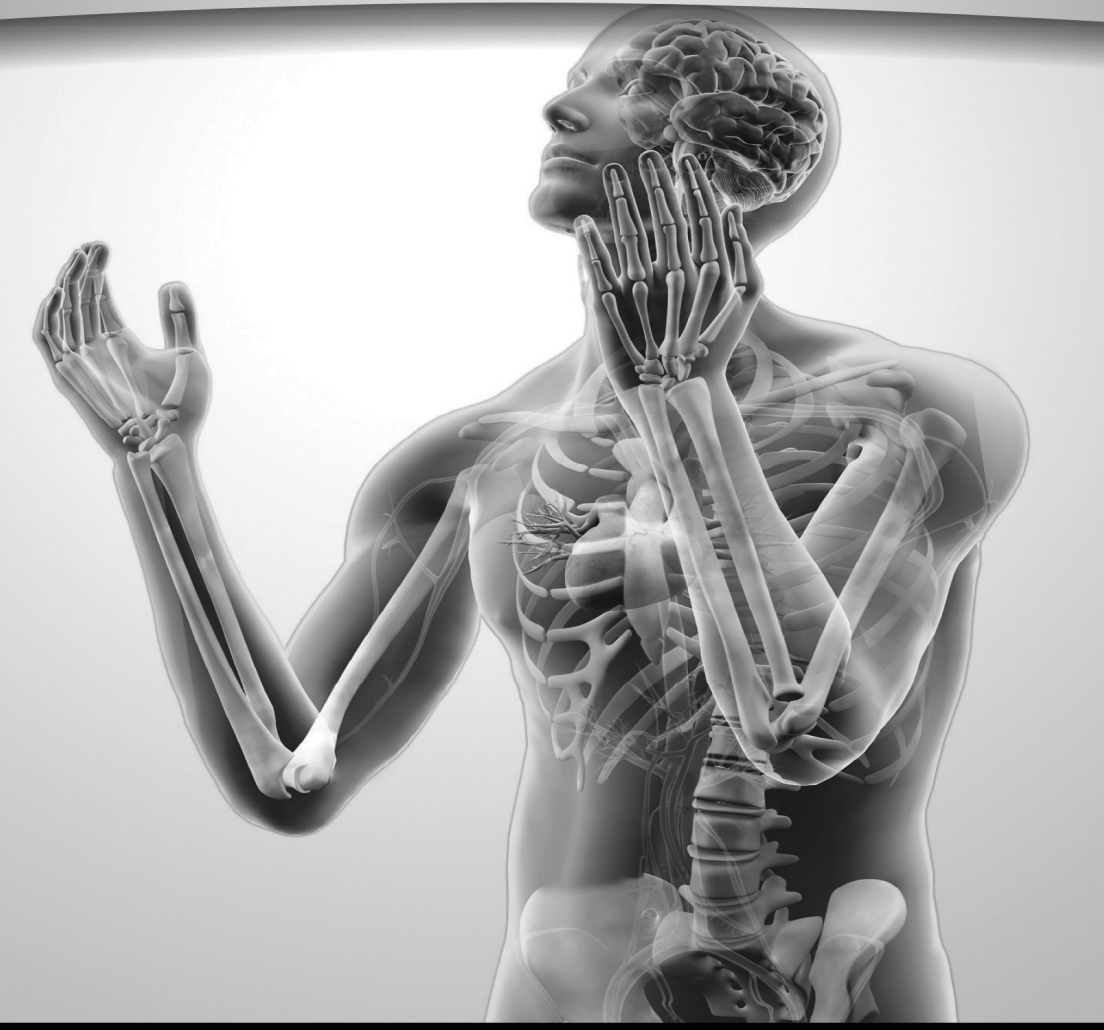
سلسلة الخليقة تجيب ...

الجسم البشري

تصميم مُعقّد يُمجّد الخالق



الجسم البشري - مُعد للمتغيرات *المخ - متأثر بالخبرات *العين الباصرة *الأذن السامعة *القلب - ينبض بلا انقطاع *العظام- ركائز الله الحية *الجلد - الدرع الحيّ *الميلانين ـ مظلات الجلد *الشعر البشري المُذهل *إصبع السبابة – مشيرًا إلى الخالق *المشيمة - الخادم المعطاء

اسم الطبعة باللغة العربية:
سلسلة الخليقة تجيب..
الجسم البشري
الإعداد الفني: خدمة «ذهن جديد »
New Renovaré Ministry
www.zehngadid.org
info@zehngadid.org

Original English Title:
A Pocket Guide to . .
HUMAN BODY
Author: Ken Ham & Others
Publisher: Answers in Genesis
© 2011
ALL RIGHTS RESERVED

المسؤول والمترجم: د. ياسر فرح

التليفون : 01211583580 (+2) - 22040809 (202+) - 22040827 (202+)

«**Renovaré**» كلمة لاتينية بمعنى «**to Renew**» أي «**يجدد**»
رسالتنا هي: فاتركوا سيرتكم الأولى بترك الإنسان القديم الذي أفسدته الشهوات الخادعة، **وتجددوا** روحًا وعقلاً، والبسوا الإنسان الجديد الذي خلقه الله على صورته في البر وقداسة الحق. (أفسس 4: 22 - 24)

الناشر باللغة العربية: **مركز دراسات المشورة الكتابية «Nouthetic»**
E-mail: Noutheticegypt@gmail.com

«**Nouthetic**» كلمة يونانية بمعنى **المواجهة الشخصية** (بالتوبيخ أو الانذار أو التعليم أو النصح) **بمحبة شديدة** واهتمام **بغرض التغير والتطبيق الشخصي** لحق الله
رسالتنا هي: «وأنا نفسي متيقن من جهتكم يا إخوتي أنكم أنتم مشحونون صلاحًا ومملوؤن كل علم (**معرفة كتابية**) قادرون أن **ينذر (ينصح/يعلّم)** بعضكم بعضًا.» (رومية 15 : 14)

المطبعة: سان مارك

رقم الإيداع بدار الكتب: ٢٠٢١/٩٠٠٢

الترقيم الدولي: 978-977-90-8870-9

© جميع حقوق النشر والتدريب والتعليم محفوظة للناشر

تقديم

يسعدنا أن نقدم للمكتبة العربية سلسلة «الخليقة تجيب» وهي مجموعة من الكتب المترجمة من اللغة الإنجليزية والصادرة من هيئة «أجوبة في سفر التكوين» والموجودة في ولاية كنتاكي بالولايات المتحدة الأمريكية وتهتم هذه المؤسسة بشرح الأحداث المسجلة في سفر «التكوين» في الكتاب المقدَّس وخاصة في الأصحاحات الأحدي عشرة الأولى في هذا السفر - حيث أن هذه الأحداث تمثل الأساس لفهم الإيمان المسيحي - وهذه الأحداث تشمل خلق الكون والخلق المتميز للإنسان وكذلك تفاصيل سقوط ادم وحواء في الخطية والانفصال عن الرب الخالق ثم أحداث طوفان نوح العالمي وتأثيره على طبقات الارض وعلى الحفريات ثم احداث برج «بابل» وتفرق اللغات وتوزيع المجموعات البشرية في مختلف بقاع العالم ثم بعد ذلك نرى الحل الإلهي لمشكلة الخطية بميلاد الرب يسوع في عالمنا لكي يكون «حمل الله» الذي يرفع خطية العالم ولقد تمم الرب يسوع عمل الفداء بموته على الصليب وبقيامته من الأموات لكي يفدي ويخلص كل من يؤمن به.

بالطبع فإن هذه الحقائق المدونة في الكتاب المقدَّس تواجه عدة تحديات من بعض النظريات الحديثة مثل نظرية «النشوء والارتقاء» وكذلك نظرية «الانفجار العظيم» وغيرها من الآراء التي تتعارض مع أحداث الخلق الكتابي في سفر التكوين

ولقد قامت هيئة «أجوبة في سفر التكوين» ببناء «متحف الخليقة» بمنطقة سينسيناتي في الولايات المتحدة الأمريكية لشرح أحداث الخلق بطريقة علمية كما قامت ببناء نموذج لـ «فلك نوح» حسب المقاييس المذكورة في سفر «التكوين» في الكتاب المقدس لكي تشرح كيف يمكن لـ «فلك نوح» أن يستوعب كل الكائنات التي احتفظ بها الرب في الفلك.

سوف نجتهد أن نقدم للمكتبة العربية أكبر عدد من الكتب المترجمة والتي تناقش هذه الموضوعات من الناحية العلمية وكذلك من مفهوم الكتاب المقدس.

أرجو ان تستمتع عزيزي القارئ بهذه المجموعة من الدراسات الهامة.

الدكتور ناجي اسكندر

زميل الكلية الملكية للجراحين بإنجلترا

www.evidencetoday.org

المحتويات

- المقدمة.....
- الجسم البشري - مُعد للمتغيرات.....

بقلم: Heather M. Brinson

- المخ - متأثر بالخبرات.....

بقلم: David A. DeWitt

- العين الباصرة.....

بقلم: David N. Menton

- الأذن السامعة.....

بقلم: David N. Menton

- القلب - ينبض بلا انقطاع.....

بقلم: Heather M. Brinson

- العظام - ركائز الله الحية.....

بقلم: David N. Menton

- الجلد - الدرع الحي.....

بقلم: David N. Menton

- الميلانين - مظلات الجلد.....

بقلم: David N. Menton

- الشَعر البشري المُذهل.....

بقلم: David N. Menton

- إصبع السبابة - مشيرًا إلى الخالق.....

بقلم: Jonathan W. Jones

- المشيمة - الخادم المعطاء.....

بقلم: David N. Menton

مقدمة

من تعقيدات المخ البشري إلى التكوين الوظيفي لإصبع السبابة، يعلن تصميم الجسم البشري عن الله الخالق. وبينما يبذل الملحدون قصارى جهدهم محاولين شرح كيف أن أجسامنا تكونت نتيجة عمليات عشوائية، فإن إيضاحاتهم تسقط تمامًا عندما ننظر إلى إبداعات الجسم البشري وكيف أن العديد من المكونات تتوافق معًا بشكل صحيح تمامًا لتتيح لها العمل، والنمو، والتكيف، والإصلاح الذاتي والتفاعل مع البيئة. على سبيل المثال:

- يمكن للحرارة الناتجة عن خفقان القلب أن تقتلنا ما لم يكن تصميم القلب يحتوي على غشاء مكون من طبقتين بينهما سائل دهني يحيط بالقلب ليقلل الاحتكاك.
- تنتج العظام عظمًا جديدًا خلال الحياة وهو يُغيّر شكله باستمرار ليتحمل التغيُر في الضغط كما يحدث مثلًا في حالات الحمل.
- على النقيض من أجهزة الحاسوب الجامدة، تستطيع خلايا المخ أن تُنشئ وصلات جديدة باستمرار وتترك القديمة للضمور.
- إن الجلد الذي يغطي جسم الإنسان يحمينا من الأجواء الخارجية وهو مكّون من طبقات عديدة تعلوها طبقة من الخلايا الميتة موضوعة في نظام دقيق وملتحمة مع بعضها البعض.

تمتع بإبداع الله الخالق بينما تستكشف روعة التصميم المُدهش لأجسادنا.

الجسم البشري
- مُعد للمتغيرات

Heather M. Brinson

لـن تعلـم أبـدًا مـا هـو الخطـر غيـر المُتوقـع الـذي قـد يضـع حياتـك علـى المحـك. لكـن الله يعلـم، وقـد زود كل إنسـان بأنظمـة احتياطيـة والتـي هـي مبرمجـة لتسـتجيب لـكل أنـواع الطـوارئ.

رواد فضـاء يرتعشـون فـي سـفينة فضـاء معطوبـة بعيـدة عـن الأرض، امـرأة سـاقطة علـى مُنحـدر. رحـال يصطـدم بـدب غاضـب عنـد منعطـف الطريـق. كيـف يمكـن لهـؤلاء الأشـخاص أن يعيشـوا؟

كل منهم اعتمد على أنظمة جسدية حية ليظل على قيد الحياة.

نحـن نحيـا فـي عالـم ملعـون وسـاقط بسـبب الخطية تتـوارى فيـه الأخطار عنـد كل منعطـف. والله وهـو عالـمٌ بالتهديـدات المحتملة لحياتنا زود أجسـادنا بخطـط للطـوارئ جاهـزة للتفعيـل فـي أي لحظـة. فمهمـا كانـت الطاقـة الإضافيـة أو إفـراز المـواد الكيميائيـة التـي يحتاجهـا الجسـم، ومهمـا كانـت التغيُـرات السـريعة المطلوبـة لنتخـذ قـرارات سـريعة أو لنحافظ علـى موارد ثمينـة، فالمـخ جاهـز دائمـا للعمـل.

وجمال أنظمة الطوارئ هذه يكمن في أننا لا يلزم أن نتعلمها. كل شخص يبدأ حياته بهذه القدرات التي تم توريثها عبر الأجيال والتي كانت نشأتها في أبوينا الأوائل، آدم وحواء.

ويتعلّم الباحثون المزيد والمزيد على كيف يغير المخ طريقة عمله عندما يُواجه مواقف خطرة. قد لا تواجه مواقف تهدد حياتك، وقد تواجهها مرة واحدة، لكن في أي حال، أعدّك الله لتحظى بفرص أفضل للبقاء على قيد الحياة. انظر إلى ثلاثة أمثلة فقط.

المضي في البرودة

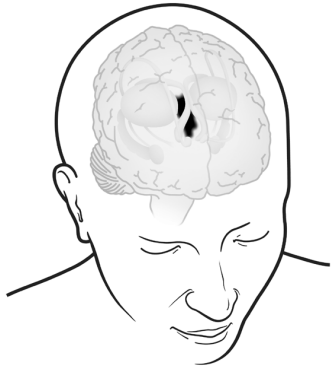
كان الانفجار المدوي غير متوقع. وقد ظن رواد الفضاء الآخرون أن أحد أفراد الطاقم يمزح لكنهم سرعان ما أدركوا أن الموقف كان جديًا. في ١٣ ابريل عام ١٩٧٠، أذاع راديو أبوللو ١٣ "هيوستن، لدينا مشكلة"

وعلى مر الأيام القليلة التالية، اتحد مركز NASA لتحكم المهمات في تكساس مع رواد الفضاء المعرضين للخطر للتوصل إلى حل لكل مشكلة تواجههم. لقد توصلوا إلى كيفية توفير الطاقة والماء. وقد نجحت فِرق NASA حتى في تصميم جهاز مؤقت لتنقية الهواء ليقلل المستويات الخطرة من ثاني أكسيد الكربون بداخل سفينة الفضاء الصغيرة. لكن مشكلة واحدة لم يتم حلها - كانت البرودة في المركبة القمرية "Aquarius" تزداد بشدة، حتى وصلت إلى درجة التجمُد تقريبًا (حوالي ٣٨ فهرنهايت - حوالي ٣,٣ درجة مئوية).

في بادئ الأمر، ساعدت درجة الحرارة المنبعثة من أجهزة الكمبيوتر على الحفاظ على درجة الحرارة في "Aquarius"، لكن لاحقًا تم إغلاقهم

لتوفير الطاقة الثمينة. بعد ثلاثة أيام من الانفجار أصبحت البرودة لا يمكن تحملها. لم ينم رواد الفضاء مُطلقًا. وقد أصبحت قدم "فريد هايز" نصف مُتجمدة بعد أن تبللت من تسريب ماء. وتحول طعامهم إلى قوالب من الثلج.

كيف استطاعوا أن يظلوا أحياء؟ كانت أمخاخهم مُستعدة بخطة للطوارئ لم تكن NASA لتتخيلها على الإطلاق.



وحيدًا ومعرضًا لدرجة حرارة تقارب التجمد، دون ملابس ثقيلة أو مدافئ، وعلى بعد ثلاثة أيام من المساعدة. هل تستطيع أن تظل على قيد الحياة؟ نعم! فـ "مهاد" المخ Right Hypothalamus (وهو أحد مراكز الأعصاب في المخ) مُستعدٌ لمثل هذه الطوارئ، وقد كان له تأثيرًا مباركًا في نجاح رحلة أبوللو ١٣.

أحد أجزاء المخ، يُدعى المهاد، ينظم درجة حرارة الجسم الداخلية. فعندما تصبح درجة حرارة الجسم شديدة السخونة أو البرودة، يُطلق المهاد أنظمة الطوارئ. فعندما انخفضت درجة الحرارة إلى مستوى حرج، استجاب المهاد الخاص برواد الفضاء في الحال.

كان نظام الدفاع الأول هو توليد الحرارة. فالعضلات مثل الكمبيوتر تُنتج حرارة عندما تعمل ولذلك بدأ رواد الفضاء في الارتعاش لا إراديًا.

نظـام الدفـاع الثانـي حافـظ علـى الحـرارة التـي مازالـت أجسـامهم تحتويهـا. فبينمـا استمرت درجـة الحـرارة فـي الانخفـاض حفزت أمخاخهم الأوعيـة الدمويـة الواقعـة تحت الجلد مباشـرة علـى الانقبـاض حتـى تحافظ على الدم على عمق ودفـء أكثر بينما يستمر في دورته.

ومازالـت درجـة الحـرارة ماضيـة فـي الانخفـاض مُسببة تناقص سـرعة ضربـات القلـب والهضـم. فأطلقت أمخاخهـم الخطـوة التاليـة، وفـي محاولـة لحمايـة الأعضـاء الحيويـة، أعـاد المـخ توزيـع الـدم ليتركـز حـول القلـب والمـخ، ليحافـظ علـى دفـء هـذه المناطـق وعلـى عمـل الأجهـزة الحيويـة. وقـد تُركـت الأصابـع والأطـراف للبـرودة.

لقـد أعـد الله أمخاخنـا وأجسـادنا بنظـام طـوارئ مُتطـور ليسـاعدنا على البقاء على قيد الحياة في المواقف التي تُهدد الحياة.

ولأن أجسـاد رواد الفضـاء أصبحت أكثر بـرودة، تباطأ جهازهم العصبي، وأُعيـق التفكيـر السـليم. حتـى أن رواد الفضـاء كافحـوا ليفهمـوا ويتذكـروا ما الـذي أخبرتهـم بـه وحـدة التحكـم علـى الأرض والتـي كانـت تباشـر مهمـة سـفينة الفضـاء. فقـد كانـت أمخاخهـم تحافـظ علـى كل المـوارد المتاحـة لإبقائهـم علـى قيـد الحيـاة. وأصبـح التفكيـر المنطقـي غيـر هـامٍ لإنقـاذ الحيـاة فـي هـذا الوقـت.

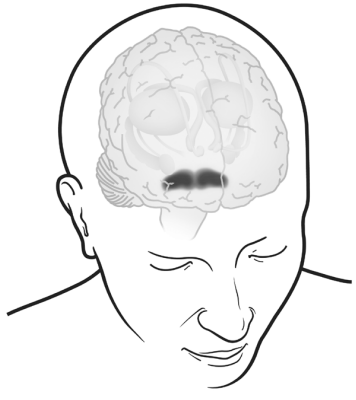
أخيـرا، أصبحـت النهايـة مرئيـة فـي الأفـق، فبعـد أيـام مـن مقاومـة البـرد والخـوف، تجهّـز رواد الفضـاء اسـتعدادًا لإعـادة تشـغيل المحـرك مـن وحدة القيـادة. وفـي وسـط الهُتافـات والكثيـر مـن الدمـوع، دخلـوا الغـلاف الجـوي

لـلأرض. تُعـرف مهمـة أبوللـو ١٣ بفشـل NASA الناجـح. وصـل الـرواد إلـى الوطـن، ويرجـع الشـكر فـي معظمـه إلـى تصميـم أجسـادهم الرائـع.

أيها الألم، اذهب بعيدًا

كان التجـول بمفردهـا فـي جبـال "Sierra Nevada" بكاليفورنيـا دائمًا أحد أوقـات "إيمـي ريسـينا" المفضلـة فـي الماضـي. فجمـال الأشـجار، وصمـت التـلال، ونسـمات أغسـطس الدافئـة مـلأت "إيمـي" بالسـلام والفـرح. ثـم حـدث مـا لـم يخطـر علـى البـال.

بجـوار حافـة المنحـدر، تصدعـت الأرض تحـت قدميهـا فجـأةً. وسـقطت فـي الفجـوة دون أي شـيء يُوقـف سـقوطها إلا ممـر جرانيـت علـى بعـد ٦٠ قدمًـا (١٨ متـرًا).



عندمـا فاقـت "إيمـي"، انتظـرت الألـم أن يغمرهـا، لكنـه لـم يفعـل. لـذا جلسـت لتقييـم موقفهـا. كانـت عظـام فخذهـا مكسـورة فـي موضعيـن مختلفيـن، كانـت عظمـة غطـاء ركبتهـا اليُمنـى محطمـة كمـا لاحظـت العديـد / مـن الكسـور الصغـرى والالتـواءات والمفاصـل المُخلعـة.

عرفـت "إيمـي" أنهـا أُصيبـت بشـدة، إذًا لمـاذا لـم يغمرهـا الألـم؟

مُنعزلة في الجبال البعيدة، وجسدها مكسور وينزف بعد سقوط من على علو ٦٠ قدمًا، كيف يمكن أن تأمل "إيمي ريسينا" أن تستمر على قيد الحياة؟ وبدأ الجزء الرمادي المركزي بمخ "إيمي" في العمل في الحال لإدراك التهديد وإطلاق استراتيجية غير عادية للبقاء على قيد الحياة.

في حالات الطوارئ القُصوى، يمكن لأمخاخنا أن تُوقف الألم. فلو أن إيمي شعرت بكامل قوة الألم من كل إصاباتها، لما استطاعت أن تُضمد جراحها وأن تسحب نفسها لميل ونصف (٢,٤ كيلومتر) حتى تصل لأقرب طريق. وقد كان هذا الطريق هو الأمل الوحيد في الإنقاذ قبل أن تنزف للموت.

عادة ما يكون الألم شيئًا جيدًا، فهو يُحذرنا من الإصابة أو المرض. هو يخبرنا عندما يجب أن نبطئ أو عندما نكون قد قمنا بالكثير. فقليل من الأشياء تدفعنا لرؤية الطبيب أكثر من الألم الشديد. فلو لم نشعر بالألم من قبل فنادرًا ما سنلاحظه عندما نؤذي أنفسنا.

لكن في المواقف المُهددة للحياة ليس من الجيد دائمًا أن نشعر بالألم. فليس لدى الجنود في منتصف المعركة الوقت لمعالجة جروح الرصاص، فقد يتطلب بقاؤهم على قيد الحياة لمدة أطول التركيز الكامل على العدو، لذا يمكن للمخ أن يُوقف الألم مؤقتًا.

لكن كيف يمكن لأمخاخنا أن تُوقف الألم؟ مازال يحاول العلماء فهم التفاصيل لكن نظرية "بوابة التحكم" تفترض أن المسارات بين الأعصاب

الناقلة للألم يمكن أن تُعاق بمُسكّنات الألم الطبيعية.[١] في المعتاد تُرسل الأعصاب في موضع الإصابة إشارات عبر مسار عصبي إلى الخلايا العصبية الإسقاطية (البوابة) في العمود الفقري، والتي بدورها تنقل هذه الرسالة إلى المخ.

ومع ذلك، إذا كان يلزم إيقاف الألم، فمنطقة معينة في وسط المخ تُدعى "المادة الرمادية حول القناة العصبية - المادة الرمادية المركزية - "the periaqueductal gray" تُغلق البوابة عن طريق إفراز الإندورفين Endorphin والذي هو مُسكن طبيعي للألم أقوى من المورفين Morphine. وبمجرد أن يعبر الخطر، تُزيل المادة الرمادية المركزية الإندورفين Endorphin وتسمح للألم بالمرور عبر البوابة.

وبمجرد أن وصل المنقذون لنقل "إيمي" بالمروحية (Helicopter) إلى المستشفى، غمرها الألم. لقد أنقذ الهدوء المؤقت للألم حياة "إيمي". وقد حان الوقت للعملية الطبيعية للراحة والشفاء ليبدأ.

تذكّر أن - دب في الذاكرة bear in mind

بينما كان جوش بيتي (صاحب ال ٢٢ عامًا) يتجول في وسط غابة منعزلة في حديقة "يلوستون" الوطنية في الولايات المتحدة، انعطف عند زاوية ليتفادى بالكاد التعثر في دب رمادي صغير يلهو معترضًا طريقه. لكن الأم كانت هناك أيضًا. وفجأة تسارعت نبضات قلبه وأنفاسه انقبضت عضلاته.

ما الذي كان يحدث لـ "جوش"؟

كان مخه يستعد للقتال أو الهروب. فعند أول رؤية للخطر قبل أن يقوم مركز المنطق بالإدراك التام للمشكلة، يضعنا مخنا في حالة تأهب بالفعل. في حالات عدة، مثلًا إذا قمنا بلمس موقد ساخن، وانتظرنا حتى نفهم المخاطر بوعينا، سوف تأتي ردة فعلنا متأخرة للغاية.

إذا كيف يعمل نظام قاتل أو اهرب؟

عندما تقترب المخاطر، يقوم "المهاد" (نفس الجزء المخي الذي يُنظم درجة حرارة الجسم) بسرعة شديدة، وقبل أن يكون لدينا وقتًا للتفكير، بإفراز المواد الكيميائية المناسبة. كما يقوم المخ بزيادة تدفق الدم إلى العضلات حتى يسمح بالحركة السريعة. ويصبح النفس عميقًا حتى يُزيد من امتصاص الأكسجين. يزداد ضغط الدم ومعدل ضربات القلب حتى يُسرع توصيل الأكسجين. ويتم إيقاف العديد من الأنظمة غير الحيوية مؤقتًا. فالنمو والهضم والجهاز المناعي يتوقفوا عن العمل حتى لا تُهدر الطاقة على أجهزة غير هامة للبقاء على قيد الحياة في هذه اللحظة.

لكن المخ يعمل بطريقة مختلفة لو أن الخطر يقع على مسافة أبعد، فوفقًا لإحدى الدراسات فإن بعد الخطر يرتبط بأي منطقة يستخدمها المخ ليواجه بها.[٢] فلو أن الدب الأم الغاضبة ظهرت عن بعد، فسينشط الجزء الخاص بالاستراتيجية "التخطيط" من المخ (يُدعى القشرة الجبهية الداخلية الأمامية Ventro-medial Prefrontal Cortex). لكن عند اقترابها أكثر ينتقل التركيز في المخ إلى الجزء الخاص بالقتال والهروب. وهذا الجزء معروف بالمادة الرمادية المركزية Periaqueductal gray

(نفس الجزء الذي يتحكم في الشعور بالألم). ففي الأساس يسعى المخ لتنفيذ خطة هروب قبل أن تصبح الدب الأم قريبة للغاية.

بعيدًا عن أي طريق، تعثر الماشِ "جوش بيتي" في اثنين من الدببة على بعد ٢٠ مترًا فقط، فهل يبقى على قيد الحياة؟ حتى قبل أن يكون لديه وقتٌ للتفكير، أطلق مخه إجراءات الطوارئ فقد أمر "مهاد" مخه بزيادة سريان الدم إلى العضلات، وزيادة معدل ضربات قلبه وعمق تنفسه. ثم قامت المادة الرمادية المركزية في المخ بإعداده لاتخاذ القرار النهائي: الهروب أو القتال؟

لقد حان الوقت، ما الذي سوف تختاره، القتال أم الهروب؟ الجواب يأتي الى الفرد. فما إذا كنا سنهرب أم نقاتل ليس واضحًا دائمًا، والقرار يعتمد على عواطفنا وعلى موقفنا. فبغض النظر عن حالة الطوارئ صمم الله العقل البشري بقدرات خاصة لمساعدتنا على البقاء على قيد الحياة، سواء كان ذلك لمواجهة ضغوط الحياة أو مخاطر تهدد الحياة نفسها.

النهاية وليس الحد

في ذات الوقت الذي يستكشف فيه الإنسان الأسرار العميقة للمحيطات والروائع المجيدة للسماوات حيثما تظهر عبقرية الخالق بكل وضوح، نحن لسنا أقل انبهارًا وإعجابًا بالتعقيدات الذي يكتشفها العلماء باستمرار في مخنا البشري.

فذات الإله الذي يُظهر قدرته في الفضاء يُذكّرنا بمحبته ورعايته لنا في أجسادنا وعقولنا. فمنذ البدء، أعد الله أولاده حتى من قبل أن يكون

هنـاك حاجـة إلـى حمايـة مثـل هـذه. فكانـا آدم وحـواء مُعديـن جيـدًا للبقـاء علـى قيـد الحيـاة فـي العالـم بعـد السـقوط فـي الخطيـة، وكذلـك نحـن.

الهوامش

1. R. Melzack and P. Wall, "Pain Mechanisms: A New Theory," Science 19 (November 1965): 971-978.

2. D. Mobbs et al., "When Fear Is Near: Threat Imminence Elicits Prefrontal-Periaqueductal Gray Shifts in Humans," Science 24 (August 2007): 1079-1083

Heather M. Brinson

تـدرس الآن لتحصـل علـى درجـة دبلـوم جامعيـة فـي اللغـة الإنجليزيـة والكيميـاء مـن جامعـة كليمسـون. وهـي مؤلفـة سـابقة. وتأمـل Heather أن تستخدم قدراتها المتعددة في الخدمة.

المخ - متأثر بالخبرات

David A. DeWitt

كان ”لانج لانج“ يبلغ الثالثة من العمر عندما ضغط على المفتاح العاجي للبيانو الخشبي الكبير بكل فضول واندفاع - وأحب صوته. مع التدريب أصبح الطفل الذي وُلد في ”شين يانج“ في الصين مُعجزة صغيرة وفاز بمسابقات دولية في عمر الثالثة العشر. ويظل لانج لانج يُبهر ويُلهم المستمعين إليه وهو الآن يعزف مع أوركسترا سيمفونية عظيمة.

إذا وضعنا اهتمامنا على شيء ما، يمكننا أن نفعل أشياءً مدهشة حقًا. وكلما تدربنا أكثر، كلما نُصبح أفضل. وبالإضافة إلى الموسيقى، يمكننا أن نتعلّم كيفية تصويب كرة القدم، لعب كرة المضرب، والرسم، والغناء، وركوب الدراجات، وقيادة السيارات، وقيادة المروحيات، أو نتعلّم أي مهارة أخرى تتطلب دقة التحكم في العضلات وضبط الحواس.

لكن تعلّم المهارات كان ليصبح مستحيلًا لو كانت أمخاخنا ثابتة منذ الولادة. فقد صُمم المخ البشري ليتغير حتى يمكنه أن يُصنف ويُنظم البيانات التي تُسجلها المستقبلات الحسية في أجسادنا. فمخنا ليس حاسوبًا مصنوعًا من أسلاك صلبة وشرائح سيليكون. إنه ١,٢ كجم من الخلايا الحية التي تنمو والتي تكون باستمرار مسارات عصبية جديدة وتستبدل القديمة.

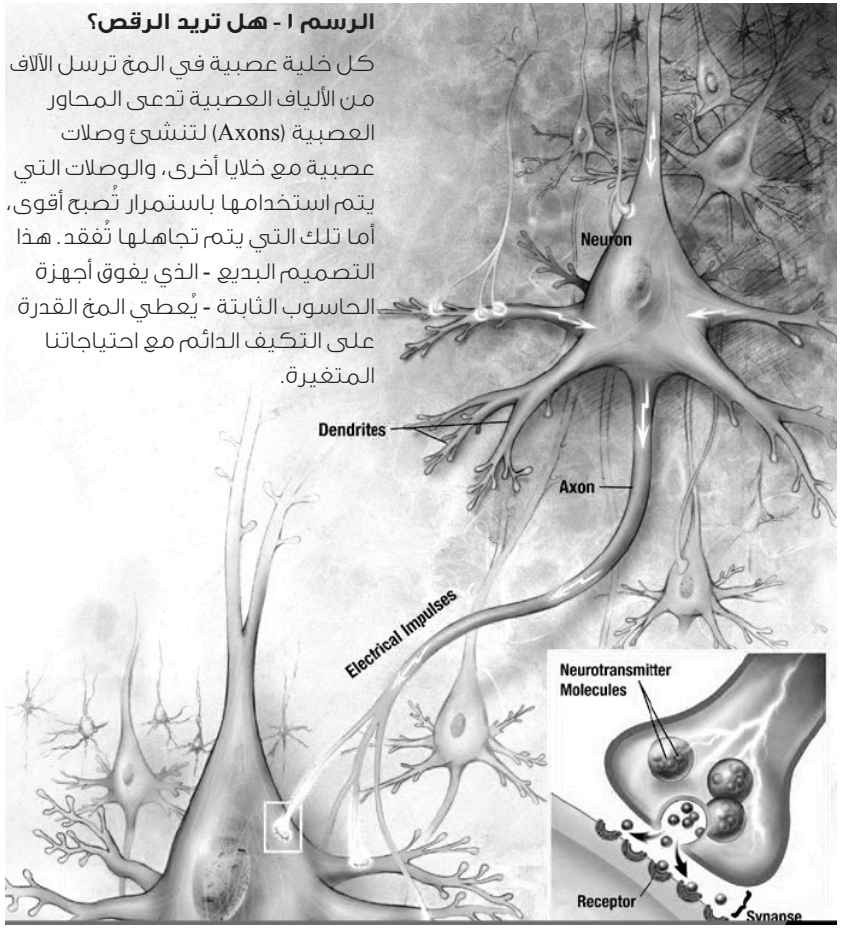
تُمكّنا مرونة المخ من اكتساب مهارات جديدة سريعًا، تحصيل معلومات وخلق ذكريات جديدة، علاوة على ذلك لو أن مخنا تعرض لأنواع معينة من الإصابات، يمكن لخلايا المخ أن تقوم بعمل الخلايا الميتة أو التالفة.

وتستطيع أجهزة التصوير الحديثة أن تنظر إلى داخل المخ بينما يعمل. فلأول مرة، بدأنا أن نرى كيف أبدع الله في تصميمه للمخ حتى يتكيف مع احتياجاتنا المتغيرة دائمًا.

الموسيقى والمخ

عرف باحثي العلوم العصبية لعدة سنوات أن عقول الموسيقيين لديهم المادة الرمادية في عدة مناطق في المخ أكثر من الآخرين، هل وُلدوا بهذه الاختلافات؟ أم أن أمخاخهم تتغير مع الخبرة؟ وقد نزع علماء الأعصاب إلى الرأي الثاني لكن كان ينقصهم الدليل الدامغ.[1]

أظهرت الأبحاث الحديثة أن التدريب على الموسيقى يُحسّن المهارات في المجالات المختلفة مثل الحركات الدقيقة والتفرقة بين الأصوات. ولاحظ بعض الباحثين تحسن حتى في الانتباه والمهارات الحسابية وعلوم الهندسة. كما أكدت الدراسات المعتمدة على التصوير أن شبكة الأعصاب المتعلقة بهذه القدرات تتغير بطريقة مادية أيضًا.



الرسم ١ - هل تريد الرقص؟
كل خلية عصبية في المخ ترسل الآلاف من الألياف العصبية تدعى المحاور العصبية (Axons) لتنشئ وصلات عصبية مع خلايا أخرى، والوصلات التي يتم استخدامها باستمرار تُصبح أقوى، أما تلك التي يتم تجاهلها تُفقد. هذا التصميم البديع - الذي يفوق أجهزة الحاسوب الثابتة - يُعطي المخ القدرة على التكيف الدائم مع احتياجاتنا المتغيرة.

لم يستطع العلماء أن يستبعدوا بالتمام احتمالات وجود القابلية أو الغريزة الفطرية التي قد تسبق القدرات الموسيقية، لكن كمية النسيج في مناطق المخ المختلفة ترتبط ارتباطًا أكيدًا مع التدريب والممارسة. فالموسيقيون على سبيل المثال لديهم المزيد من النسيج في المناطق

المسئولة عن التفرقة بين الأصوات والتحكم بالأصابع. هذا الدليل وأدلة أخرى تشير بشدة أن الخبرة تغير في تركيب المخ. ويُشير مصطلح المرونة العصبية إلى التغيرات التي تحدث عندما تتجدد الوصلات العصبية وتتغير وتتقوى. (الرسم ١).

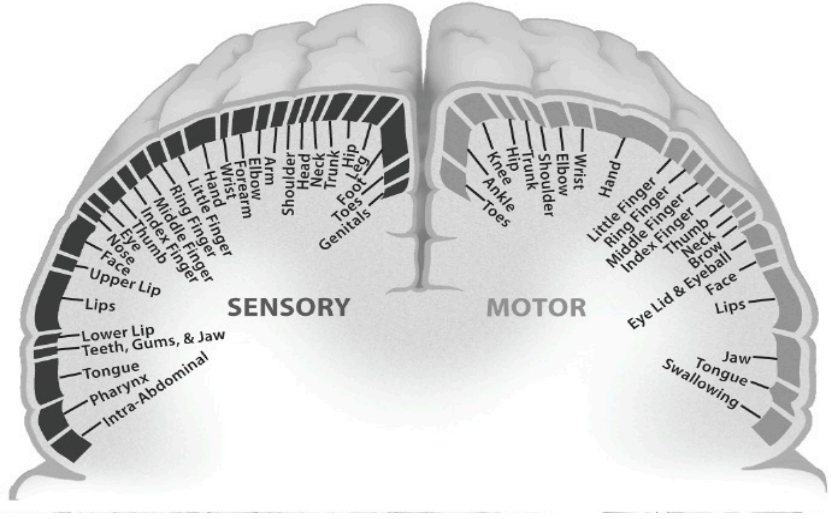
أهمية مراكز المخ

أحد جوانب المخ الذي أثار اهتمامي الشخصي في علم الأعصاب هو كيفية برمجة أو تكوين المخ. فالخلايا العصبية التي تتحكم بحواسنا ومهاراتنا الحركية مُرتبة في خرائط مُنظمة في المخ تُدعى "القزم - homunculus" (الرسم ٢).

فعلى سبيل المثال الخلايا العصبية المسئولة عن حاسة اللمس ذات ترتيب ثلاثي الأبعاد في المخ وتُدعى المسار الحيزي - spatial trajectory. ولو أن جزأين من الجسم واقعين في مواجهة أحدهما الآخر حرفيًا - مثل أصابع الإبهام والسبابة - فستكون خلاياهم العصبية في مواجهة بعضهما البعض في المخ أيضًا. لذلك عندما يحاول علماء علم الأعصاب رسم خرائط الخلايا العصبية الحسية في المخ، يجدون أن الخلايا التي تستجيب للإثارة العصبية للإبهام تقع في مواجهة تلك التي تستجيب للإثارة العصبية للسبابة وهكذا. ويصدق الشيء ذاته بالنسبة للخلايا التي تتحكم في حركة العضلات.

وعلى الرغم من أن ترتيب الخلايا العصبية في المخ يعكس ترتيب أجزاء الجسد لكنها لا تعكس حجم هذه الأجزاء. فعلى سبيل المثال، فرغم أن أرجلنا وأيدينا أكبر بكثير في الحجم من أصبع الإبهام

ومن الشفاه إلا أنهم يحتلون مساحة أصغر بكثير. فالأصابع تحتاج إلى المزيد من المساحة لأنها تتطلب الكثير من الخلايا العصبية لتتحكم بالحركة والإحساس الدقيق.



الرسم ٢ - خريطة المخ

يعمل المخ كرف للكتب منظمًا بطريق جيدة وفيه مواضع مختلفة لكل حاسة أو مهارة حركية. وتتنافس هذه الكتب مع بعضها لتحوز مكانًا أكبر في الرف. فعندما ننمي مهارتنا في منطقة معينة، يأخذ المخ مساحة من المنطقة المجاورة.

وللحواس الأخرى ترتيب مماثل في المخ. فمثلا، الخلايا العصبية التي تختص بالسمع مُرتبة تبعًا للنغمة مثل مفاتيح البيانو. كما أن الخلايا العصبية المسئولة عن الرؤية مُرتبة تبعًا لقطاعات مجال الرؤية. وهذا يخلق تحديًا مثيرًا لأننا نملك عينان لهما مجالات رؤية متداخلة. ولمعادلة ذلك، يخصص المخ أماكن متبادلة للخلايا العصبية من كلتا العينين.

يتم وضع الشكل العام للخلايا العصبية في المخ في الحياة المبكرة. في بعض الحالات يكون من الهام جدًا أن يستقبل جزء معين من الجسم الإثارة الصحيحة في أوقات محددة خلال النمو. فمثلًا، إذا تم تغطية عين واحدة في إحدى القطط في هذه المرحلة الحرجة حتى لا تحدث إثارة لهذه العين، فستصبح القطة عمياء في هذه العين لمدى الحياة. فقد فقدت القطة نظرها لأن الخلايا العصبية التي كانت لتستقبل المعلومات من هذه العين أصبحت مرتبطة بالعين الأخرى.

على الرغم من أن التغييرات في المخ ممكنة لكنها قد تُحدّ بالخبرات المسبقة.

ومما يثير الاهتمام، أنه لو تم بتر إصبع أو تلفت الأعصاب الموصلة لهذا الإصبع، فإن الخلايا العصبية التي كانت مخصصة لهذا الإصبع يعاد توزيعها للأصابع المجاورة. فمثلًا، لو فُقد إصبع السبابة، تتحول الخلايا العصبية إلى الإبهام والإصبع الأوسط. في المقابل، لو قرر موسيقي أن يمارس العزف مستخدمًا إصبع واحد أكثر من الباقين، فإن المساحة المخصصة لهذا الإصبع سوف تزداد على حساب بقية الأصابع.

فالمخ يعمل كمكتبة بمساحة محددة، فإن كنت تحتاج أن تُضيف المزيد من الصفحات لأحد الكتب، فلابد أن تأتي هذه الزيادة على حساب صفحات كتاب آخر ملاصق على ذات الرف.

فالسلوكيات والحواس التي تُستخدم بكثرة تُخصص لها مساحة أكبر من المخ. وهذا يُفسر لماذا الأشخاص الذين فقدوا الرؤية أو السمع يبدون أكثر قوة في حواس أخرى.

الممارسة تدرِّب الحواس

تصنع الخلايا العصبية عددًا مذهل من الوصلات العصبية مع الخلايا العصبية الأخرى. فالمخ البالغ لديه حوالي ١٠٠ مليون خلية عصبية وكل واحدة من هؤلاء يمكن أن تصنع عشرات الآلاف من الوصلات العصبية.

ففي البداية ترسل الخلايا العصبية الأليف لمنطقة مستهدفة واسعة. والوصلات التي يتم استخدامها باستمرار تُصبح أقوى، أما تلك التي يتم تجاهلها تُفقد في عملية تُدعى الضمور - pruning. فالخلايا العصبية في تنافس دائم مع بعضها على المناطق المستهدفة. وعلى مر الوقت تَصبح كل خلية عصبية مسؤولة عن منطقة تنقُص باستمرار.

ويمكن تقوية كل من التغييرات الإيجابية والسلبية، فعلى سبيل المثال، الاستخدام المفرط للكحوليات والمخدرات يمكن أن يؤدي إلى تغيرات في الوصلات العصبية. فعلى الأرجح أن إدمان المخدرات حقًا يرتبط بالتغيرات الحادثة في الدوائر العصبية التي سببتها استخدام المخدرات.

وحيث أن الخبرات تؤثر على المخ إيجابيًا وسلبيًا، يُصبح من الهام للغاية أن نحيا حياة التقوى. وربما هذا أحد الأسباب التي جعلت الرسول بولس ينصح المسيحيين كيف يفكروا: "**أَخِيرًا أَيُّهَا الإِخْوَةُ كُلُّ مَا هُوَ حَق، كُلُّ مَا هُوَ جَلِيلٌ، كُلُّ مَا هُوَ عَادِلٌ، كُلُّ مَا هُوَ طَاهِرٌ، كُلُّ مَا هُوَ مُسِرٌّ، كُلُّ مَا صِيتُهُ حَسَنٌ، إِنْ كَانَتْ فَضِيلَةٌ وَإِنْ كَانَ مَدْحٌ، فَفِي هذِهِ افْتَكِرُوا**" (فيلبّي ٤:٨).

تصميم الله للمخ

إن نظـام وترتيـب الخلايـا العصبيـة فـي الجسـم البشـري غايـة الروعـة بـكل حـق. فالمـخ يسـتمر فـي التغيّـر والتكيـف عـلاوة علـى إصـلاح نفسـه طـوال الحيـاة. كمـا يتبـع المـخ خطـة شـاملة للنمـو ثـم يقـوم بتغييرهـا تبعًـا للخبـرة والإثـارة العصبيـة والبيئـة المحيطـة. وعلـى الرغـم من أنـي قد أكون منحـازًا كعالـم لعلـم الأعصـاب لكنـي أؤمـن بأنـه لا تُوجـد شـهادة أعظـم من المخ على كيف أننا "مخلوقين بروعة، وإحكام، وإعجاز مدهش."

الهوامش

1. C. Gaser and G. Schlaug, "Brain Structures Differ between Musicians and Non-Musicians," Journal of Neuroscience 23(27): 9240-9245

2. B. Mauk, "Music Training Changes Brain Networks," http://www.dana.org/news/braininthenews/detail.aspx?id=21764

David A. DeWitt

يحمـل الدكتـوراه فـي العلـوم العصبية مـن جامعة كيس ويسـترن ريزيرف (Case Western Reserve University). وهـو يعمـل حاليًـا أسـتاذًا للأحيـاء ومديـرًا لمركـز أبحـاث الخلـق فـي جامعـة ليبرتـي، وقـد ركـز جهـده البحثـي الأولـي علـى فهـم الآليـات التـي تسـبب تلـف الخلايـا فـي مـرض الزهايمـر Alzheimer's.

العين الباصرة

David N. Menton

يخبرنا الكتاب المقدّس أن قدرة الله الأبدية وطبيعته الإلهية مرئية بوضوح في الأشياء التي خلقها. وتُعد العين البشرية واحدة من أكثر الأمثلة التي تُظهر قدرته الإبداعية.

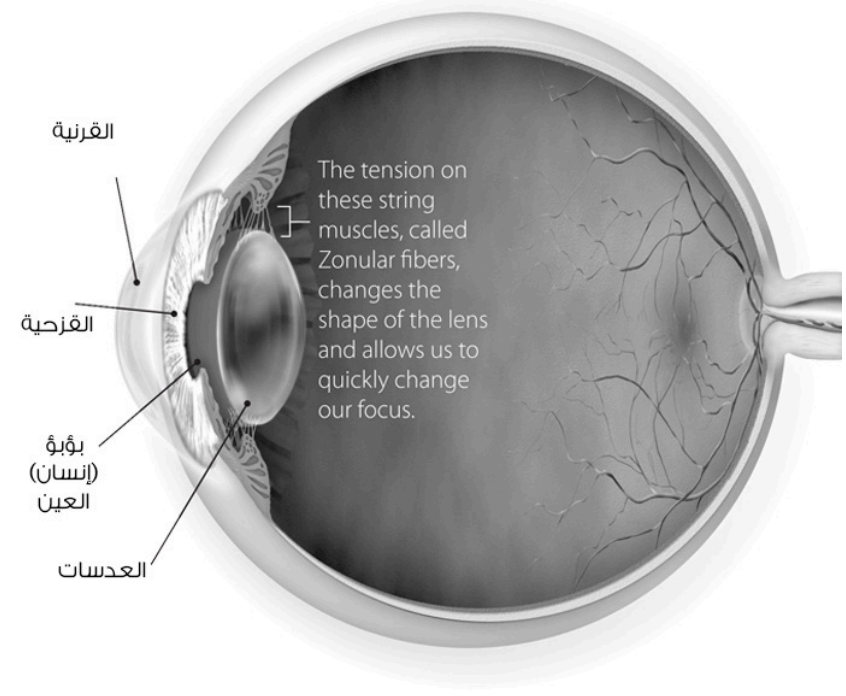
حتى أن تشارلز داروين اعترف قائلًا: "بافتراض أن العين، مع كل الوسائل الفائقة لضبط التركيز على مُختلف المسافات، وإدخال كميات مختلفة من الضوء، وتصحيح الانحرافات الكروية واللونية، قد تكونت نتيجة الانتقاء الطبيعي فأنا أعترف أن ذلك يبدو غير معقول لأقصى حد."[١]

ولأن داروين كان قد ترك التديّن المسيحي، فكان مُجبرًا ليتبنى "غير المعقول" ليعتمد عليه في تكوين العين وهو الصدفة والانتقاء الطبيعي.

كاميرا حيّة

تُعدّ العين في الأساس كاميرا تصوير حية بحساسية بالغة. ومثل أي كاميرا جيدة من صُنع الإنسان، للعين غلاف داكن داخلي لمنع تشتت الضوء، وعدسات ذاتية الضبط وغشاء يتكيف للتحكم بالضوء. ومثل الغالبية من الكاميرات الرقمية الحديثة المعقدة، تحوي العين طبقة حساسة للضوء (الشبكية) والتي تتكيف مع نطاق واسع من سطوع الضوء.

لكن على النقيض من الكاميرات البشرية، تستطيع الشبكية أن تغير حساسيتها ذاتيًا لسطوع الضوء في نطاق عشرة ملايين إلى واحد. فالخلايا الحساسة للضوء في الشبكية (المستقبلات الضوئية) تستطيع أن تستقبل نطاق واسع من الضوء من ضوء الشمس الساطع حتى فوتون واحد (أصغر وحدة لقياس الضوء). وللعين أيضًا القدرة المدهشة على إعادة ضبط وإصلاح ذاتها وذلك ليس مثل الكاميرات البشرية.



وكل جزء من العين له مسئوليات فريدة حتى يمنحنا الرؤية. فالعين تشبه الكاميرا لكن تفوقها كثيرًا في العمل. فالعين ذاتية اللزوجة، ذاتية

الإصلاح والنظافة. وتقوم العين على النقيض من أي كاميرا بتحويل الصور إلى إشارات كهربية يتم إرسالها إلى المخ في الحال حيث يتم استقبال هذه الإشارات والقيام بالتعديلات الضرورية.

- القرنية

هي غشاء رقيق في مقدمة العين وقدرتها على تركيز الضوء إلى نقطة أربعة أضعاف قدرة العدسات.

- القزحية

هو الجزء الملون من العين، ويتكون من مجموعتين من العضلات التي تعمل معًا لتغلق وتفتح حاجز القزحية.

- بؤبؤ (إنسان) العين

يتحكم البؤبؤ بكم الضوء الذي يدخل العين، فمجموعتان العضلات الموجودة بالقزحية تتحكم في حجم البؤبؤ.

- العدسات

تستطيع العدسات أن تركز الضوء سريعًا بتغيير شكلها حيث أن لها مرونة المطاط.

النظر من النافذة

يُقال إن الكاميرا ليست بأفضل من عدساتها. فما هي جودة عدسات العين البشرية؟

لدى العين البشرية في الحقيقة عدستان متميزتان - القرنية والعدسة ذاتها. في أثناء نمونا في الرحم يتحول الجِلد الجنيني الذي يغطي العين النامية إلى نافذة شفافة. وليكون هذا النوع الخاص من الجِلد بهذه الدرجة من الشفافية فهو لا يحتوي على أوعية دموية أو شعر أو غدد كباقي معظم الجِلد لكنها تحتوي على العديد من الأعصاب (وهي شديدة الحساسية إلى اللمس).

على الرغم من أننا نميل للتفكير في القرنية كنافذة حامية بدلا من كونها عدسات، لكنها تعمل فعليًا كعدسة. وفي الحقيقة، فإن قدرتها على تركيز الضوء إلى نقطة على الشبكية تصل إلى أربعة أضعاف قدرة العدسات ذاتها.

العدسات "المطاطية"

إن مادة العدسة، مثل القرنية، مستمدة أيضًا من الجلد الجنيني وهي شفافة بشكل رائع وخلافًا للقرنية الثابتة، يمكن للعدسة أن تغير قدرة تركيزها. هذه الوظيفة ذاتية التركيز تُتيح لنا سرعة التركيز على أي شيء ننظر إليه. وتقوم معظم الكاميرات بتركيز الضوء عن طريق تحريك العدسات الثابتة الخاصة بهم، ولكن عدسات العين مرنة مثل المطاط، ويمكنها أن تغير قدرة تركيزها سريعًا بتغيير شكلها.

ومنذ سقوط البشرية في الخطية، أصبح الكثير من خليقة الله الأصلية ليس كاملًا، ولذلك تفقد العدسات المرونة مع التقدم في العمر فتحد كلا من الوضوح والقدرة على التركيز.

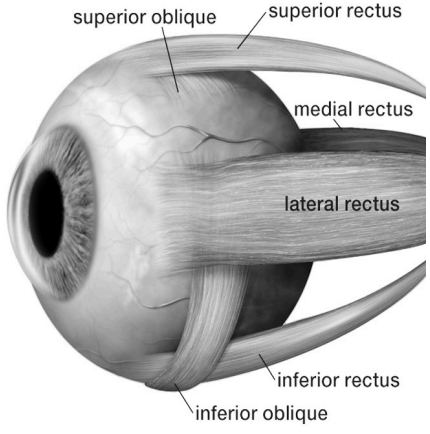
فحص المخ من خلال قاع العين

بينما تتطور القرنية والعدسات من الجلد الجنيني، فإن الجزء الغالب من كرة العين ينشأ في الجنين كتبرعم من المخ. فكر في هذا، إنك يمكنك أن تفحص بالفعل جزءً من المخ فقط بالنظر في قاع العين!

وتتبرعم كرة العين من المخ في الموضع الصحيح تمامًا لها حتى يمكنها أن تطل من العدسات والقرنية. وبذلك نستطيع الكشف على المخ من خلال فحص قاع العين.

العين العضلية

تُعد عضلات العين أكثر العضلات انقباضًا في الجسم كله. وتتحرك اثنتا عشر عضلة منفردة (ستة على كل جانب) في توافق تام حتى تتيح لنا رؤية الشيء الذي ننظر باتجاهه. فتعمل العضلات المستقيمة الداخلية والخارجية (Lateral and Medial recti) كلجام الخيل يحرك العين يمينًا ويسارًا. وتعمل العضلات المستقيمة العليا والسفلى على تحريك العين إلي أعلى وأسفل، بينما تحرك العضلات المنحرفة العليا والسفلى (Inferior and Superior Oblique) العين مثل مِقبض الباب والغرض من هذا الزوج الأخير هو الحفاظ على مستوى النظر عند تحريك العين من جانب لآخر حتى لا تُصاب بالدوار.



نحن عادة لا نعتبر العين عضوًا عضليًا، لكن هذه الكرة الصغيرة لديها بعض من أكثر العضلات انقباضًا في الجسم كله. توجد مجموعتان من العضلات بداخل العين. أحداهما تفتح وتغلق "القزحية" لتتيح دخول كميات مختلفة من الضوء. أما المجموعة الأخرى من العضلات فهي متصلة بمحيط العدسة "بخيوط عضلية" لتغير شكلها أثناء تركيز الضوء.

كما يوجد أيضًا ثلاثة أزواج من العضلات متصلة بالإطار الخارجي لكرة العين. هذه العضلات تُدير كرة العين حتى يمكننا أن ننظر إلى اتجاهات مختلفة دون أن نُحرك رؤوسنا. ويعمل زوج من هذه العضلات في الأساس كلجام الخيل يحرك العين يمينًا ويسارًا. زوج آخر من العضلات مُتصل بكرة العين من أعلى ومن أسفل ليحرك العين إلى الأعلى والأسفل. وأخيرًا زوج من العضلات يُحرك العين مثل مِقبض الباب. والغرض من هذا الزوج الأخير هو الحفاظ على مستوى النظر عند تحريك العين من جانب لآخر حتى لا نُصاب بالدوار. (خلق الله كل شيء بحكمة).

فقط فكر في ذلك. كل اتجاه نُحرك فيه نظرنا، تتحرك اثنتا عشر عضلة منفردة (ستة على كل جانب) في توافق تام حتى تتيح لنا رؤية الشيء الذي ننظر باتجاهه. ولو تعرضت العين لانحراف بسيط فسوف تكون رؤيتنا مزدوجة. وهذا التوافق المُدهش مثل رامي محترف شديد الدقة لديه رصاصتين يسبب بهما ثُقب واحد في كل مرة يطلقهما معًا.

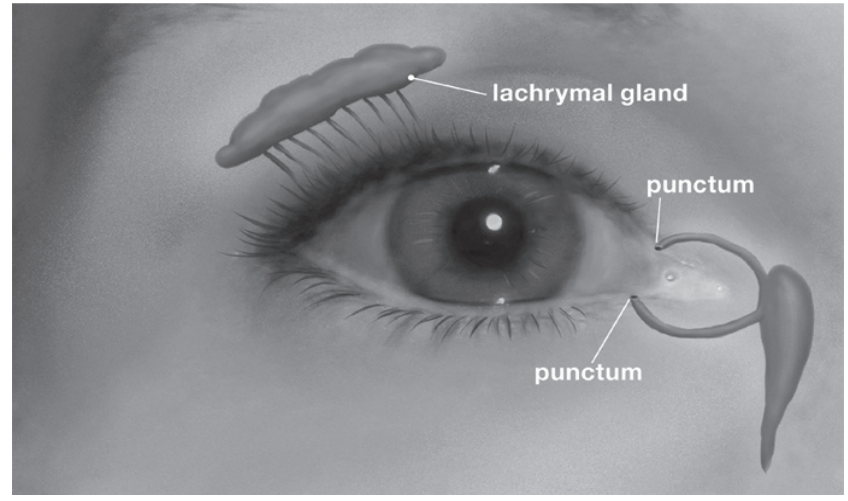
غاسلي وماسحي النافذة

لا تقوم الجفون فقط بحماية العين وإغلاقها عندما نكون نائمين أو عندما نرمش. بل تعمل كماسح النافذة على القرنية. ويوجد في الجزء الخارجي في كل عين أسفل الجفن العلوي احتياطي مُخصص للسائل الذي يغسل العينين يدعى الغدد الدمعية. هذه الغدد تفرز السائل الدمعي بتركيز حمضي مناسب (pH) وتركيز أملاح مُتزن. ويحتوي السائل على انزيمات مخصصة للحفاظ على العين من مسببات العدوى، كما يحتوى على مادة دهنية خاصة تقلل تبخير الدمع. ويعطي للقرنية النعومة اللازمة لتوفر رؤية واضحة.

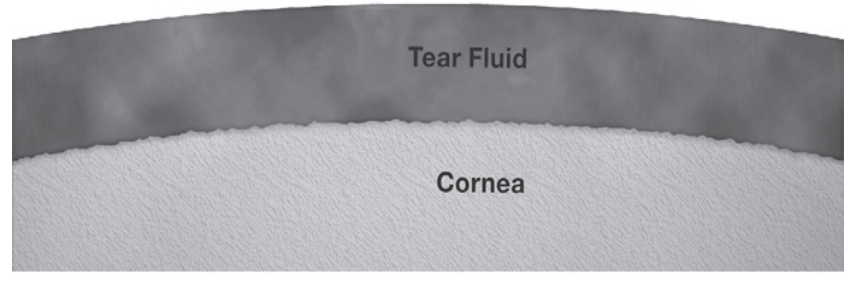
العين ذاتية التنظيف

لو نظرت عن قرب إلى عينيك فستلاحظ فتحات صغيرة على حافة الجفون العليا والسفلى بالقرب من الأنف. هذه الفتحات تُسمّى (Puncta) وهي متصلة مع مضخات تزيل السائل الدمعي من العين وتذهب به إلى الأنف. وتقوم هذه العملية باستمرار بإزالة الغبار عن العين كما تحافظ على القرنية من الجفاف (الذي قد يُسبب العمى).

عندما نقوم بإفراز الكثير من السائل الدمعي (كما في البكاء)، تُصبح طبقة السائل فوق القرنية سميكة جدًا حتى أنها تؤثر على الرؤية. وعندما تقوم مضخات الدمع بضخ السائل الدمعي من العين إلى الأنف، تحدث الشهقات. ولو حدث تجمع للكثير من السائل الدمعي وفشل ضخه إلى الأنف، تنتج الدموع وتتساقط على وجنتينا.



توجد تحت الجفون العلوية في كل عين الغدة الدمعية التي تُفرز السائل الدمعي في كل عين. وتوجد فتحات دقيقة (Puncta) تقوم بتصريف السائل الدمعي من العين إلى الأنف. وتُعد كمية السائل الدمعي مناسبة تمامًا إلى وضوح الرؤية. هل امتلأت عيناك قبلًا بالدموع؟ لو حدث ذلك فكنت لتلاحظ أن الرؤية أصبحت ضبابية قليلًا بسبب السمك الزائد في الطبقة الدمعية.



إن القرنية ليست ملساء تمامًا، لذا يقوم السائل الدمعي بخلق طبقة ملساء تمامًا تتيح للضوء أفضل مرور خلالها مم يُسهل الرؤية.

يسوع وحده هو من يستطيع أن يمسح دموعنا

نحن - البشريون - الخلائق الوحيدة التي خلقها الله تستطيع أن تُزرف دموعًا عاطفية. ونحن أيضًا الهدف الوحيد للعمل الفدائي ليسوع المسيح الذي أتى إلى العالم ليخلّصنا من أجرة الخطية. ويا لها من راحة مُعزية أن الله أبينا السماوي قد وعد بأنه سيمسح كل دموع الخطية والألم والحزن.

"**وَسَيَمْسَحُ اللهُ كُلَّ دَمْعَةٍ مِنْ عُيُونِهِمْ، وَالْمَوْتُ لاَ يَكُونُ فِي مَا بَعْدُ، وَلاَ يَكُونُ حُزْنٌ وَلاَ صُرَاخٌ وَلاَ وَجَعٌ فِي مَا بَعْدُ، لأَنَّ الأُمُورَ الأُولَى قَدْ مَضَتْ**" (رؤيا يوحنا ٤:٢١).

الهوامش:

1. C. R. Darwin, The Origin of Species by Means of Natural Selection, 6th ed. (Senate: London, 1994), pp. 143-144.
2. Visit www.answersingenesis.org/media/video/ondemand to watch
3. The Seeing Eye video.

David N. Menton

يحمل درجة الدكتوراه في علم الخلايا من جامعة "براون" وهو مؤلف ومعلم ذو مكانة متميزة. وهو أستاذ متفرغ في كلية الطب بجامعة واشنطن في سانت لويس. ولدى الدكتور Menton العديد من الأعمال المنشورة وهو أحد المتحدثين في هيئة "إجابات في سفر التكوين" الأكثر شعبية في الولايات المتحدة.

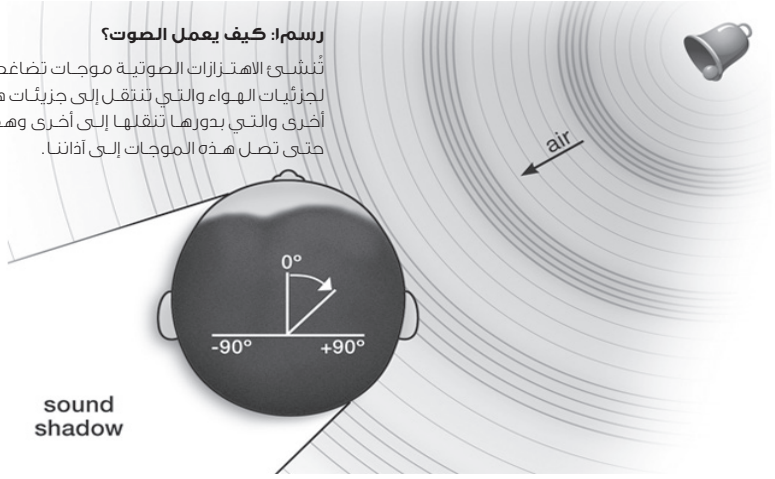
الأذن السامعة

David N. Menton

تستطيع الأذن أن تسمع كل شيء بدءًا من دقات ساعة خافتة إلى دوي مُحرك نفاث، وهذا ما يقارب سماع صوت من مليون إلى واحد! ومن الملائم أن أحد أروع الأعضاء البشرية في الجسم يجب استخدامه في الإصغاء لكلمة الله.

الصوت

لنفهم كيف تستجيب آذاننا للصوت يجب أن نفهم أولا شيئًا عن الصوت ذاته.



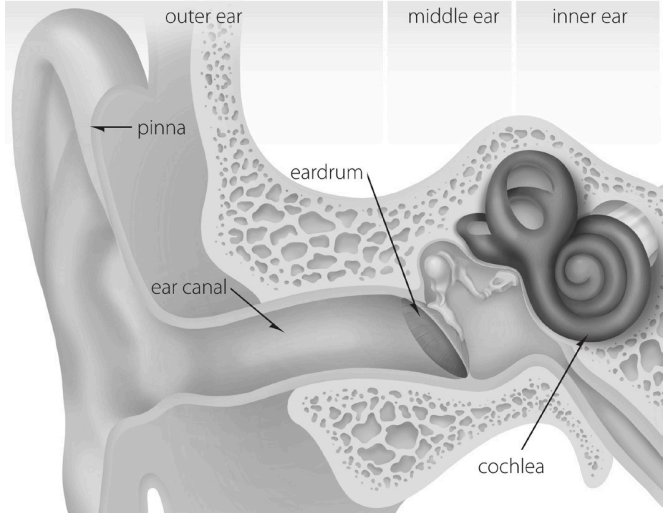
رسم١: كيف يعمل الصوت؟

تُنشئ الاهتزازات الصوتية موجات تضاغطية لجزئيات الهواء والتي تنتقل إلى جزيئات هواء أخرى والتي بدورها تنقلها إلى أخرى وهكذا حتى تصل هذه الموجات إلى آذاننا.

الغالبية من الأصوات تنتج عن شيء يهتز مثل الأحبال الصوتية أو مكبرات الصوت. هذه الاهتزازات تنتُج ذبذبات مضغوطة في جزيئات الهواء والتي تنقل هذه الذبذبات إلى جزيئات أخرى والتي تنقلها بدورها إلى جزيئات أخرى وهكذا حتى تصل هذه الذبذبات إلى آذاننا (الرسم ١). وتستطيع أذن الشخص الناضج أن تشعر بعدد قليل من الذبذبات حتى ٢٠ ذبذبة في كل ثانية (للأصوات ذات النغمة المنخفضة) وعدد كثير حتى ٢٠٠٠٠ ذبذبة في الثانية (للأصوات المرتفعة النغمة - الحادة).

أجزاء الأذن الثلاثة

قبل أن يتم اختراع الراديو، تم تصميم الأذن لتحول ذبذبات الهواء إلى إشارات كهربية. وقد أعد الله الأُذن لهذه الأعجوبة بإعطائها ثلاثة أجزاء - الأذن الخارجية، الأذن الوسطى والأذن الداخلية (رسم ٢). وكل جزء له دور مُحدد في استقبال وتحويل الإشارات حتى يستخدمها المخ.



رسم ٢ - الأذن الخارجية: تتكون الأذن الخارجية من صيوان الأذن (الجزء الذي نراه من الأذن) والقناة السمعية وطبلة الأذن). ويتم التقاط أمواج الصوت بواسطة صيوان الأذن ويتم نقلها عبر القناة السمعية وتُؤدي إلى اهتزاز طبلة الأذن.

وفي سلسلة من الخطوات المعقدة، صُممت هذه الأجزاء لتنقل الصوت خلال ثلاثة أوساط مختلفة تمامًا - الهواء، العظام والسوائل (خاصة الماء).

الأذن الخارجية

تتكون الأذن الخارجية من صيوان الأذن والقناة السمعية وطبلة الأذن. يُدعى الجزء الذي نراه من الأذن بصيوان الأذن لكنه يُدعى الأذن ببساطة على نحو شائع. ولهذا الجزء تركيب معقد على شكل كأس ليلتقط الموجات الصوتية من الهواء. وامتلاكنا لأذنين يساعدنا على تحديد

مصدر واتجاه الصوت. ويستطيع صيوان الأذن أن يُحدد اتجاه الصوت ليس ما إذا كان من اليمين أو اليسار فقط بل من إذا كان من الأمام أو الخلف أو من الأعلى والأسفل.

أما القناة السمعية فيبلغ طولها حوالي بوصة واحدة (٢,٥ سم) وقطرها أكثر قليلا من ٠,٣٣ من البوصة (٠,٨ سم). وهي تنقل بكفاءة الموجات الصوتية إلى طبلة الأذن. ويحتوي جدار القناة السمعية على غدد خاصة لإفراز الشمع (cerumen). وهذا الشمع يُزود الأذن بالمواد الدهنية ويمنع التهابها ويقاتل البكتريا.

وتُعد الأذن في الغالبية من الناس ذاتية التنظيف. فشمع الأذن يلتقط ذرات الأتربة والتي تُزال بعد ذلك من الأذن مع الشمع بذات طريقة السيور الناقلة للحقائب المُدهشة (Conveyor belt mechanism).

وتلعب طبلة الأذن (tympanic membrane) الدور الأخير والرئيسي في الأذن الخارجية. فالموجات الصوتية التي تدخل عبر القناة السمعية تُسبب اهتزاز طبلة الأذن، ثم تنتقل هذه الاهتزازات الدقيقة إلى العظام الصغيرة التي في الأذن الوسطى.

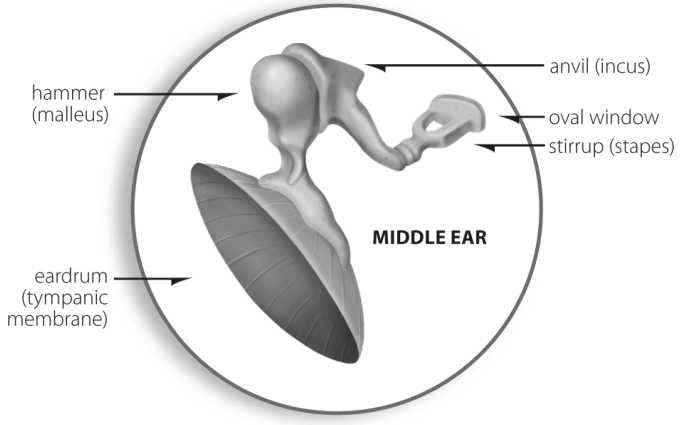
الأذن الوسطى

إن وظيفة الأذن الوسطى هي تقوية الاهتزازات الصوتية لطبلة الأذن، ولذا ينبغي لهذه الاهتزازات أن يتم ضغطها إلى مساحة أصغر كثيرًا.

ويتم تحقيق هذه عن طريق ترتيب الثلاثة عظام الصغيرة في الأذن الوسطى والذين يُعرفوا بالعُظيمات "Ossicles" (رسم ٣). وتُعد هذه

العظيمات أصغر عظام الجسم وأصغرها يزن ٠,٠٠٠١ من الأوقية (٠,٠٠٣ من الجرام). وهذه هي العظام الوحيدة التي لا تنمو منذ وقت الولادة.

تمر الاهتزازات الناتجة عن اهتزاز طبلة الأذن إلى العظمة الأولى والتي تُدعى المطرقة (Malleus) والتي يتصل مقبضها مع طبلة الأذن. وتمرر هذه العظمة بدورها الاهتزازات إلى عظمة أخرى تُدعي السندان (Incus) ثم تنتقل الاهتزازات إلى العظمة التي تشبه السرج وتُدعى (stapes). وأخيرًا يتشابك اللوح القدمي (foot-plate) لعظمة السرج (stapes) مع نافذة صغيرة بيضاوية الشكل والتي تفتح في الأذن الداخلية (رسم ٣).

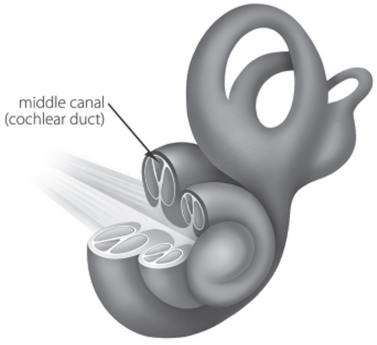


رسم٣ - الأذن الوسطى
وظيفة الأذن الوسطى هي تضخيم اهتزازات الصوت الناتجة عن طبلة الأذن. تمر هذه الاهتزازات من طبلة الأذن إلى عظمة المطرقة ثم إلى عظمة السندان وأخيرًا عظمة السرج. ولأن اهتزازات طبلة الأذن يتم ضغطها إلى مساحة أصغر كثيرًا في اللوح القدمي لعظمة السرج، فيتم تضعيف القوة عشرين ضعف.

وينتـج تضخـم الصـوت لأن مسـاحة سـطح طبلـة الأذن أكبـر كثيـرًا مـن مسـاحة سـطح اللـوح القدمـي لعظمـة السـرج، ولهـذا يتـم تركيـز الطاقـة علـى مسـاحة أصغـر وينتـج عـن ذلـك ازديـاد ٢٠ ضعـف في حجـم الضغـط. ويتحـرك اللـوح القدمـي علـى الداخـل والخـارج مثـل المكبـس ممـا ينتـج أمواجًـا فـي سـائل الأذن الداخليـة.

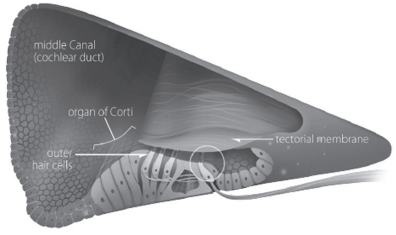
الأذن الداخلية

يتشـكل الجـزء العظمـي مـن الأذن الداخليـة علـى هيئـة قوقعـة صغيـرة ومـن هنـا اشـتقت اسـمها اللاتينـي (Cochlea) (رسـم ٤). ووظيفـة قوقعـة الأذن هـي أن تسـتقبل الاهتـزازات الميكانيكيـة الحركيـة مـن عظيمـات الأذن الوسـطى (ومـن قبلهـا طبلـة الأذن) وتقـوم بتحويلهـا إلـى إشـارات كهربيـة يمكـن للمـخ أن يفهمهـا.



رسم٤ - الأذن الداخلية

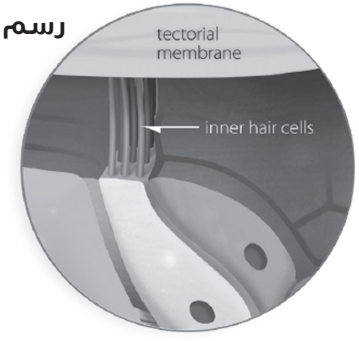
تحتوي قوقعة الأذن الداخلية على ثلاثة قنوات حلزونية (رسم٤). القناة الوسطى تُدعى القناة القوقعية وهي تحتوي على العضو اللولبي (Organ of Corti) (رسم٥). ويقوم هذا العضو بتحويل الطاقة الحركية الناتجة عن اهتزاز طبلة الأذن إلى طاقة كهربية.



رسم٥ - «الأبواب السحرية» الدقيقة

يتصل كلا من الخلايا الشعرية الداخلية والخارجية إلى الغشاء السقفي (رسم ٥ و٦). وعندما يهتز العضو اللولبي (كورتي) إلى الأعلى والأسفل يقوم الغشاء السقفي بذبذبة الشعيرات. ويُسبب اهتزاز الشعيرات فتح وغلق «الأبواب السحرية» الصغيرة الجزيئية في رؤوس الشعيرات (رسم ٧) مما يُتيح للجزيئات ذات الشحنة الكهربية (الأيونات) دخول الشعيرات. وتولد حركة الأيونات هذه الإشارات الكهربية التي يتم إرسالها للمخ حيث يتم معالجتها وتفسيرها.

رسم٦



رسم٧

يوجد بداخل القوقعة ثلاث قنوات. الوسطى منهم قناة حلزونية مملوءة بسائل خاص. وبداخل هذه القناة الحلزونية توجد قناة أخرى مملوءة بسائل تُدعى القناة القوقعية (Cochlear duct) (رسم ٤ -٥). وعندما تتحرك الأذن الوسطى حركة المكبس خاصتها مسببة لحركة الموجات خلال سائل القوقعة، تتحرك القناة القوقعية إلى أعلى وأسفل.

العضو اللولبي (The Organ of Corti)

يوجد بداخل القناة القوقعية جزء من النسيج يُدعى العضو اللولبي، أحد أبرز أعضاء الجسم روعةً. وهو شديد التعقيد لكنه جدير بالجهد الذي يُبذل في فهمه. وفيه تُحول الأذن الإشارات على المستوى الجزيئي.

يتكون هذا العضو في الأساس من ثلاثة صفوف من الخلايا الشعرية الخارجية (Outer Hair Cells) وصف واحد من الخلايا الشعرية الداخلية (Inner Hair cells) (رسم ٦). ويوجد في أعلى هذه الخلايا شعيرات دقيقة ولهذا أُطلق عليها الخلايا الشعرية. هذه الشعيرات هي أهداب في الحقيقة وهي أصغر بكثير من الشعر على أجسادنا. فهي في الحقيقة بالغة الصغر حتى أنها لا يمكن أن تُرى بمفردها أو حتى بواسطة الميكروسكوب الضوئي.

وتتصل رؤوس بعض هذه الشعيرات مع غشاء حلزوني يُدعى الغشاء السقفي (Tectorial Membrane) (رسم ٦). وعندما يهتز عضو كورتي إلى الأعلى والأسفل يقوم الغشاء السقفي بذبذبة الشعيرات.

ويُسبب اهتزاز الشعيرات فتح وغلق "الأبواب السحرية" الصغيرة الجزيئية في رؤوس الشعيرات مما يُتيح للجزيئات ذات الشحنة الكهربية (الأيونات) دخول الشعيرات (رسم ٧). ويتم التحكم في هذه الأبواب السحرية بطريق لا تُصدق عن طريق زنبرك جزيئي متصل إلى مسند جزيئي قابل للضبط.

إنه شيء يخبل العقل أن تفكر في أبواب سحرية دقيقة الحجم تفتح وتغلق بمعدل ٢٠ إلى ٢٠٠٠٠ مرة في الثانية مما يتيح للأيونات المشحونة أن تدخل الشعيرات الأذنية. وتولد حركة الأيونات هذه الإشارات الكهربية التي يتم إرسالها للمخ حيث يتم معالجتها وتفسيرها.

الله هو خالق الأذن السامعة

يقول الكتاب المقدّس "**اَلأُذُنُ السَّامِعَةُ وَالْعَيْنُ الْبَاصِرَةُ، الرَّبُّ صَنَعَهُمَا كِلْتَيْهِمَا**" (أمثال ٢٠:١٢). ومن المنطق أن يكون الله الذي خلق الأذن السامعة قادرًا على السمع. ويتساءل كاتب المزامير "**الْغَارِسُ الأُذُنَ أَلاَ يَسْمَعُ؟ الصَّانِعُ الْعَيْنَ أَلاَ يُبْصِرُ؟**" (مزمور ٩٤:٩).

وبالفعل لا يمكن حد الخالق بآذان وأعين مادية. فهو يستطيع أن يستمع إلى كل أفكارنا وينظر إلى أعماق قلوبنا. وهذا شيء مرعب لخاطئ لم يؤمن فهو لا يرغب أن يستمع إله كامل إلى كل كلامه وأفكاره. أما بالنسبة لمسيحي مؤمن سُترت خطيته بدم المسيح، فإن سمع الله ورؤيته يغدوان نعمة وراحة مطلقة.

القلب - ينبض بلا انقطاع

Heather M. Brinson

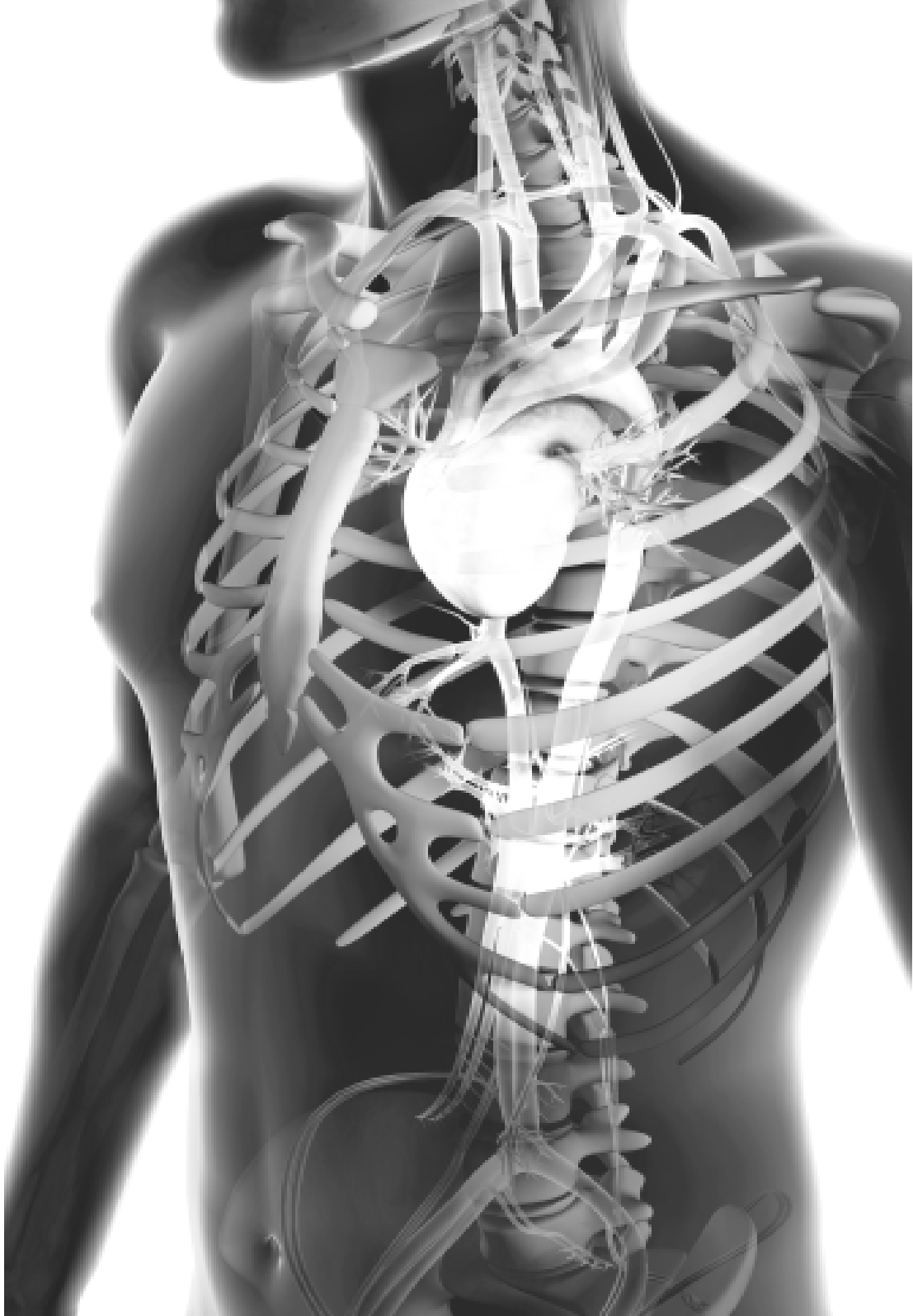
إن حياتنا مُعلّقة بخيط رفيع، فينبغي أن يكون تدفق الدم دائم السريان إلى الخلايا في كل الجسم حاملًا الأكسجين والمغذيات الأساسية إلى أطرافنا ومزيلًا لمخلفات الخلايا مثل ثاني أكسيد الكربون. أُوقف التدفق فقط لدقائق وسوف تتوقف الحياة.

كيف كفل الخالق سريان دائم؟ لقد أعطانا مضخة من نسيج رخو وليس من صُلب قاس، وتختلف التقديرات لكن هذه العضلة القوية تدفع الدم خلال ١٥٠٠ ميل (٢٥٠٠ كيلومتر) على أقل تقدير من الأوعية الدموية بعضها بالغ الضيق كحجم كرة دم حمراء. ويستمر القلب في الخفقان ١٠٠٠٠٠ (مائة ألف) مرة يوميًا دون إرهاق أو خلل.

نحن معجزة متحركة مصممة بروعة فائقة للحياة على الأرض. فقط انظر إلى الثلاثة تحديات الهندسية التي يجب على القلب أن يتغلب عليها.

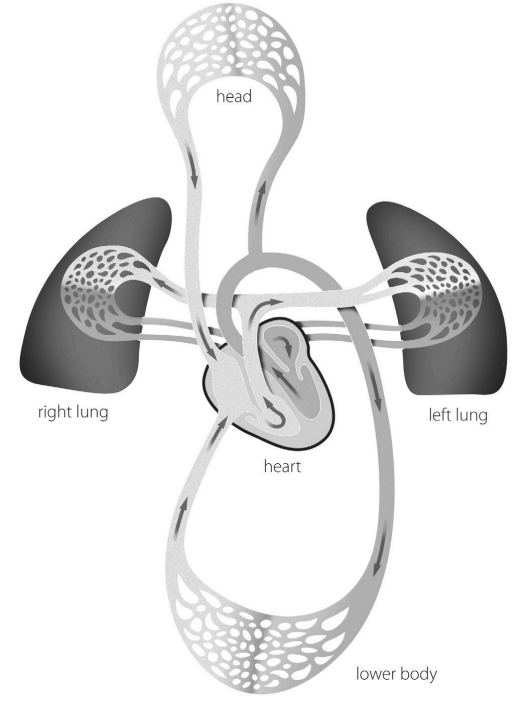
التحدي الأول: الحركة في اتجاهين في وقت واحد

يحتاج الدم أن يسري في دورتين منفصلتين من الأوعية الدموية في ذات الوقت، الدورة الأولى تجمع الدم من الجسم وترسله



إلى الرئتين حتى يلتقط الأكسجين ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون. أما الدورة الثانية تأخذ الدم الغني بالأكسجين العائد من الرئتين وترسله إلى بقية أجزاء الجسم. لكننا أُعطينا قلبًا واحدًا فقط ليضخ الدم في هاذين الاتجاهين. كيف يمكن التغلّب على هذا التحدي؟

الحل: مضختين في واحدة



رسم١ - مضختين في واحدة
يقوم الجانب الأيمن من القلب بضخ الدم إلى الرئتين بينما يقوم الجانب الأيسر بضخه إلى كل أنسجة الجسم والرأس.

يُعد القلب في الحقيقة مضختين في مضخة واحدة. وفي رحم الأم يبدأ قلب الجنين كقناة متسعة غير معقدة. لكن بينما ينمو الجنين صمم الخالق هذه القناة حتى تقوم بعكس ذاتهما مُكونة عُقدة. وتلتحم الأجناب ببعضها مكونة جدارًا بين حجرتين منفصلتين. وبينما يتكون بقية القلب، يظل الجانبان منفصلين ليصبحا مضختين منفصلتين.

كل مضخة من هاتين المضخات لها نظامها المكون من حجرتين (رسم ١). فتقوم العضلات في أحد الحجرات بالانقباض ودفع الدم بينما ترتخي عضلات الحجرة الأخرى لتمتلئ بالدم. ويقوم القلب بضخّ الدماء دائمًا خارجه عن طريق حركته الدائرية مثل عصر ممسحة. وضخّ السوائل الذي يقوم به القلب أعلى كفاءة من أفضل المضخات من صُنع الإنسان.

وبذات الطريقة يتم ضخ الدم من كلا الجانبين - امتلاء حجرة بينما تفرغ الأخرى. لكن هذا يمثل مشكلة. فينبغي للجانب الأيسر أن يولد ستة أضعاف القوة التي يولدها الجانب الأيمن ليضخ الدم إلى كل الجسم.[١] (ترجع ضرورة القوة الإضافية إلى صعوبة ضخ الدم إلى كل الجسم مقارنة بضخه إلى الرئتين القريبتين من القلب). وليعادل هذه القوة زُود الجانب الأيمن بعضلات أقوى.

التحدي الثاني: الحركة في المكان

يتمتع الجسم البشري بالقدرة المذهلة على الحفاظ على أعضاء الجسم ثابتة بينما نركض ونقفز وندور. وقد يبدو ذلك سهلًا إذا تحدثنا عن الكليتين أو المثانة لكن القلب يُمثل صعوبة إضافية حيث أنه يتحرك بشدة

طوال الوقت. كيف يمكنه أن يتحرك دائمًا دون أن ينزلق إلى القفص الصدري أو أن تزيد درجة حرارته؟

الحل: غلاف ثنائي الطبقات

لقد وضع الله هذه العضلة التي لا تتوقف عن الحركة في غلاف خاص ثنائي الطبقات يُدعى غشاء التامور (Pericardial Sac) الطبقة الخارجية من الغشاء تُدعى التامور الليفي (Fibrous Pericardium) وهي مُثبتة إلى عضلة الحجاب الحاجز. بينما تُدعى الطبقة الداخلية التامور المصلي (Serous Pericardium) وهي شديدة الالتصاق بالقلب. ويوجد سائل دهني خاص بين الطبقتين ليتيح للقلب الحركة بأقل قدر ممكن من الاحتكاك. لو أن هذا الغلاف بما يحتويه من سائل دهني لم يكن له موجودًا، لكانت درجة الحرارة التي يولدها القلب النابض كافية لتقتلنا.

ويُعد غشاء التامور إضافة ميزة مدهشة أخرى تضع نظرية التطور الطبيعي في موقف يصعب شرحه لكنها تتبع المنطق من خلال النظرة الكتابية.

التحدي الثالث: الحركة دون توقف

إن الأعصاب المسئولة عن حواسنا تتعب سريعًا، ألم تشتم من قبل رائحة شديدة القوة ثم توقفت عن ملاحظة الرائحة؟ إن الخلايا العصبية في الأنف لم تعُد تُستثار. فقد توقفت قدرتك على الشم حرفيًا. وعلى النقيض نجد أن الأعصاب الموصلة إلى القلب لا يمكن أن تتوقف أبدًا عن الاستثارة العصبية عندما نكون على قيد الحياة.

الحل: مُنظم لضربات القلب

كيف يمكن حل هذه المعضلة؟ قام الله بتصميم جهاز منفصل من الأعصاب يُدعى الجهاز العصبي اللاإرادي. وتختلف هذه الأعصاب عن أعصاب حواسنا الخمس حيث أنها تظل تنقل الموجات العصبية باستمرار دون توقف. فهم لا يتعرضوا للضغط من كثرة المعلومات (مثل إرهاق العينين عند التحديق طويلًا في قميص ألوانه ساطعة) لذا لا يتعرضوا للتعب.

ومع ذلك يظل القلب مختلفًا عن بقية أجهزة الجسم اللاإرادية النموذجية. فالغالبية من هذه الأجهزة مثل الجهاز الهضمي لا ينبغي أن تعمل دون توقف. بينما على النقيض ينبغي على القلب أن يعمل طوال الوقت. لذا أمد الله القلب بمنظم حركة داخلي يُتيح للقلب العمل بانتظام بمعزل عن تحكم خارجي نشط.

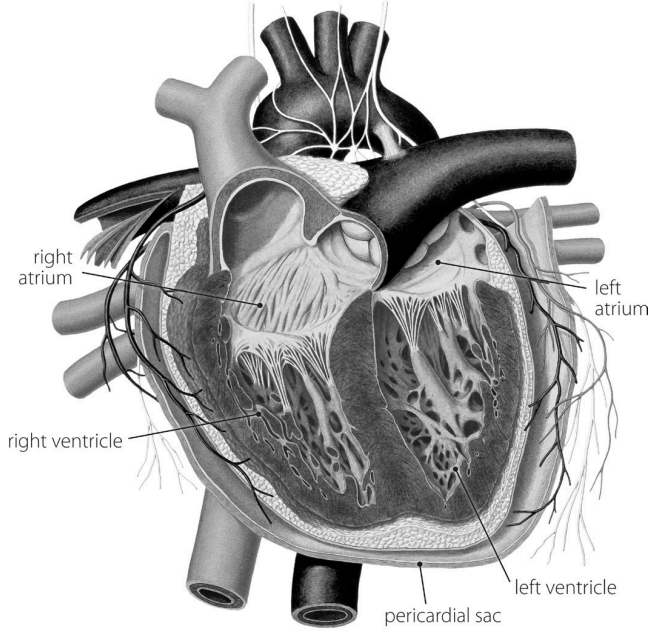
يُوجد في الجزء العلوي من الجانب الأيمن في القلب تجمع من خلايا متخصصة تُدعى العقدة الجيبية الأُذينية (Sinoatrial Node). وتقوم هذه الخلايا بتوليد نبضات كهربية والتي تحفز العضلات في الحجرات العلوية على الانقباض. وتستمر الإشارات الكهربية في الحركة لأسفل لتجمع آخر من الخلايا أعلى الحجرات السفلى والتي تتحفز بدورها.

هذه النبضات الكهربية تتدفق وتتلاشى في موجات منتظمة دون الحاجة إلى تحكم مباشر من المخ.

على الرغم من ذلك يستطيع المخ ان يتحكم مباشرةً في معدل النبض وضغط الدم وقت الاحتياج. فالمخ يقوم دائمًا بمراقبة عمل القلب ليقرر متى يقوم بالتدخل.

فعضلاتنا تحتاج إلى المزيد من الأكسجين خلال تدريب قاس على كرة المضرب على سبيل المثال. لذا يقوم المخ ببعث اشارات إلى القلب حتى يزيد من معدل نبضاته. وفي ذات الوقت يحفز القلب الغدد الكظرية (Adrenal Glands) لإفراز المزيد من مادة الأدرينالين الكيميائية. ثم يقوم الأدرينالين بالحفاظ على معدل النبض دون مساعدة أخرى من المخ.

وعندما تنتهي مباراة كرة المضرب وترتخي العضلات، يبعث المخ إشارات إلى الغدة الكظرية حتى تُوقف إفراز الأدرينالين وعندها يعود معدل النبض إلى مستواه الطبيعي.



رسم٢ - تركيب القلب

يتكون القلب من مضختين منفصلتين تقوم كل واحدة منهما بضخ الدم خلال حجرتين – الأذين والبطين. فبينما يتم ملء إحدى الحجرات، تقوم الأخرى بضخ الدم. ويحيط بالقلب طبقة لحمايته تُدعى غشاء التامور (Pericardial Sac).

الثُقب الصحي

هل تساءلت من قبل ما الذي يفعله الجنين برئتيه قبل أن يُولد؟ فهو لا يستطيع أن يتنفس الهواء بداخل الرحم. وبدلًا من أن استخدام رئتيه فإن أوعية الطفل الدموية متصلة مؤقتًا إلى مشيمة الأم حيث تمتص الأكسجين والمغذيات اللازمة.

وتستمر الرئتان في النمو حتى الولادة دون أن تعمل. ففي الواقع يمكن أن يُولد الجنين دون رئتين ويبقى على قيد الحياة حتى تُزال المشيمة. على النقيض من ذلك نجد دور القلب حاسمًا للحياة منذ اللحظة الأولى. فهو العضو الحيوي الوحيد الذي ينبغي أن يعمل منذ المرحلة الأولى في نموه وتطوره (يبدأ القلب في الخفقان عند عمر ٥ أسابيع بداخل الرحم).

ولأن القلب لا يحتاج إلى تخصيص أحد مضخاته لضخ الدم إلى الرئتين، ينشأ فيه ثُقب صغير يُدعى الثقب البيضاوي (Foramen Ovale) في الجدار الذي يفصل المضختين عن بعضهما الآخر. كما ينشأ أيضًا وريد صغير يُدعى القناة الشريانية (Ductus Arteriosus) والتي تتيح للدم أن يسري مباشرة إلى الجسم دون المرور على الرئتين.

وعند الولادة يحدث التغيير الإعجازي. فعندما يستنشق الرضيع نفسه الأول وتنتفخ الرئتين، يتغير توزيع الضغط داخل القلب مما يؤدي إلى إجبار قطعة نسيج (رقعة) إلى غلق الثقب البيضاوي. كما يقوم الجسم بإفراز موادٍ كيميائية تسبب غلق القناة الشريانية.

وبهذا التصميم العجيب، يخرج الجنين من بيته المائي ويتنفس الهواء مباشرة دون اي خلل. ويبدأ القلب في ضخ الدم للرئتين لامتصاص الأكسجين دون تأخير لحظة واحدة.

الهروب من الحقيقة

وعلى الرغم من روائع تصميم القلب، ثمة خطأ فادح. فمهما حاولنا أن نتجنب ذلك، فسوف يخذلنا القلب في النهاية. فبدون المسيح، نحن فقط مثل الموتى الأحياء مترقبين نهايتنا المحتومة دون أن نفعل شيئًا.

ويجب أن تُذكّرنا كل نبضة قلب بِقِصر الحياة. فقد أفسدت الخطية قلب كل إنسان، ونحن لا نستطيع أن نفعل أي شيء لنوقف ذلك. نحن بحاجة إلى قلب جديد، حرفيًا وروحيًا.

وبتدبيره الرائع، فإن ذات الإله الذي صمم القلب ليواصل الحياة المادية، صمم أيضًا طريقًا إعجازيًا لنا حتى نحصل على قلب روحي جديد ينبض إلى الأبد. فقد أرسل ابنه يسوع المسيح، إلى هذا الكوكب ليصبح إنسانًا ويسفك دماه لدفع ثمن خطايانا. ومن خلال فدائه، يُعطي يسوع هبة الحياة الأبدية لجميع الذين سوف يؤمنون به.

"**وَأُعْطِيكُمْ قَلْبًا جَدِيدًا، وَأَجْعَلُ رُوحًا جَدِيدَةً فِي دَاخِلِكُمْ، وَأَنْزِعُ قَلْبَ الْحَجَرِ مِنْ لَحْمِكُمْ وَأُعْطِيكُمْ قَلْبَ لَحْمٍ.**" (حزقيال ٣٦:٢٦)

العظام - ركائز الله الحية

David N. Menton

قد لا تبدو العظام كثيرة الحيوية، لكن حياتنا تعتمد على هيكل عظمي والذي يُعد أُعجوبة هندسية. ودائمًا ما ترتبط العظام بالموت، مثل العظام اليابسة في حزقيال ٣٧:١-١٤ **كَانَتْ عَلَيَّ يَدُ الرَّبِّ، فَأَخْرَجَنِي بِرُوحِ الرَّبِّ وَأَنْزَلَنِي فِي وَسْطِ الْبُقْعَةِ وَهِيَ مَلآنَةٌ عِظَامًا، وَأَمَرَّنِي عَلَيْهَا مِنْ حَوْلِهَا وَإِذَا هِيَ كَثِيرَةٌ جِدًّا عَلَى وَجْهِ الْبُقْعَةِ، وَإِذَا هِيَ يَابِسَةٌ جِدًّا. فَقَالَ لِي: «يَا ابْنَ آدَمَ، أَتَحْيَا هذِهِ الْعِظَامُ؟» فَقُلْتُ: «يَا سَيِّدُ الرَّبُّ أَنْتَ تَعْلَمُ». فَقَالَ لِي: «تَنَبَّأْ عَلَى هذِهِ الْعِظَامِ وَقُلْ لَهَا: أَيَّتُهَا الْعِظَامُ الْيَابِسَةُ، اسْمَعِي كَلِمَةَ الرَّبِّ: هكَذَا قَالَ السَّيِّدُ الرَّبُّ لِهذِهِ الْعِظَامِ: هأَنَذَا أُدْخِلُ فِيكُمْ رُوحًا فَتَحْيَوْنَ. وَأَضَعُ عَلَيْكُمْ عَصَبًا وأَكْسِيكُمْ لَحْمًا وَأَبْسُطُ عَلَيْكُمْ جِلْدًا وَأَجْعَلُ فِيكُمْ رُوحًا، فَتَحْيَوْنَ وَتَعْلَمُونَ أَنِّي أَنَا الرَّبُّ». فَتَنَبَّأْتُ كمَا أُمِرتُ. وَبَيْنَمَا أَنَا أَتَنَبَّأُ كَانَ صَوْتٌ، وَإِذَا رَعْشٌ، فَتَقَارَبَتِ الْعِظَامُ كُلُّ عَظْمٍ إِلَى عَظْمِهِ. ونَظَرْتُ وَإِذَا بِالْعَصَبِ وَاللَّحْمِ كَسَاهَا، وبُسِطَ الْجِلْدُ عَلَيْهَا مِنْ فَوْقُ، وَلَيْسَ فِيهَا رُوحٌ. فَقَالَ لِي: «تَنَبَّأْ لِلرُّوحِ، تَنَبَّأْ يَا ابْنَ آدَمَ، وَقُلْ لِلرُّوحِ: هكَذَا قَالَ السَّيِّدُ الرَّبُّ: هَلُمَّ يَا رُوحُ مِنَ الرِّيَاحِ الأَرْبَعِ وَهُبَّ عَلَى هؤُلاَءِ الْقَتْلَى لِيَحْيَوْا». فَتَنَبَّأْتُ كَمَا أَمَرَنِي، فَدَخَلَ فِيهِمِ الرُّوحُ، فَحَيُوا وَقَامُوا عَلَى أَقْدَامِهِمْ جَيْشٌ عَظِيمٌ جِدًّا جِدًّا. ثُمَّ قَالَ لِي: «يَا ابْنَ آدَمَ، هذِهِ العِظَامُ هِيَ كُلُّ بَيتِ إِسْرَائِيلَ. هَا هُمْ يَقُولُونَ: يَبِسَتْ عِظَامُنَا**

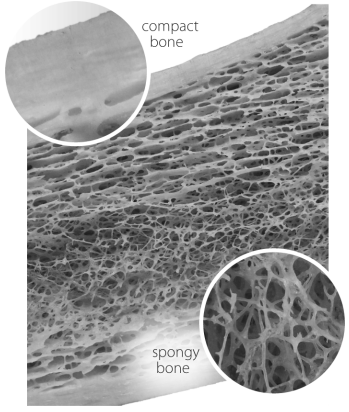
وَهَلَكَ رَجَاؤُنَا. قَدِ انْقَطَعْنَا. لِذلِكَ تَنَبَّأْ وَقُلْ لَهُمْ: هكذَا قَالَ السَّيِّدُ الرَّبُّ: هأَنَذَا أَفْتَحُ قُبُورَكُمْ وأُصْعِدُكُمْ مِنْ قُبُورِكُمْ يَا شَعْبِي، وَآتِي بِكُمْ إِلَى أَرْضِ إِسْرَائِيلَ. فَتَعْلَمُونَ أَنِّي أَنَا الرَّبُّ عِنْدَ فَتْحِي قُبُورَكُمْ وَإِصْعَادِي إِيَّاكُمْ مِنْ قُبُورِكُمْ يَا شَعْبِي. وأَجْعَلُ رُوحِي فِيكُمْ فتَحْيَوْنَ، وَأَجْعَلُكُمْ فِي أَرْضِكُمْ، فَتَعْلَمُونَ أَنِّي أَنَا الرَّبُّ تَكَلَّمْتُ وَأَفْعَلُ، يَقُولُ الرَّبُّ»، لكن عظامنا أكثر حيوية بالخلايا، والأوعية الدموية، والأعصاب، ومستقبلات الألم. إن عظامنا لها القدرة على النمو، والإصلاح، حتى على تغيير شكلها لتوافق متطلبات احتياجنا منها.

الكثير من العظام

إن الهيكل العظمي للشخص البالغ يحتوي على حوالي ٢٠٦ عظمة، لكن العدد يختلف تبعًا للسن. فعند الولادة يحتوي جسم الإنسان على حوالي ٣٠٠ عظمة، لكن بينما ينمو الجسم وينضج، تلتحم العديد من العظام مع بعضها البعض. إن جمجمة الشخص البالغ (بدون الفك السفلي)، على سبيل المثال، تبدو أنها عظمة واحدة، لكنها في الواقع عبارة عن ٢٢ عظمة ملتحمة ببعضها البعض: ٨ في الجمجمة نفسها و١٤ في الوجه. والترقوة (عظمة الياقة) هي آخر عظمة يتم التحامها الكامل، عند حوالي ٢٥ سنة.

نوعان من العظام

يحتوي الهيكل العظمي الناضج على نوعين أساسين من العظام، العظم المدمج (Compact Bone) والعظم الإسفنجي (Spongy Bone). إحداهما يقدم القوة الشديدة، بينما للآخر تصميم معقد والذي يمنح القوة بأقل وزن ممكن.



العظم المدمج (Compact Bone)

يتكون الجسم القوي الأنبوبي الشكل للعظام الطويلة مثل عظمة الفخذ من العظم المدمج. ويظهر العظم المدمج كما لو أنه مُصمت تمامًا لكن في الواقع يتخلله العديد من الأوعية الدموية التي تسري بطوله في قنوات مجوفة تسمى قنوات فُلكمان (Volkmann's Canals). ويحيط بكل قناة من هذه القنوات طبقات أو دوائر متحدة المركز من العظم لتُكوِّن الوحدة البنائية للعظم والتي تُدعى (Osteons). وهذا التصميم يعطي للعظم المدمج قوته الهائلة.

العظم الإسفنجي (Spongy Bone)

يُوجد العظم الإسفنجي بداخل نهايات العظام الطويلة في الغالب. ويُسمى العظم الإسفنجي بهذا الاسم بسبب مظهره وليس لأنه يمكن أن يُعصر مثل الإسفنج.

إن مساحة العظم الإسفنجي أكبر كثيرًا من مساحة العظم المدمج، لذا نجد في الغالب أنه في هذا النوع من العظم يتم تخزين وإزالة أملاح الكالسيوم والفوسفور للحفاظ على الاتزان المعدني في سوائل الجسم. كل حزمة صغيرة من حزم العظم الإسفنجي موضوعة بدقة شديدة لإضفاء أكبر قوة لاستيعاب العبء الموضوع على العظم. ومما يُثير الدهشة، أنه عندما يتغير العبء الموضوع على العظم، أثناء الحَمل

مثلًا، يقوم العظم الإسفنجي بتغيير شكله حتى يستطيع أن يتكيف بأفضل طريقة مع العبء الجديد.

وظيفة العظم

تقوم العظام بثلاث وظائف ذات أهمية بالغة في جسمنا- وظائف حركية, الحفاظ على مستوى المعادن، وإنتاج الدم.

الوظائف الحركية - الحماية، والدعم، والحركة

أولًا, للعظام العديد من الوظائف الحركية. فعلى سبيل المثال، فهي تقوم بحماية الأعضاء الحيوية في الجسم، وهي بمثابة الهيكل الذي يتصل به كل العضلات والأعضاء، كما تسمح بحركة الجسم عن طريق انقباض العضلات عبر المفاصل.

الحفاظ على مستوى المعادن

والوظيفة الهامة الثانية للعظم أنه يساعد في الحفاظ على ضبط مستويات الكالسيوم والفوسفور في دمائنا وسوائل الأنسجة (العملية تُسمى التوازن المعدني - Mineral Homeostasis). ويعمل العظم كمستودع لتخزين وإزالة هذه المعادن تبعًا للاحتياج. ومن بين الوظائف الأخرى، فإن الكالسيوم هام للخلايا لتلتصق ببعضها البعض ولانقباض العضلات، بينما الفوسفور عنصر أساسي في العديد من المركبات الكيميائية، مثل الأحماض النووية (DNA-RNA).

إنتاج الدم في النخاع العظمي

وأخيرًا، أحد أبرز وظائف العظم بالغة الأهمية أنه يقوم بإنتاج الدم في نخاعه. فالنخاع ينتج كلًا من كرات الدم الحمراء والبيضاء. كرات الدم الحمراء ضرورية لحمل الأوكسجين إلى كل الخلايا في جسمنا، بينما كرات الدم البيضاء تحارب الأمراض والعدوى.

وهناك خلايا خاصة في النخاع، تُسمى (Megakaryocytes)، تقوم بإنتاج مكون آخر للدم، وهو الصفائح الدموية. وهذه الأجزاء الخلوية تسري في الدم وهي هامة لتخثر الدم الذي يرمم الثقوب في الأوعية الدموية.

صلابة العظام

تحتاج العظام الطويلة - كتلك التي في أطرافنا - في أجسامنا إلى تصميم خاص للصلابة.

وتُعد العظام الطويلة في أجسامنا أنابيب في الأساس بدلا من كونها أعمدة مُصمتة. وقد وجد المهندسون أن الأنابيب أقوى من الأعمدة المُصمتة وأفضل في مقاومة الانحناء.

إن العظم نفسه مادة قوية بطريقة لافتة. فهو له قوة الحديد ويقاوم الانحناء مثل الفولاذ، مع أنه يزن ثُلث وزن الفولاذ فقط.

معظم قوة العظام مستمدة من واقع أن العظم هو ما يشير إليه المهندسون على أنه مادة مركبة. وهذه المادة المركبة مصنوعة

من مكونين، النخاع (قلب العظم) وتدعيم خارجي له، وهما يعملان معًا لزيادة الصلابة. وكان الطوب المصنوع من الطين والقش مثالًا على ذلك في القدم، بينما يتشابه ذلك في وقتنا هذا مع الخرسانة المسلحة والألياف الزجاجية.

ولدى العظام المزيج المناسب من مكونين شديدي الاختلاف عن بعضهما البعض: مادة صلبة غير عضوية تُسمى (Hydroxylapatite) ومادة عضوية ليفية متينة تُسمى الكولاجين - Collagen (وهو بروتين الجلد). وتشكل المادة البلورية (Hydroxylapatite) سبعون بالمائة من الوزن الجاف للعظام، بينما يشكل الكولاجين الغالبية العظمى من الثلاثين بالمائة الباقية.

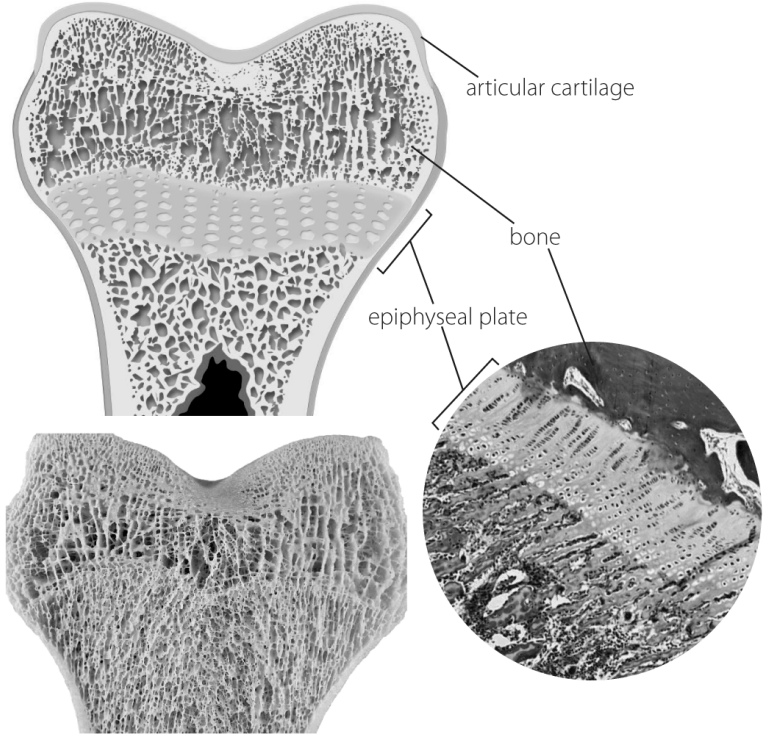
إذا كان العظم مصنوع بالكامل من مادة (Hydroxylapatite)، لتحطم تحت عبء الوزن الموضوع عليه. وإذا كان مصنوعًا بالكامل من الكولاجين، لكان كالمطاط. لكن بدلًا من ذلك، فالعظم لديه التوازن المثالي بين المكونين.

نمو العظام

غضروف داخل الرحم

تبدأ الغالبية من عظام أجسامنا كغضاريف ونحن لا نزال بداخل الرحم. (الغضروف هو مادة مثل المطاط التي تعطي المرونة لأنفنا وآذاننا.) ويمتاز الغضروف عن العظم بإمكانية نموه من الداخل (النمو الخلالي - Interstitial Growth) ومن سطحه أيضًا (النمو الطبقي - Appositional Growth). بينما نجد العظم على الجانب الآخر،

لا ينمو إلا بإضافة طبقات إلى سطحه، بطريقة مشابهة لتلك التي نصنع بها كرة الثلج.



شكل ١ - نمو العظم

يحتاج العظم أثناء نموه أن يبقي قويًا وفعالًا، خاصة عند المفاصل. لذلك لا يمكن للعظم أن ينمو على سطح طرفه، حيث توجد طبقة دائمة من الغضروف الناعم (تُسمى الغضروف المفصلي) والتي تسمح للمفصل أن يؤدي وظيفته. لذلك صمم الله ألواحًا مشاشية Epiphyseal Plates خاصة تحت السطح. وهذه الطبقات، المصنوعة من الغضروف (المادة المطاطية في أنفنا وآذاننا)، يمكن أن تنمو من الداخل وتستبدل بالعظم.

عندما يتوقف العظم عن النمو، يستبدل الغضروف في طبقات النمو كاملًا بالعظم. وبمجرد انتهاء الغضروف، المزيد من النمو يصبح مستحيلًا. لذلك يسهل التفريق بين عظم البالغين والأطفال.

وفي أثناء النمو، يتم استبدال الغضروف بالعظم تدريجيًا عن طريق عملية تُسمى التعظم الغضروفي (Endochondral Ossification). في بداية التحول يتخلل الكالسيوم إلى الغضروف من خلال أملاح الكالسيوم، مكونًا بذلك غضروف متكلس شديد الهشاشة. وهذه الهيئة المؤقتة من الغضروف تصبح الهيكل الذي سيتكون عليه العظم، وهذا كثير الشبه بطلاء الأسوار السلكية، وفي الوقت المحدد، يحل العظم محل الغضروف إلا عن الأطراف، حيث يتم الحفاظ على الغضروف لتكوين المفاصل.

النمو في القامة

من السهل فهم كيف تنمو العظام في السُمك عن طريق الإضافة إلى سطح العظمة، لكن كيفية استطالة العظم أقل وضوحًا. يُغلف نهايات العظام غضاريف مفصلية خاصة (Articular Cartilage) ضرورية لتشكيل المفاصل. فإن كانت العظام موضوعة مباشرة على الغضاريف المفصلية لتلفت المفاصل.

ولهذا تُوجد ألواح نمو غضروفية خاصة، تُدعى الألواح المشاشية (Epiphyseal Plates)، ضروريةً لاستطالة العظم الطويل. وهذه الألواح، الواقعة في نهايات العظام، تمتد عبرها (شكل ١). ولأن ألواح النمو هذه مصنوعة من الغضروف، يمكنها أن تنمو من الداخل. وهذا يُتيح النمو للعظام دون إحداث ضرر على النهايات الغضروفية. وكلما تنمو هذه الألواح في السُمك، يتم استبدال الغضروف بالعظم تدريجيًا (عن طريق التعظم الغضروفي، كما هو موضح سابقًا).

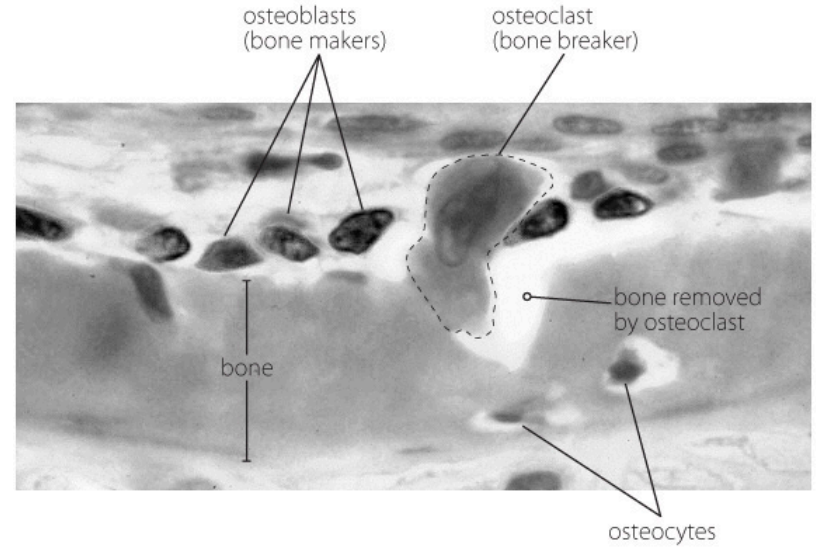
ويتحكم هرمون النمو الذي تفرزه الغدة النخامية في نمو هذه الألواح. وعندما نصل إلى قامتنا الكاملة، تُستبدل ألواح النمو كلها بالعظم ولا تستجيب لهرمون النمو مرة أُخرى.

وإذا ظلت ألواح النمو موجودة وهرمون النمو متاح، يمكن للمرء نظريًا أن يصبح أطول وأطول. ويُعد روبرت بيرشنج وادلو (Robert Pershing Wadlow) من مدينة "ألتون" بولاية إلينوي أطول إنسان في التاريخ الحديث، الذي كان يبلغ طوله ٨ أقدام و١١ بوصة عند وفاته في عام ١٩٤٠! وهذا الرجل، المعروف بعملاق مدينة "ألتون"، يكاد يبلغ طول "جليات الجتي" الذي كان طوله يتعدى ٩ أقدام (حوالي ٢٧٠ سم) (صموئيل الأول ١٧:٤ **فَخَرَجَ رَجُلٌ مُبَارِزٌ مِنْ جُيُوشِ الْفِلِسْطِينِيِّينَ اسْمُهُ جُلْيَاتُ، مِنْ جَتَّ، طُولُهُ سِتُّ أَذْرُعٍ وَشِبْرٌ**).

صُناع وكاسري العظم

يتوقف العظم عن الاستطالة عندما نصل إلى مرحلة البلوغ. لكن على مدار حياتنا يستمر العظم في الحفاظ على هيئته وتغيير شكله، وإصلاح الأضرار والاستجابة للمطالب المتغيرة، مثل زيادة الوزن أثناء الحمل. لهذا أبدع الله تقنية تُتيح للعظم التكوين أو الإزالة عند الضرورة (شكل ٢).

والخلايا التي تصنع العظم تُسمَّى بانيات العظام (osteoblasts - صانعة العظام) وتلك التي تُزيل العظم تُسمى ناقضات العظام (Osteoclasts - كاسرة العظام).



شكل ٢ - بانيات العظم وناقضات العظم

العظام ليست قضبانًا صلبة ميتة. بل إنها أكثر حيوية بكثير، مليئة بنوعين من الخلايا - "بانيات العظم" (Osteoblasts) و "ناقضات العظم" (Osteoclasts). وهذه الخلايا تعمل باستمرار لإصلاح وإعادة تشكيل العظم. وعندما تكون الخلايا البانية عظمًا جديدًا، تُدفن في المادة العظمية الأساسية وتُسمى الخلية العظمية.

"بانيات العظام" (Osteoblasts)

لا تكوِّن بانيات العظام الجزء البلوري في العظم (Hydroxylapatite) مباشرة. لكنها تفرز أولًا النخاع العظمي، الذي يتكون كله في البداية من مواد عضوية، بما في ذلك البروتين الليفي (الكولاجين - Collagen). ويقوم النخاع العظمي بجذب المعادن، مثل الكالسيوم والفوسفور، الموجودة في سوائل جسمنا. ومع الوقت، تترسب المعادن لتكوين بلورات (Hydroxylapatite).

وبينما تقوم الخلايا البانية بتكوين النخاع العظمي، ينحبس العديد منها في داخله، "يُدفن حيًا"، وهذه الخلايا المدفونة تُسمى الخلية العظمية (Osteocytes). ولتبقى هذه الخلايا على قيد الحياة، فإن تحافظ على تلامسها مع بعضها البعض. وهي تقوم بذلك عن طريق عشرات البروزات الصغيرة (التي تُسمى تقنيًا "زوائد") التي تعطيها شكلها العنكبوتي. وبدءًا من أقرب وعاء دموي، تُحمل المواد الغذائية والغازات من خلية إلى أخرى بواسطة هذه الزوائد، والتي تعبر من خلال قنوات دقيقة تُسمى نفيقات (Canaliculi).

"ناقضات العظام" (Osteoclasts)

ناقضات العظام هي خلايا كبيرة نسبيًا ولها العديد من النوى وهي تزيل مكونات العظم العضوية والمعدنية. فهذه الخلايا تقوم بإفراز الحمض المذيب للمعادن الموجودة في العظم، وإنزيمات تحلل المكونات العضوية في العظم، بما في ذلك الكولاجين.

أثناء طور النمو في حياتنا، تُكون الخلايا البانية للعظم بسرعة أكبر من إزالة الخلايا الناقضة له. وقد صمم الله الخلايا البانية والناقضة على أن تعمل في تناغم تام عند اكتمال النمو، على إحلال العظم باستمرار دون نمو. ويعتقد الكثيرون أن هذا الإحلال المستمر في أنسجتنا الهيكلية يقوم بإصلاح الكسور الدقيقة التي تحدث في عظامنا.

وبينما نتقدم في السن، تُصبح سرعة إزالة العظم بواسطة الخلايا الناقضة أكبر من سرعة تكوينه بواسطة بانيات العظم، مما يؤدي إلى انخفاض في كثافة العظم بما يُعرف بهشاشة العظام

(Osteoporosis). ولأسباب غير معروفة، تصيب هشاشة العظام النساء أكثر من الرجال. شيء واحد نعرفه بالتأكيد وهو أن كثافة العظم تزداد استجابة لزيادة العبء من الوزن أو الرياضة، لكن الجلوس لفترات طويلة بالسرير (أو انعدام الوزن مثل ما يختبره رواد الفضاء) يمكن أن ينتج عنه نقص في كثافة العظم. لذلك ممارسة الرياضة تؤثر إيجابيًا في تقليل آثار هشاشة العظام حتى بدون أدوية.

انفصال كل عظام يسوع لأجل خطايانا

عندما نخطئ، يُؤثر ذلك علينا حتى عظامنا. كما ناح كاتب المزمور قائلًا: "**ارْحَمْنِي يَا رَبُّ لأَنِّي ضَعِيفٌ. اشْفِنِي يَا رَبُّ لأَنَّ عِظَامِي قَدْ رَجَفَتْ**" (مزمور ٦:٢).

وقد تنبأ كاتب المزامير عما سيعانيه يسوع على الصليب ليدفع ثمن خطايانا - معاناة ذهبت إلى كل عظامه (مزمور ٢٢:١٧ **أُحْصِي كُلَّ عِظَامِي، وَهُمْ يَنْظُرُونَ وَيَتَفَرَّسُونَ فِيَّ**). عظم من عظامه لم يُكسر (مزمور ٣٤:٢٠ **يَحْفَظُ جَمِيعَ عِظَامِهِ. وَاحِدٌ مِنْهَا لاَ يَنْكَسِرُ**)، لكنه احتمل ألمًا أكثر في انفصال كل عظامه (مزمور ٢٢:١٤ **كَالْمَاءِ انْسَكَبْتُ. انْفَصَلَتْ كُلُّ عِظَامِي. صَارَ قَلْبِي كَالشَّمْعِ. قَدْ ذَابَ فِي وَسَطِ أَمْعَائِي**).

الجلد - الدرع الحي

David N. Menton

ربما سمعت أن "الجمال أكثر عمقًا من الجلد". بينما من المؤكد أن الجلد نفسه حَسنٌ ويخبرنا الكثير عن الناس. فعلى سبيل المثال، أننا نعرف بعضنا البعض في الغالب من الجلد الذي على وجوهنا.

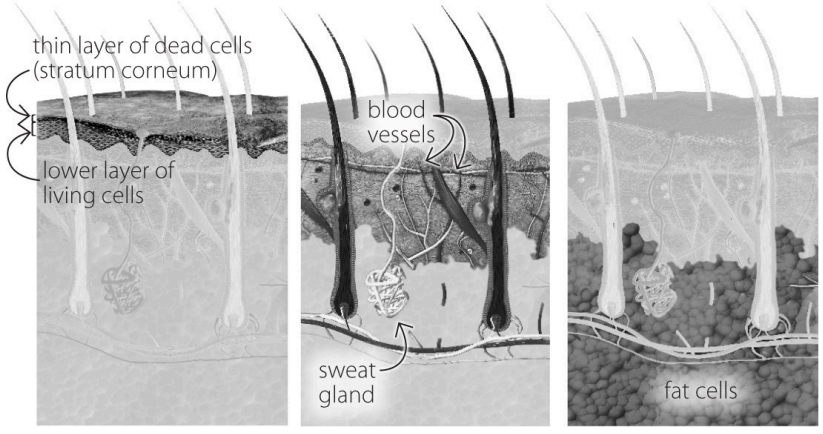
حتى إن التغذية الدموية للجلد وعضلات الوجه تُتيح لنا أن نعرف عند أول نظرة إذا كان الإنسان سعيدًا، وحزينًا، وغاضبًا، أو مُحرجًا. والجلد هو أكبر عضو في جسمنا (يزن حوالي ١٠ أرطال [٤,٥كجم] في البالغين) ويغطي سطح جسمنا بالكامل، بما في ذلك أعيننا، حيث الغطاء الجلدي في العين شفاف لكي يلائم وظيفتها. وبسبب وجوده على السطح، فالجلد هو أسهل عضو يمكن الوصول إليه، لذلك من اللازم أن يكون ذا مقاومة بالغة الروعة لكل مجهوداتنا عديمة الجدوى لـ "تحسين" جلدنا بالصبغات، والمواد الكيميائية، والحقن، والوشم.

الجلد - السميك والرقيق

ينقسم الجلد عمومًا إلى جلد سميك (في راحة الكفين وباطن القدمين لدينا) وجلد رقيق (في باقي الجسم). وفي حالات تَيبُّس الجلد (callouses)، يمكن أن يصل سُمك الجلد السميك حوالي نصف بوصة (١٣ملم). أما الجلد الرقيق فيختلف سمكه من حوالي ٠,٥ملم في الجفن إلى حوالي ٢ملم في الظهر (١ملم هو سُمك العملة المعدنية). ويتكون الجلد من ثلاث طبقات أساسية تُسمى البشرة Epidermis، الأدمة Dermis، واللُحمة Hypodermis. وكل طبقة تقوم بوظيفة حيوية هامة خاصة بها.

رسم١ - طبقات الجلد الثلاث

يتكون درع الجسد من ثلاث طبقات متفردة لكنها متصلة ببعضها البعض. كل منها لها وظائف خاصة بها لكن كل منها هام جدًا للصحة وللبقاء على قيد الحياة.



البشرة (Epidermis) - "غلاف الجسم المعجزي": تقع على الجسم وهي طبقة رقيقة السُمك من الخلايا الميتة. وتعمل هذه الخلايا الملتحمة ببعضها بشدة كخط أول عالي الفاعلية للدفاع ضد العالم الخارجي. وأسفل هذه الطبقة خلايا مخصصة تقوم باستمرار بتجديد طبقة خلايا السطح الميتة.

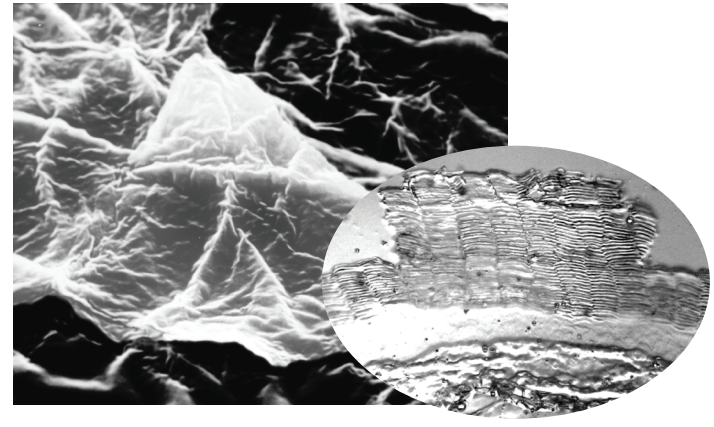
الأدمة - (Dermis) جلد الجسم المدبوغ: الأدمة هي الطبقة الثانية من الدرع الجسدي وهي تتكون من ألياف الكولاجين القوية. هذه الألياف منسوجة مع بعضها مثل القماش لتحافظ على الجلد قويًا ومرنًا. كما تحوي هذه الطبقة شبكة من الشعيرات الدموية والغدد العرقية التي تحافظ على درجة حرارة الجسم بغض النظر عن درجة حرارة العالم الخارجي.

اللحمة (Hypodermis) - الدعم والمعونة: تقوم الطبقة الثالثة من الدرع الجسدي بإمداد الدعم والمعونة، وفي هذه الطبقة يتم تخزين الدهون مصدرًا للطاقة، وتفرز الغدد العرقية العرق وينمو الشعر.

البشرة (Epidermis) - الطبقة الخارجية للجلد

"غلاف الجسم المعجزي"

تنقسم الطبقة الخارجية من الجلد، البشرة، إلى طبقتين: طبقة سطحية رقيقة من خلايا ميتة، تُسمى الطبقة القرنية (Stratum Corneum)، وطبقةٌ أعمق من خلايا حية. وتتكون الطبقة القرنية من خلايا ميتة متصلة بإحكام تُسمى الخلايا القرنية (Corneocytes) وهي تُكوّن حاجزًا بين الخلايا الجسم الحية والعالم الخارجي.



رسم ٢ و٣: الجلد الرقيق:

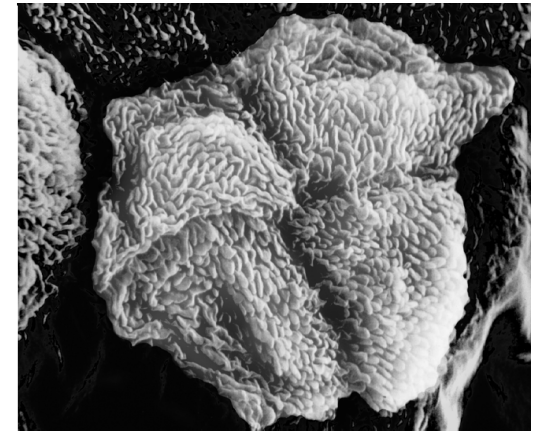
تُغطى المساحة الكبرى من الجسم بنوع من الجلد يُدعى الجلد الرقيق (Thin Skin) وهو مصنوع من نوع خاص من الخلايا مُصممة لتموت وتتماسك مع بعضها لتُكون أعمدة مرتبة بدقة. وكل خلية ملتصقة بإحكام بالخلية المجاورة لها من أعلى ومن أسفل بواسطة أكثر من مائة موضع لحام دقيق تُسمى الأجسام الرابطة (desmosomes) وهذا ما يعطي الجلد قوته المدهشة.

إذا فقدنا فجأة الطبقة القرنية للجلد، سوف يترتب على ذلك الموت سريعًا بسبب فقدان السوائل الهائل والعدوى بالجراثيم. والمثير للدهشة، أن سُمك هذه الطبقة الهامة على معظم سطح جسمنا أقل من نصف غلاف الثلاجة الذي ينكمش عند غلقها. لذلك يمكننا أن نسمّي هذه الطبقة القرنية "الغلاف المعجزي" بالحق.

في الجلد الرقيق، تكون الخلايا الميتة مُسطّحة مثل الفطائر الرقيقة وتكون مكدسة فوق بعضها البعض في أعمدة دقيقة (الرسم٢-٣). وكل خلية ملتصقة بإحكام بالخلية المجاورة لها من أعلى ومن أسفل بواسطة أكثر من مائة موضع لحام دقيق تُسمى الأجسام الرابطة (desmosomes). وهذه الأربطة المُحكمة ضرورية للطبقة الميتة لمقاومة تأثير العوامل الخارجية.

في الجلد السميك في راحة اليدين وباطن القدمين، تكون البشرة، وخاصة الطبقة القرنية، أكثر سُمكًا بكثير من الجلد الرقيق. وتكون الخلايا القرنية أكثر سَمُكًا ومترابطة مثل قطع الأحجية (رسم ٤). والجلد السميك مصمم لتوفير أعلى مقاومة للتآكل في أكثر الأسطح استخدامًا في راحة أيدينا وباطن أقدامنا.

دَورة خلايا البشرة



رسم ٤: الجلد السميك: تُعتبر راحة أيدينا وباطن أقدامنا أكثر عُرضة للتمزق من الجلد الرقيق. لذلك لديهم نوع خاص من الجلد يُسمى "الجلد السميك" يتكون من خلايا أكثر سُمكًا معشقة معًا.

تُعد الوظيفة الأساسية للطبقة الحية من البشرة هي إنتاج الخلايا الميتة للطبقة القرنية. وتمتلئ هذه الخلايا أثناء نموها بألياف بروتينية قوية تُدعى "كيراتين" (keratin). وتأخذ الخلية الجديدة التي تتكون في الطبقة السفلى في البشرة الحية حوالي ٢٨ يومًا لتصعد إلى سطح الجلد.

وفي كل دقيقة نفقد من ٣٠ إلى ٤٠ ألف خلية ميتة من سطح جلدنا مما يعادل ٤ كيلو من الخلايا الميتة كل عام.

إذا استمرت البشرة في إضافة خلايا جديدة، فيصبح الجلد أكثر سُمكًا يومًا بعد يوم. لمنع حدوث ذلك، فإن الخلايا الميتة على السطح الخارجي تفقد بانتظام أربطتها القوية وتسقط من على سطح الجلد

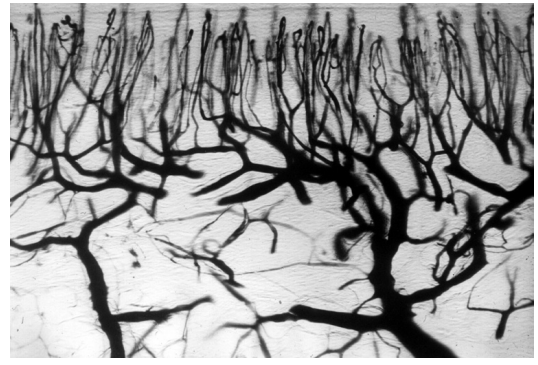
بطريقة مُحكمة ودقيقة. في الواقع, نحن نفقد حوالي من ٣٠ إلى ٤٠ ألف خلايا قرنية ميتة في الدقيقة من سطح جلدنا. وهذا يعادل ٩ أرطال (حوالي ٤ كجم) من الخلايا الميتة سنويًا! نحن لا نشعر بهذه الخسارة لأن هذه الخلايا تسقط بشكل فردي.

لكن لا يمكن أن تسقط الخلايا الخارجية بسرعة. فإذا زاد فقدان الخلايا على إنتاجها بنسب ضئيلة، فإننا سرعان ما سنفقد الطبقة القرنية ونموت. والمثير للدهشة، أن فقدان الخلايا يتناسب بدقة بالغة مع إنتاجها.

الأدمة (Dermis) - الطبقة الثانية من الجلد

جلد الجسم المدبوغ

تتكون الأدمة، التي تقع تحت البشرة مباشرة، من ألياف قوية من بروتين يُسمى "الكولاجين." وألياف "الكولاجين" هذه منسوجة بطريقة فائقة الروعة في نسيج معقد للغاية في الحيوانات، مثل البقر وهي بمثابة مصدر لنا للجلود. والأدمة هي السبب الرئيسي لقوة الجلد ومقاومته العالية للتمزق. وبينما ينبغي أن تكون الأدمة قوية، فينبغي أيضًا أن تكون لينة ومرنة لتُتيح لنا الحركة بسهولة. بالرغم من أن ألياف الكولاجين ليست مرنة في حد ذاتها، إلا أن طريقة نسجها تسمح للجلد أن يمتد مثل النسيج المزدوج المتماسك. وهناك ألياف مرنة خاصة منسوجة في الأدمة تساعد على استعادة الجلد الممتد مرة أخرى لحالتها المرتخية، تشبه بكثير خيوط المطاط في حزام الملابس الداخلية المرن.



رسم ٥ - تنظيم الحرارة: إن الطبقة الثانية من الجلد، الأدمة، مليئة بشبكة معقدة من الأوعية الدموية والصمامات. وهي تسمح للجسم بتحويل الدم إلى الجلد ليفقد الحرارة ويبرد الجسم. وكثرة التعرجات تزيد المساحة السطحية، مثل "المبّرد" الفعال.

"مُبرِّد" الجسم

تُوجد وظيفة هامة أخرى للأدمة، ألا وهي تنظيم درجة حرارة جسمنا. فعندما يصبح الجسم حارًا جدًا، تحتاج الحرارة في الدم أن تصل لسطح الجلد حتى يمكنها أن تتبدد في الهواء. حتى يُمكن التحكم في كمية الحرارة التي تصل إلى السطح يُمكِّن للأوعية الدموية في الأدمة أن نقوم بتحويل الدم إلى أوعية أصغر (شعيرات) بما لديها من صمامات على مستويات مختلف من الأدمة (رسم ٥). حيث يتم تحويل الدم تحت تحكم المخ ليملأ هذه الشعيرات ويبدد الحرارة. وتساعد الغدد العرقية، التي تمر عبر البشرة والأدمة، في التحكم في الحرارة. ولدينا حوالي ٣ ملايين غدة عرقية في جلدنا، التي يمكن بدورها أن تفرز حتى حوالي ثلاثة لترات من العرق في الساعة. والعرق، الذي يتكون من الماء في معظمه، يتبخر على سطح جلدنا، مساعدًا على تبريد جسمنا.

اللُحمة (Hypodermis) - أعمق طبقة في الجلد

يمكن أن تختلف اللحمة، أعمق طبقة في الجلد، بشكل كبير في السُمك. ومعظم هذه الطبقة يتكون من دهون الجسم التي تعد المصدر الرئيسي للطاقة عندما نُحرم من الطعام. وتمر خيوط الكولاجين عبر دهون اللحمة، لتُثبت الجلد للعظم والعضل الموجود تحته، وهي بذلك تحد حركة الجلد.

معظم طول بصيلات الشعر والغدد العرقية تكمن في اللحمة. ومن هنا ينمو الشعر وتنتج الغدد العرقية العرق. وعندما نفقد الجلد نتيجة الجروح العميقة، تصبح القنوات العرقية وبصيلات الشعر مصدرًا للجلد الجديد. وبدون هذه المصادر العديدة لخلايا الجلد الجديدة، لاحتاجنا زرع جلد حتى لسجحات الركبة.

الاستنتاج

عمل أيدي الله واضح في كل الخليقة - حتى في جلدنا. دعونا نشكر الله على جلدنا الذي هو أمر ضروري لحياتنا.

عمل أيدي الله في الخليقة واضح في كل ما صنع - حتى جلدنا. مثل أشياء كثيرة، نحن نتعامل مع الوظائف الوقائية لجلدنا باعتبارها شيئًا مفروغًا منه. لذلك دعونا نشكر على جلدنا الذي هو ضروري جدًا لحياتنا. والأهم من هذا، دعونا نشكر ربنا ومخلصنا الذي احتمل هؤلاء

الذين أدخلوا تاج الشوك في جلد جبينه وقاموا بجلدِ ظهره حتى تمزق إلى أشلاء. الذي بجلدته شفينا من الخطية، والموت، والجحيم. (بطرس الأولى ٢:٢٤ **الَّذِي حَمَلَ هُوَ نَفْسُهُ خَطَايَانَا فِي جَسَدِهِ عَلَى الْخَشَبَةِ، لِكَيْ نَمُوتَ عَنِ الْخَطَايَا فَنَحْيَا لِلْبِرِّ. الَّذِي بِجَلْدَتِهِ شُفِيتُمْ**).

أَمَّا أَنَا فَقَدْ عَلِمْتُ أَنَّ وَلِيِّي حَيٌّ وَالآخِرَ عَلَى الأَرْضِ يَقُومُ. وَبَعْدَ أَنْ يُفْنَى جِلْدِي هَذَا وَبِدُونِ جَسَدِي أَرَى اللهَ. الَّذِي أَرَاهُ أَنَا لِنَفْسِي وَعَيْنَايَ تَنْظُرَانِ وَلَيْسَ آخَرُ. إِلَى ذَلِكَ تَتُوقُ كُلْيَتَايَ فِي جَوْفِي. (أيوب ٢٥: ١٩-٢٧)

الميلانين - مظلات الجلد

David N. Menton

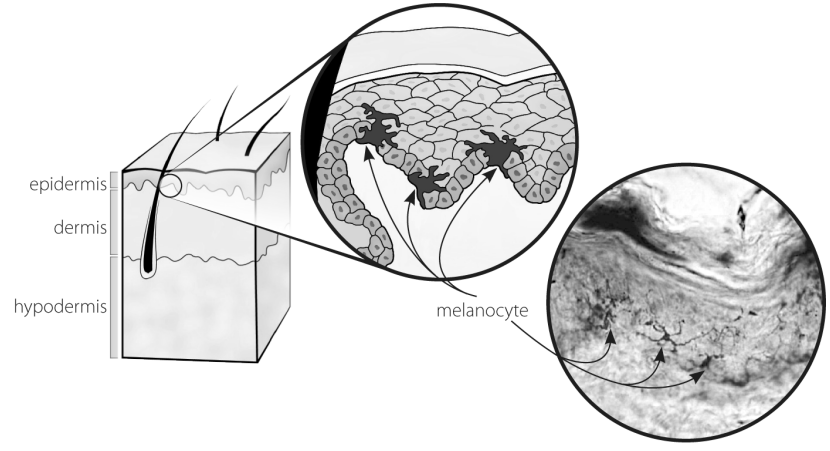
المظلات ليست فقط للمطر، بل يمكن أن تظللنا من الشمس أيضًا. كما جلس يونان عابسًا من رحمة الله على نينوى، فأعد الله له نبتة كبيرة (يقطينة) - مثل مظلة ضخمة- لتظلله من أشعة الشمس الحارة (يونان ٤:٦ **فَأَعَدَّ الرَّبُّ الإِلهُ يَقْطِينَةً فَارْتَفَعَتْ فَوْقَ يُونَانَ لِتَكُونَ ظِلاً عَلَى رَأْسِهِ، لِكَيْ يُخَلِّصَهُ مِنْ غَمِّهِ. فَفَرِحَ يُونَانُ مِنْ أَجْلِ الْيَقْطِينَةِ فَرَحًا عَظِيمًا**). وكما حمى إلهنا الرحيم يونان، قد أمد جلدنا بملايين المظلات الدقيقة لحمايتنا من أشعة الشمس الضارة.

الأشعة فوق البنفسجية الضارة

بالإضافة إلى الضوء المرئي، تنتج الشمس ضوء غير مرئي يسمى فوق البنفسجي (ultraviolet-UV)، والذي له تأثيرًا كبيرًا على جلدنا. وتبعًا لِكَمّ التعرض للأشعة فوق البنفسجية، يمكن أن تكون هذه الأشعة ذات فائدة أو ضرر. مع التعرض المعتدل، تحفز الأشعة فوق البنفسجية إنتاج فيتامين (د) في جلدنا، وهو ضروري لبناء عظام وأسنان قوية. بينما التعرض لجرعات أكبر (وخصوصًا عند طول موجي معين) من الأشعة فوق البنفسجية يمكن أن يتلف الجلد، مسببًا للحروق، لشيخوخة مبكرة وتجاعيد، لطفرات، وسرطان الجلد.

الميلانين للإنقاذ

مثل جميع الواقيات الشمسية الجيدة، المظلات في جلدنا داكنة اللون. وتُدعى الصبغة الداكنة في الجلد ميلانين، وهي عادة سوداء أو بُنيَّة اللون. ويتم إنتاج هذا البروتين من قبل خلايا خاصة تسمى الخلايا الصبغية (Melanocytes)، وهي تقع في الطبقة السفلى من البشرة (الطبقة السطحية من الجلد، رسم١).



رسم١ - تصنيع الميلانين

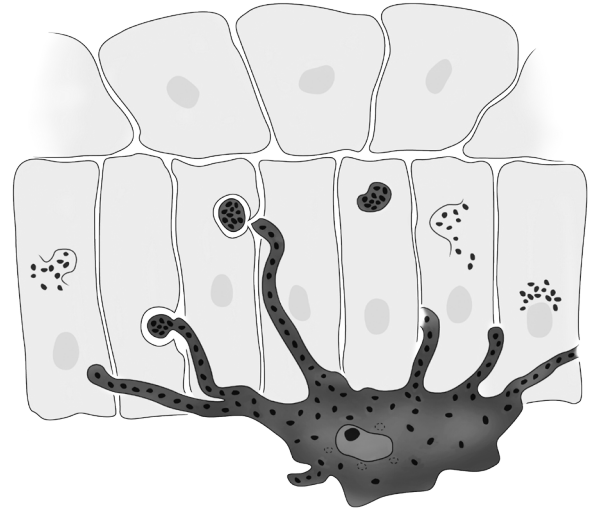
الميلانين هو الصبغة المسئولة في المقام الأول عن لون جلدنا. وينتج الميلانين من خلايا خاصة تُسمى الخلايا الصبغية، وهي تقع في الطبقة السفلى من بشرتنا (الطبقة السطحية من جلدنا).

وليست الخلايا الصبغية هي مظلات الجلد في حد ذاتها، بل إنها تنتج فقط الميلانين لبشرتنا على هيئة حبيبات دقيقة تُسمّى الأجسام الصبغية (Melanosomes).

ثم يتم نقل الحبيبات إلى نوع خاص من خلايا البشرة في الطبقة السفلى من البشرة، حيث تحجب الأشعة فوق البنفسجية الضارة التي تخترق جلدنا. بكلمات أخرى، إن الخلايا الصبغية مثل مصانع الصبغة التي تُصنع الصبغة (الأجسام الصبغية) وتنقلها إلى خلايا أخرى حيث يوجد احتياج لها.

إن آلية نقل الحبيبات في حد ذاتها شيء مدهش. والخلية الصبغية في غاية التشعب ولها بروزات أو زوائد طويلة ودقيقة (رسم٢). وتقوم الخلايا الصبغية بصناعة الأجسام الصبغية التي تتحرك بدورها إلى أطراف الزوائد الموجودة بالخلية. وتقوم خلايا البشرة بـ "قضم" أطراف هذه الزوائد، وبذلك تصبح الحبيبات داخل خلاياها.

وبمجرد دخولها إلى خلايا البشرة، يتم نقل الأجسام الصبغية وتترتب بطريقة معينة لتكون "غطاء" داكنًا على نواة خلية البشرة. وهذا الغطاء المصبوغ يعمل بمثابة مظلة للنواة، ويمنع تحديدًا الموجات الأكثر إضرارًا في الأشعة فوق البنفسجية (رسم٢).



رسم ٢ - توزيع الميلانين

مجرد أن يتم تصنيع الميلانين، يتم حزمه في حبيبات دقيقة، تُسمى الأجسام الصبغية، وهي على استعداد أن يتم شحنها إلى الخلايا المجاورة في البشرة (خلايا البشرة). يتم شحن الحبيبات أولًا إلى أطراف نتوءات طويلة ونحيفة، المتفرعة من الخلايا الصبغية مثل أرجل الإخطبوط (A).

تقوم خلايا البشرة بـ "قضم" أطراف هذه النتوءات (B). وبمجرد أن تدخل خلايا البشرة، يتم نقل وترتيب الأجسام الصبغية الرائعة على شكل "قبعات" أو مظلات على نواة الخلية (C). وهذه القبعات تقوم بحماية النواة من الأشعة فوق البنفسجية الضارة، خصوصًا أثناء انقسام الخلايا.

إن الأشعة فوق البنفسجية هي أكثر ضررًا عندما تكون خلايا البشرة في طور الانقسام لتنتج خلايا جديدة. في هذا الوقت الحرج، يمكن للأشعة فوق البنفسجية أن تتلف الحمض النووي (المعلومات الوراثية) في النواة، مما يؤدي إلى حدوث طفرات أو سرطان في الجلد.

الخلايا الوحيدة التي تواجه هذا الخطر هي الخلايا الجذعية، وهي الخلايا الوحيدة في البشرة القادرة على الانقسام. وهذه الخلايا تتواجد في أعمق طبقة في البشرة. وبشكل مثير للدهشة، هذه الخلايا الجذعية الضعيفة هي الوحيدة التي تحتوي على الأجسام الصبغية الثمينة.

لا يوجد أناس "لونهم أبيض"

إن جلد الإنسان ليس أبيض اللون في الطبيعي، على الرغم من أن بعض الناس لديهم ميلانين أقل من الآخرين في جلدهم. والمثير للدهشة، أن كل البشر، بغض النظر عن تظليل ("لون") بشرتهم، يمتلكون تقريبًا نفس العدد من الخلايا الصبغية لكل بوصة مربعة من الجلد.

حتى المصابين بمرض البُهاق لديهم خلايا صبغية، لكنها تنتج أجسام صبغية غير ملونة بدلًا من تلك المصطبغة. وذلك بسبب فقد أو خلل في الإنزيم الضروري لإنتاج الميلانين.

ومن المثير للدهشة، أن الخلايا الجذعية في البشرة تستمر في أخذ الأجسام الصبغية عديمة اللون، حيث تشكّل مظلة كما هو الحال في الجلد الطبيعي. والنتيجة أنها تصبح مثل مظلة بلاستيكية شفافة لا تصلح لدرء أشعة الشمس.

بعض الناس لديهم جلد أكثر قتامة من الآخرين، ليس لأن لديهم المزيد من الخلايا الصبغية، بل لأنها تحتفظ بكمية كبيرة من الميلانين بعدما تفقد الخلايا القدرة على الانقسام. والأشخاص ذوي الجلد الفاتح تتحلل معظم أجسامهم الصبغية.

بينما يصبح الحمض النووي أقل عرضة للأشعة فوق البنفسجية بعدما يتوقف انقسام الخلايا، يظل الاحتفاظ بالمزيد من الصبغة مفيدًا. فالذين لديهم بشرة داكنة هم أكثر مقاومة لحروق الشمس وسرطان الجلد. إلا أن الذين لديهم بشرة داكنة جدًا يواجهون مشكلة أخرى ألا وهي عدم قدرتهم على إنتاج ما يكفي من فيتامين د.

ومثل النبات المعجزي الذي قدمه الله ليظلل يونان، كل مظلة في جلدنا هي معجزة "**لَمْ تَتْعَبْ فِيهَا وَلاَ رَبَّيْتَهَا**" (يونان٤:١٠). ونحن لسنا أكثر استحقاقًا من يونان لهذا الظل الرحيم الذي وهبه الله لنا.

دعونا نقدم الشكر لجميع عطايا الله التي أخذناها دون استحقاق من خلال المسيح، الذي يحمي ويحافظ على جسدنا وروحنا مما قد يسبب ضررًا لنا. فبالحق "**أَنَّهُ عَنْ كُلِّ وَاحِدٍ مِنَّا لَيْسَ بَعِيدًا. لأَنَّنَا بِهِ نَحْيَا وَنَتَحَرَّكُ وَنُوجَدُ**" (أعمال ١٧:٢٧-٢٨).

الشَعر البشري المُذهل

David N. Menton

ذُكر الشَعر أكثر من ١٠٠ مرة في الكتاب المقدّس وغالبًا ما كان يأتي في سياق عناية الله المُحبة وحمايته لشعبه. على سبيل المثال، عندما خلّص الله شدرخ، وميشخ، وعبد نغو من أتون النار "**وَشَعْرَةٌ مِنْ رُؤُوسِهِمْ لَمْ تَحْتَرِقْ**" (دانيال٣:٢٧). وفي لوقا ١٨:٢١، حذر يسوع تلاميذه من الاضطهاد لكنه أوصاهم ألا يخافوا لأن "**شَعْرَةً مِنْ رُؤُوسِكُمْ لاَ تَهْلِكُ**". **وأخيرًا، قال يسوع أن حتى "شُعُورُ رُؤُوسِكُمْ جَمِيعُهَا مُحْصَاةٌ**" (متى١٠:٣٠). وها هي محبة مُخلّصنا ومعرفته بنا بطريقة شخصية حميمية!

الكثير من الشَعر

تحوي رأس الإنسان على نحو ١٠٠,٠٠٠ (مائة ألف) شَعرة تقديريًا، إلا أن هذا الرقم يختلف من شخص لآخر. بينما يبدو الشَعر أنه مقتصرًا على رؤوسنا وعدد قليل من مواقع متفرقة أخرى، إلا أنه يتم توزيعه بشكل موحد على كل جلدنا (ما عدا كفوفنا وباطن أقدامنا التي هي بلا شعر حقًا). وهناك حولي ٥ مليون شعرة في كل سطح الجسم البشري، لكن العديد منهم تصعب رؤيته.

أنوع الشَعر

بينما تبدو بعض المناطق من الجلد بلا شَعر (مثل الجبهة والأنف)، إلا أنها تملك شَعرًا دقيقًا بلا لون يُسمى الشَعر الزغابي (Vellus Hair). فنحن لدينا نفس عدد الشَعر لكل بوصة مربعة في الأنف والجبهة كما في الجزء العلوي من الرأس نفسها، لكننا فقط لا نراه.

ويطلق على الشَعر الطويل والمُلون غالبًا (مثل ذلك الذي في فروة الرأس أو اللحية) الشَعر الطرفي (Terminal Hair).

وتتكون العديد من أنواع الشَعر الأخرى، مثل الرموش، خلال حياتنا.

تتكون أول بصيلات الشَعر في الشهر الثالث في الرحم. وتنتج البصيلات الشَعر الوبري (Lanugo Hair). وعادة ما يسقط هذا الشَعر الطويل الحريري في الرحم قبل الولادة ببضعة أسابيع ويستبدل بالشعر الزغابي (Vellus Hair)، والذي ينمو من نفس بصيلات الشَعر. وقد يبدو الطفل غير الكامل النمو مُشعرًا بسبب الشَعر الوبري الذي لم يسقط بعد.

أنت لا تفقد بصيلات الشَعر أبدًا

والمثير للدهشة، أننا نولد بكل البصيلات التي سنحظى بها في حياتنا، وتستمر هذه البصيلات في المعتاد بإنتاج الشعر طوال حياتنا.

إذًا لماذا يصاب العديد منا بالصلع مع تقدم السن؟ ابتداء من سن البلوغ، بعض البصيلات التي اعتادت على إنتاج الشعر الطرفي تستبدله بالشعر الزغابي وهو تقريبًا غير مرئي. إذًا أنت لا تفقد الشعر مع تقدمك في السن إنما الشعر يصبح أصغر.

لماذا لا تحتاج الحيوانات إلى "الحلاق"؟

بينما يذهب العديد منا دوريًا إلى الحلاق، إلا أن أغلب الثدييات غير الآدمية تبدو أنيقة دون حلاقة. والسبب في هذا أن الشَعر ينمو بطريقة دورية. وتتبع الفترة الطويلة نسبيًا من النمو (التي تختلف على حسب نوع وموقع الشَعرة) فترة قصيرة من الراحة التي يتم بعدها سقوط الشَعر من البصيلات، ثم تبدأ دورة نمو جديدة لتكوين شَعر جديد (انظر "نمو شَعر الإنسان" في الأسفل). وبالتالي فإن طول دورة النمو يحدد طول الشَعر.

إذا استمر الشَعر في النمو دون السقوط من البصيلات، فسيصبح كارثة للثدييات التي لا تذهب إلى الحلاق. فهل يمكنك أن تتخيل سنجابًا مثلًا مندفع بين فروع الأشجار وهو يجر بضع أقدام من الشَعر؟ إن الرب يفكر في كل شيء.

إن الشَعر ينمو حوالي ٠,٣ ملم يوميًا (حوالي ثلاثة أعشار من سُمك العملة المعدنية). ويمكن لفروة الرأس واللحية أن ينتجا حوالي ٥ بوصات تقريبًا (١٣سم) في العام. وعلى سبيل المقارنة، فإن دورة النمو لأطول شَعرة في الذراع أقل من شهرين.

وتختلف دورة نمو شَعر فروة الرأس واللحية من فرد إلى آخر ولكنها قد تصل إلى عدة سنوات. وقد سجل رجل فيتنامي أطول شعر رأس والذي يصل طوله إلى ٢٠ قدم (حوالي ٦ أمتار). وقد أدعى عدم قص شَعره منذ أكثر من ٣٠ عامًا وفقًا لتقرير اخباري لقناة بي بي سي في يونيو ٢٠٠٤.

نمو الشَعر البشري

ينمو الشَعر من أجزاء منخفضة أنبوبية الشكل في الجلد تُسمى بُصيلات الشَعر (Hair Follicle). ويتكون جذع الشَعرة بواسطة خلايا حية موجودة في عمق البصيلات. ثم تموت هذه الخلايا الحية الهشة مكونة ألياف قوية جدًا تُسمّى الشَعر. ونفس البصيلات قادرة على إنتاج أكثر من نوع واحد من الشَعر خلال حياتنا.

رسم ١ - دورة نمو الشَعر

النمو

ينمو الشَعر من أسفل البصيلات بمعدل ٣ أعشار سُمك العملة المعدنية يوميًا.

الراحة

ينمو الشَعر بطول معين على حسب البصيلات الخاصة بها، ثم تتوقف عن النمو لفترة قصيرة من الزمن.

النمو الجديد

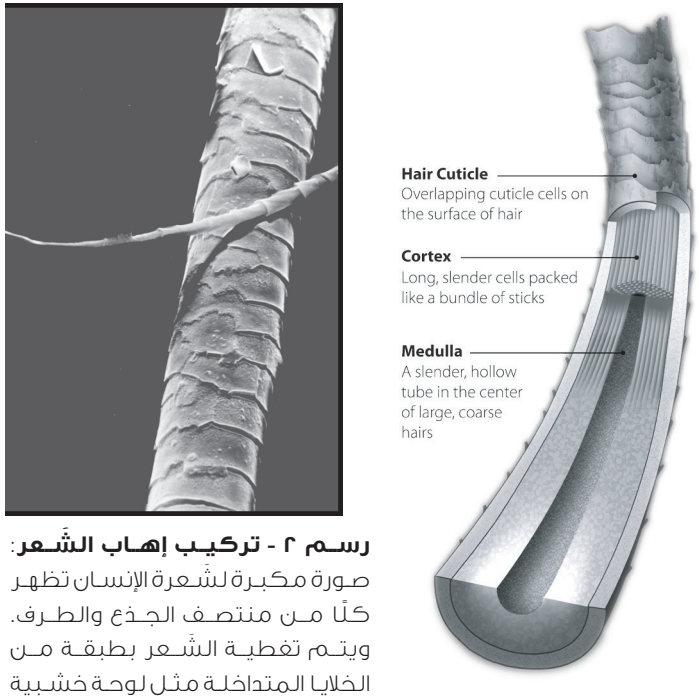
عندما يبدأ النمو مرة أخرى في بصيلات الشَعر، يسقط الشَعر المتوقف عن النمو من البصيلات ويتم إنتاج شَعر جديد.

إهاب الشَعر (Hair cuticle)

يتغطى كل الشَعر بطبقة من خلايا ميتة مُسطحة (تُسمى الإهاب) وهي تحمي الشَعر من التعقيد (تخيل التعقيد الذي كان من الممكن أن يحدث إذا كان شَعرنا مصنوع من خيوط النايلون الرفيعة نسبيًا). ويظهر الإهاب تحت المجهر مثل الألواح أو البلاط المتداخل في بعضه.

ولابد أن يكون الشَعر المستعار المصنوع من الشَعر البشري الطبيعي، متجه الاتجاه الصحيح (الأطراف الحرة لخلايا الإهاب تتجه بعيدًا عن فروة الرأس) وذلك إذا أردنا إعدادها بشكل صحيح.

وقد أضاف شكل إهاب الشَعر ميزة إضافية - قد تكون أكثر وظائفه أهميةً - حيث أنه يقوم بتثبيت الشَعرة في البصيلة الخاصة بها.

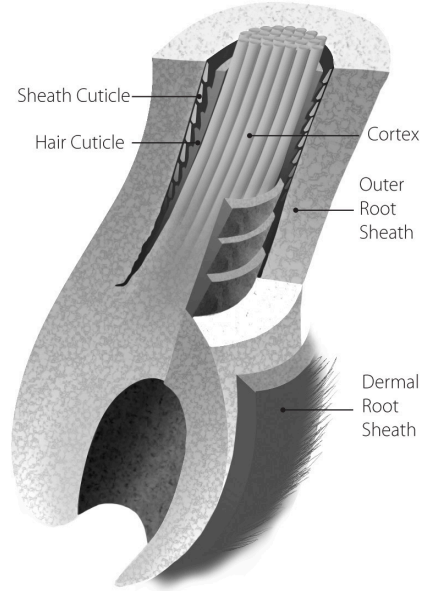


رسم ٢ - تركيب إهاب الشَعر: صورة مكبرة لشَعرة الإنسان تظهر كلًا من منتصف الجذع والطرف. ويتم تغطية الشَعر بطبقة من الخلايا المتداخلة مثل لوحة خشبية تُسمى الـ "إهاب".

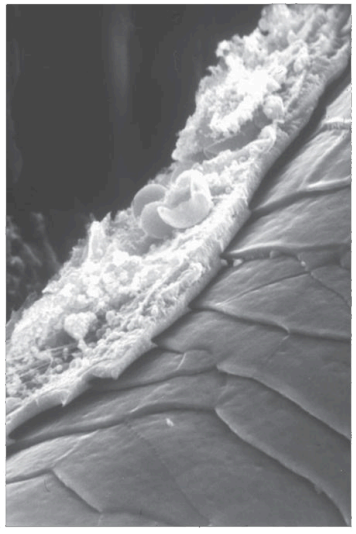
"تثبيت الشعر" الذي لا يُصدّق

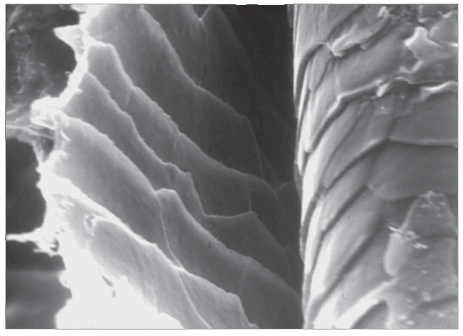
يحتاج الشَعر أن يكون مثبتًا في البصيلات حتى لا يُمكن جذبه بسهولة. ومن المرجح أنه بدون "تثبيت الشَعر" فإن فقدان الشَعر سيكون قاتلًا بالنسبة لغالبية الثدييات.

وتتبطن البصيلات بالـ "إهاب" الذي تداخل خلاياه في الاتجاه المعاكس مع الـ "إهاب" الموجود على جذع الشَعرة. وهذا التعشيق الدقيق بين الطبقتين يجعل من المستحيل سحب شَعرة دون تمزيق جزء كبير من البصيلات معها. لكن لا تقلق، لأن هذا الحدث يحفز على الفور إعادة بناء البصيلات التالفة وبدء دورة نمو جديدة.



والسؤال الذي يطرح نفسه، إذا كان الشَعر ثابتًا في مكانه فكيف ينزلق إلى الخارج مع النمو؟ من المشير للدهشة، أن هناك عشرات الآلاف من "الأزرار" الدقيقة، والتي تُدعى (الأجسام الرابطة - desmosomes)، تبطّن البصيلات. وهذه الأزرار يتم زرها وحلها بترتيب دقيق لتسمح للشَعرة بالانزلاق إلى الخارج بطريقة محكمة. وقبل أن يظهر الشَعر على سطح الجلد، يتم هضم هذا التعشيق (الإهاب المبطن للبصيلات) بواسطة إنزيمات خاصة.





رسم ٤ - الإهاب

خلايا الإهاب، المبطنة الطبقة الداخلية للبصيلات، تتشابك مع خلايا الإهاب على جذع الشجرة. ويوجد على اليسار صورة مكبرة لإهاب البصيلات متصلًا بإهاب الشَعرة. وفي الأسفل صورة مكبرة لإهاب البصيلات مخلوعة من الشَعرة مُظهرة توافق كامل.

الوقوف بكل دهشة أمام الشَعر

نحن نقف بكل رهبة أمام المسيح خالقنا، الذي أجزل لنا هذا التصميم الرائع حتى لشَعر جسمنا. ولنا راحة عظيمة في المسيح حامينا، الذي أحصى كل شعور رؤوسنا ولن يسمح بأذى شَعرة واحدة إذا لم تكن مشيئته. وأخيرًا، نحن ممتنون إلى الأبد لنعمة المسيح مخلّصنا المذهلة الذي قَبِل أن يُجذب شَعر وجنتيه كما احتمل السخرية، العذاب، والموت من أجل خطايانا.

"**بَذَلْتُ ظَهْرِي لِلضَّارِبِينَ وَخَدَّيَّ لِلنَّاتِفِينَ** (شَعري). **وَجْهِي لَمْ أَسْتُرْ عَنِ الْعَارِ وَالْبَصْقِ.**" (إشعياء ٥٠:٦).

إصبع السبابة - مشيرًا إلى الخالق

Jonathan W. Jones

قال البعض أن التصاميم الأنيقة في الطبيعة هي مجرد أوهام، وإنها نتيجة صدفة من الانتقاء الطبيعي. إذا كان الأمر كذلك، فنحن نتوقع أن نجد خليطًا من هياكل عشوائية، غير مكتملة ومعيبة. ولكن إذا نظرنا عن كثب لأمر يبدو بسيطًا مثل توجيه الإصبع لكتابة حرف U، سنكتشف أن هناك تصميم متطور بطريقة مذهلة يشير بلا شك إلى الخالق.

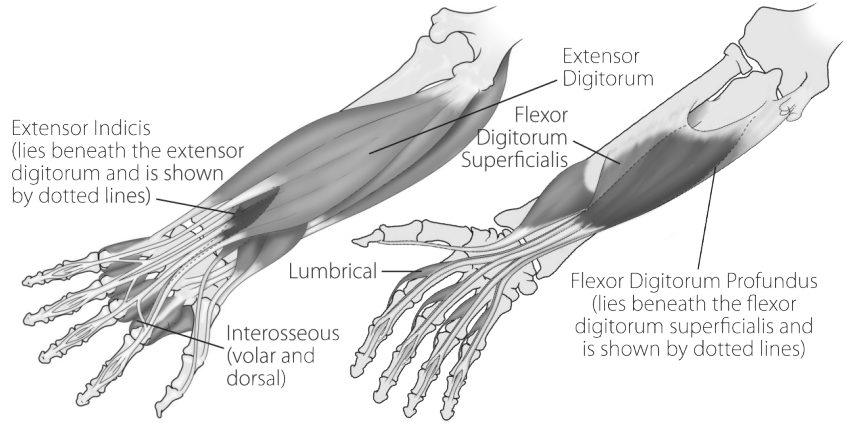
السبع عضلات الأوفياء

تُوجد سبع عضلات تقوم بالتحكم في السبابة (شكل ١). دعنا نرى كل واحدة على حدة. وتُعد العضلة الخراطينية (Lumbrical Muscle) بداية جيدة. فعلى النقيض من العضلات الأخرى التي تتصل بالعظام نجد العضلة الخراطينية تربط وترًا قريبًا من الجزء الأمامي من السبابة بغطاء معقد الشكل جدًا مكون من أوتار دقيقة وأنسجة مجاورة.

وللعضلة الخراطينية وظيفتان هامتان ألا وهما بسط الإصبع وثنيه في توافق مع باقي العضلات.

ويجب على هذه العضلات أن تعمل معًا بشكل وثيق. وما زالت الحركة المتزامنة والمعقدة لعظام الإصبع الثلاثة عسرة الفهم. تخيل إننا

وضعنا ثلاثة قضبان صلبة في خط مستقيم على الأرض، ثم ربطناها معًا بمجموعة من أسلاك مشدودة. فإذا سحبت أي سلك فيهم فسوف يؤثر ذلك على الأسلاك الأخرى. والآن حاول أن تحرك القضبان الثلاثة معًا يمينًا ويسارًا ثم إلى أعلى وأسفل في نفس الوقت. ستدرك سريعًا مدى صعوبة أن تُبقي كل شيء في خط مستقيم.



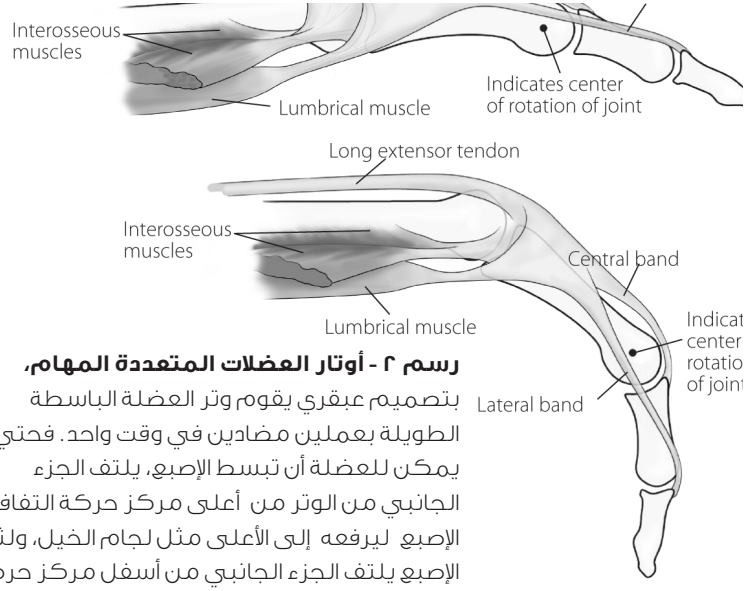
رسم١ - السبعة خدام لحركة الإصبع

يحتاج إصبع السبابة سبع عضلات ليتحكم في حركته في كل الاتجاهات. أربعة منهم مثبتين من بداياتهم في الساعد وثلاثة في راحة اليد. والعضلة الخراطينية (Lumbrical Muscle) مثيرة للاهتمام لأنها لا تتصل بعظام بل تربط بين عضلات وأوتار في "شبكة" معقدة تستطيع أن تغير موضعها استجابة للاحتياجات المتغيرة دائمًا.

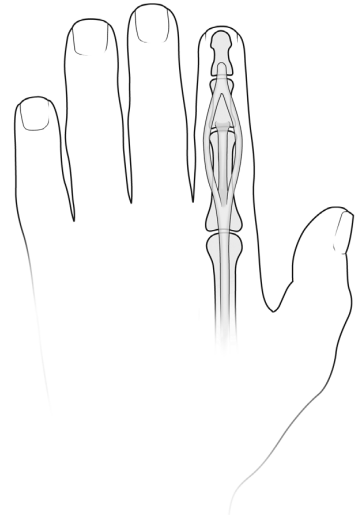
إلا أن إصبع السبابة لدينا لا يوجد فيه أي مشكلة مثل هذه. فمع انقباض العضلة الخراطينية، فإنها تقلل الضغط على وتر العضلة القابضة الطويلة (Long Flexor tendon)، وفي نفس الوقت تشد الأربطة على جانب الإصبع لتبسطه (شكل٢). يبدو هذا معقدًا؟ إن هذا كله مجرد جزء صغير من الصورة.

وهناك العديد من العضلات والأوتار الأخرى التي تساعد في التحكم في كافة أوضاع عظام الإصبع. وإذا تحدثنا عن وحدات الأوتار في العضلتين الباسطتين الطويلتين (Long extensor muscles)، فهم ينقسمون إلى ثلاثة أوتار منفصلة عند العظمة الأولى في الإصبع (شكل٣). ثم تعبر الأوتار الجانبية فوق أو تحت العظمة الثانية للإصبع، اعتمادًا على الدرجة التي يجب أن يُثنى إليها الإصبع.

إلا أن هذه الأوتار لا يمكن أن تجعل الإصبع مستقيمًا بأنفسهم. فهم بحاجة إلى عمل الأربع عضلات الأخرى: اثنان من العضلات بين العظمية (Interosseus Muscles)، الموجودة في راحة اليد، وأوتار العضلة القابضة الطويلة الموجودة في الساعد. وبدون عمل هذه العضلات معًا، سيسوء وضع عظام الإصبع سريعًا وتُصبح دون فائدة.



رسم ٢ - أوتار العضلات المتعددة المهام، بتصميم عبقري يقوم وتر العضلة الباسطة الطويلة بعملين مضادين في وقت واحد. فحتي يمكن للعضلة أن تبسط الإصبع، يلتف الجزء الجانبي من الوتر من أعلى مركز حركة التفاف الإصبع ليرفعه إلى الأعلى مثل لجام الخيل، ولثني الإصبع يلتف الجزء الجانبي من أسفل مركز حركة التفاف الإصبع ليسحبه إلى أسفل.



رسم ٣ - ثلاثة في واحد

لضمان تحكمك التام في إصبع السبابة، تتثبت العضلات في تشكيل معقد، فمثلًا، ينقسم وتر العضلة الباسطة الطويلة إلى ثلاثة أجزاء عند العقلة الثانية. وتستطيع الأجزاء الجانبية تغيير موضعها أعلى أو أسفل المفصل تبعًا لموضع الإصبع.

ويتطلب إحداث الحركة المرغوبة علاقة "رائعة التكامل"[١] بين العضلات وبعضها.

وتتطلب حركات الإصبع الأخرى تناغمًا مختلفًا من حركة العضلات. على سبيل المثال، إذا حركنا الإصبع جانبًا وأمامًا، كما لو كنت تكتب حرف Y، فإن العضلات تتفاعل بطريقة مختلفة جدًا عن كتابة حرف u أو a، لكن الحركة ما زالت سلسة كما هي.[٢،٣]

عدد الأوضاع المتاحة للإصبع غير محدود تقريبًا. إذا كانت كل عضلة قادرة على القيام بمائة حركة مختلفة (وهذا تقدير متحفظ) إذًا عدد التركيبات الممكنة سيصبح ١×١٠ ١٤ أو حوالي ١٠٠ تريليون. ويستطيع إصبع السبابة لديك القيام بكل هذه الحركات بكل سهولة.

كيف تصبح الإصبع كلها مستقيمة

وُصفت أوتار وأربطة الإصبع بحق كـ"شبكة" معقدة ومتحركة تقوم بتغيير وضعها على حسب القوي المتعددة المؤثرة عليها. هل يمكنك أن تتخيل كم التعقيد المطلوب للحفاظ على توازن جميع هذه العوامل معًا؟

لكن الدراسات أثبتت أن الإنسان يستطيع أن يمارس هذا التحكم في العضلات عن طريق توجيه خلية عصبية معينة في الحبل الشوكي التي بدورها تحفز بعض الألياف العضلية المتحكمة بها الخلية العصبية.[٤] ويمكن تنشيط خلايا عصبية إضافية إذا أراد الشخص تحريك الإصبع بأكمله أو تغيير الضغط في العضلة. وهذا التحكم الدقيق يمكن الجراحين الذين يقومون بالجراحة المجهرية من استخدام آلات دقيقة يبلغ قطرها حتى ثلث ملليمتر لإصلاح الشرايين.

ويتطلب تحريك إصبع السبابة من مفتاح في الكمبيوتر إلى آخر جهدًا واعيًا قليلًا، لكن مثل هذا النشاط يتطلب معالجة فورية لمئات الآلاف من الإشارات الكهربائية. فالخلايا العصبية في الحبل الشوكي تستقبل إشارات من أجهزة الاستشعار في اليد التي تستشعر حركة اليد وبسطها ووضعيتها. وهذه المعلومات، بالإضافة إلى المعلومات البصرية من العين، تمكّن الجهاز العصبي من إجراء الحسابات الفورية حول وضعية الإصبع الحالي في الهواء وترسل فورًا أوامر جديدة للعديد من العضلات لتغيير وضعية الإصبع.

إن المعالجة الرقمية لم تبدأ مع أجهزة الكمبيوتر، لكنها كانت جزءًا من تكويننا منذ أن خلق الله الإنسان الأول، آدم. ونظام الرصد في الحبل

الشوكي وجذع الدماغ يفوق بكثير كل ما صنعه الإنسان حتى الآن. فقد سعت المراكز الأكثر تقدمًا لبحوث الإنسان الآلي لإيجاد نموذج رياضي لحركات الإصبع في بعدين فقط لكن نجاحها محدود.[٥،٦]

تطلق اليد الكثير من الإشارات لتحديث الجهاز العصبي المركزي حول وضع اليد الحالي مستخدمة في ذلك العمليات الكيميائية الحيوية الدقيقة وأجهزة الاستشعار. فإذا منع التخدير الموضعي وصول هذه التحديثات إلى المخ، فسيظل المريض يستقبل أن يده في نفس المكان حتى لو تم تحريكها. لذلك لا بد من إعادة تقييم المعلومات الواردة للجهاز العصبي المركزي باستمرار لتحديد وضعية جميع الأجزاء التي تتحرك ارادياً.

ونظام التحكم هذا، الذي يقيّم بسرعة البيانات الواردة من آلاف المصادر ثم يقوم باختيار ردة الفعل المناسبة، موجود بكل وضوح في حمضنا النووي من قبل أن نُولد. وهذه "البرمجة" لا تمكّننا فقط من معالجة التدفق المستمر من البيانات لكنها تمكّننا أيضًا من برمجة وظائف فرعية لتساعدنا على تذكر حركات جديدة للإصبع أثناء ممارستها، مثل تعلّم الكتابة أو عزف آلة موسيقية.

نحن نملك أنظمة خاصة مبرمجة مُسبقًا تساعدنا في حالات الطوارئ. فعلى سبيل المثال، يكشف إزالة طرف نتيجة لمس شيء ساخن أو مدبب هذا البرنامج اللاإرادي الذي لم نتعلّمه والذي ينسق بشكل سلس وسريع عمل المجموعات العضلية. وهذه العملية الطبيعية التي تعمل بها هذه "البرمجة" والشفرة المخزنة غير معروفة حتى الآن.

ويتطلب الأداء الفعّال لإصبع السبابة ليس فقط عضلات متوافقة جيدًا، أوتار وأعصاب لكن أيضًا عمليات دقيقة للتحكّم في تدفق الدم، والحرارة، وإصلاح الجروح، والنمو، والمناعة من الأمراض. والقائمة تطول وتطول.

التساؤل عن المنشأ

لدى كل جزء في جسمنا، بما في ذلك أصابعنا، هدف واضح ومتكامل. والدراسة المدققة لتشريح يد الإنسان فشلت في إيجاد حتى ولو شئ واحد بلا وظيفة. وأولئك الذين يزعمون أن حركة الإصبع هي نتيجة سلسلة من الصُدف فشلوا تفسير علم الوظائف المعقد الخاص بحركة الإصبع.

قد افترض مرة "ريتشارد سميث"، وهو أستاذ ذائع الصيت في جراحة اليد، أن العضلات الأولى المسئولة عن تحريك الأصابع تطورت من الكف. وذكر أن عضلات الساعد ظهرت بعدها بوقت طويل.[٧] والغريب أنه لم يعترف بحقيقة أن كلا المجموعتين العضليتين يجب أن يعملوا معًا لتقوم اليد بوظيفتها الفعالة.

وأشار سميث إلى خطاب التطوري "نابيير" (Napier) عام ١٩٦٥ في الكلية الملكية بلندن [٨] كدليل على تطور اليد وأضاف أيضًا أن عضلات أيدينا نشأت من العضلات الصدرية للأسماك. وهذا الافتراض مستحيل لأن الدراسات الحديثة كشفت أن سلاسل الأحماض الأمينية من البروتينات الهيكلية تختلف اختلافًا كبيرًا بين الأنواع المختلفة من الكائنات.[٩]

واحتوى خطاب "نابيير" على صورٍ لأيدي قردة وأيدي بشرية وتاريخ غير مثبت للنسب بينهم. وهذا العرض، والذي اقتُبس كثيرًا باعتباره حقيقة موثقة، لم يقدم أي دليل على الإطلاق لتطور اليد. لكنه، بدلًا من ذلك، أظهر كيف أن اعتقاداتنا المسبقة تغير تفسيراتنا للحقائق حتى لو كانت بعيدة عن المنطق.

عندما ننظر عن كثب على الكائنات الحية، فإننا لا نجد شيئًا واحدًا غير منظم. وهؤلاء الذين ينكرون وجود الخالق يترقبون وجود خلل ما ويلفقون مستويات من الفوضى والتشويش التي هي غير موجود بالمرة. ويرى جراحو اليد أن الآلية الباسطة للإصبع معقدة جدًا ويصعب فهمها. وأفضل جهودنا في إعادة بناء يد آلية تتضاءل بالمقارنة مع شكل ووظيفة التصميم الأصلي.

فحتى حركة الإصبع البسيطة مثل تحريكه من حرف U إلى حرف Y على لوحة مفاتيح الكمبيوتر تعزز حقيقة أننا مصنوعون على نحو إعجازي ورائع.

الهوامش

1. C. Harris and G. Rutledge, "The Functional Anatomy of the Extensor Mechanism of the Finger," J. Bone Joint Surg. 54A, no. 4 (1972): 713.

2. S. Sunderland, "The Actions of the Extensor Digitorum Communis, Interosseus and Lumbrical Muscles," Am. J. Anat. 77 (1945): 189.

3. R. Chase, "Muscle Tendon Kinetics," Am. J. Surg. 109 (1965): 277.

4. J. V. Basmajian, "Control and Training of Individual Motor Units," Science 141 (1963): 440.

5. E. L. Secco and G. Magenes, "Bio-Metric Finger: Human like Morphology, Control and Motion Planning for Intelligent Robot Prosthesis," Mobile Robots, Moving Intelligence 325 (2006).

6. F. J. Valero-Cuevas, "An Integrative Approach to the Biomechanical Function and Neuromuscular Control of the Fingers," J. Biomechanics 38, no. 4 (2005): 673.

7. R. J. Smith, Tendon Transfers of the Hand and Forearm (Boston: Little Brown, 1987), p. 103.

8. J. R. Napier, "The Evolution of the Human Hand," Proc. R. Soc. Lond. 40 (1968): 544.

9. Y. K. Lin and D. C. Liv, "Comparison of Physical-Chemical Properties of Type 1 Collagen from Different Species," Food Chemistry 99 (2006): 244.

د. Jonathan W. Jones يحمل الدكتوراه في الطب من جامعة كاليفورنيا في سان دييجو، وقد أكمل تدريبه في الجراحات التجميلية بعد التخرج في الفرع الطبي لجامعة تكساس في جليفستون تكساس، وهو يمارس الجراحة في سان دييجو حيث يقوم بجراحات إعادة البناء والجراحات الدقيقة وجراحات اليد.

المشيمة - الخادم المعطاء

David N. Menton

في رسالته إلى أهل رومية يقارن الرسول بولس بين الكنيسة والجسم البشري (رومية ١٢: ٤-٨ **فَإِنَّهُ كَمَا فِي جَسَدٍ وَاحِدٍ لَنَا أَعْضَاءٌ كَثِيرَةٌ، وَلكِنْ لَيْسَ جَمِيعُ الأَعْضَاءِ لَهَا عَمَلٌ وَاحِدٌ، هكَذَا نَحْنُ الْكَثِيرِينَ: جَسَدٌ وَاحِدٌ فِي الْمَسِيحِ، وَأَعْضَاءٌ بَعْضًا لِبَعْضٍ، كُلُّ وَاحِدٍ لِلآخَرِ. وَلكِنْ لَنَا مَوَاهِبُ مُخْتَلِفَةٌ بِحَسَبِ النِّعْمَةِ الْمُعْطَاةِ لَنَا: أَنُبُوَّةٌ فَبِالنِّسْبَةِ إِلَى الإِيمَانِ، أَمْ خِدْمَةٌ فَفِي الْخِدْمَةِ، أَمِ الْمُعَلِّمُ فَفِي التَّعْلِيمِ، أَمِ الْوَاعِظُ فَفِي الْوَعْظِ، الْمُعْطِي فَبِسَخَاءٍ، الْمُدَبِّرُ فَبِاجْتِهَادٍ، الرَّاحِمُ فَبِسُرُورٍ**). فالكنيسة جسد واحد تتكون من العديد من الأعضاء، كل عضو له موهبة مُعطاة من الله. وبالمثل لدينا نحن البشر جسم واحد مُكون من العديد من الأعضاء وكل منهم له وظيفة مُعطاة من الله.

عضو غير مُقدّر

تعد المشيمة Placenta أفضل عضو يمثل الخدمة المعطاءة من بين كل أعضاء الجسم. فالغالبية العظمى من الناس يُهملون هذا العضو وقليلون هم من يُقدِّرون التعقيد الإعجازي والأهمية القصوى لهذا العضو الذي يتم التخلّص منه ونسيانه بعد الولادة. وبينما يرفع الأبوان والأحباب تشكُّرات فرحًا بوصول المولود الجديد سالمًا، فقليلون هم

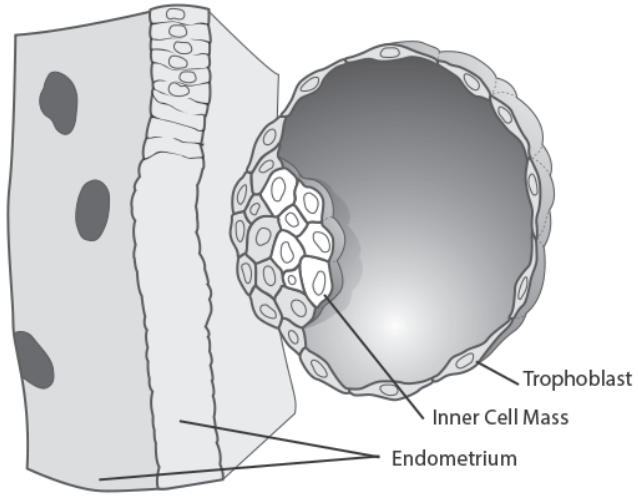
من يفكرون أن يشكروا الله من أجل الخدمة الأساسية التي قدّمتها خليقته رائعة التصميم - المشيمة.

بعد أن يتم تلقيح البويضة، تتكون المشيمة قبل كل الأعضاء. وتُظهر الدراسات الحديثة أنه عندما تنقسم البويضة المُخصبة إلى أول خليتين، تذهب إحدى الخليتين مباشرة لتُكون المشيمة بينما تُصبح الأخرى الجنين.

غدة هامة مُنتجة للهرمونات

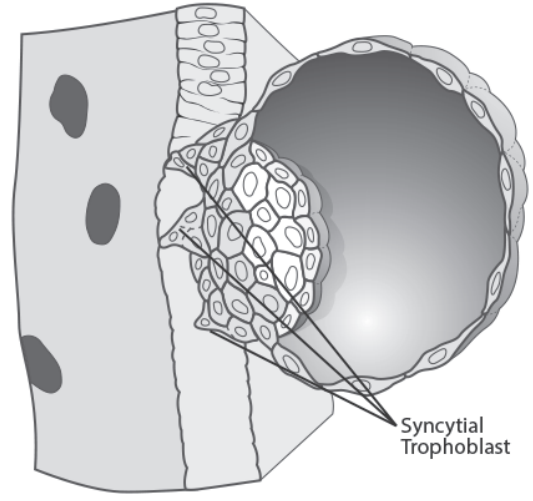
بعد ثلاثة أيام فقط من التلقيح - وقبل أسابيع من توقع الأم أن تكون حاملًا - تبدأ خلايا المشيمة المسماة الأرومة الغازية (Trophoblast) في إنتاج الهرمونات. وتقوم هذه الهرمونات بضمان جاهزية بطانة الرحم (The Endometrium) لاستقبال الجنين. وتبدأ المشيمة خلال الأسابيع التالية في إفراز هرمونات تتحكم في الوظائف الطبيعية للأم لتضمن الإمداد الملائم للمُغذيات والأكسجين الأساسين لنمو الجنين.

بعد حوالي خمسة أيام من التلقيح تبدأ خلايا الأرومة الغازية المُحيطة بالجنين النامي في الالتحام معًا لتكوين خلية عملاقة ذات أنوية عديدة (رسم ١) هذه الخلية تُدعى الأرومة الغازية الخلوية (Syncytial Trophoblast). وأحد أهم وظائف هذه الخلية المشيمية العملاقة هي اختراق جدار رحم الأم في عملية مُدهشة تُدعى "التغريز" (Implantation). (رسم ٢)



رسم١

مقطع عرضي في كيس الحمل (Blastocyst) والجدار الرحمي بعد حوالي خمسة أيام من التلقيح. كيس الحمل هو كرة مفرغة ممتلئة بسائل والكتلة الخلوية الداخلية هي الجنين النامي. والخلايا التي تصنع جدار هذه الكرة هي خلايا الأرومة الغازية التي ستكون المشيمة. وبطانة رحم الأم جاهزة لاستقبال الجنين والمشيمة النامية.



رسم٢

مقطع عرضي خلال كيس الحمل وهو منغرز في جدار الرحم حوالي ٦ أيام بعد التلقيح، في هذا الوقت تكون خلايا الأرومة الغازية تتحد بسرعة مع بعضها مكونة الأرومة الغازية الخلوية التي تتكون من خلية عملاقة واحدة ذي العديد من النوى (Nucleus).

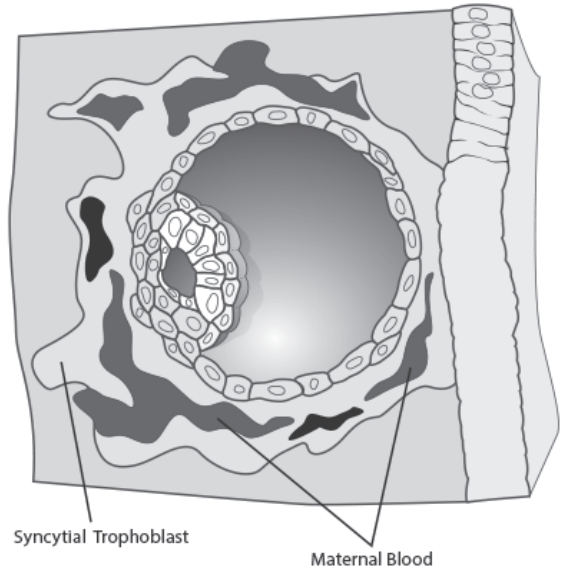
تمنع رفض الجنين كجسم غريب

على الرغم من أن المشيمة والجنين ينغرزان في جدار رحم الأم السميك الممتلئ بالمُغذيات، إلا أنهم ليسوا جزءً من جسم الأم بالفعل. لذا إحدى أهم وظائف المشيمة هي حماية الجنين النامي من مهاجمة الجهاز المناعي للأم له لأن الجنين والمشيمة متفردين وراثيًا ومختلفين عن الأم.

وما تزال كيفية منع المشيمة للأم من مهاجمتها ورفض الجنين كجسم غريب دون إيقاف جهازها المناعي أمرًا غامضًا.

بعد أن تتثبت المشيمة في الرحم تقوم الخلايا المشيمية العملاقة بـ "اختراق" جدران العديد من الشرايين والأوردة الرحمية مما يُؤدي

إلى سريان دم الأم في قنوات مخصصة بداخل هذه الخلايا (رسم ٣). وعندما يتكون دم الجنين وأوعيته الدموية، يصبح دم الأم ودم الجنين قريبان للغاية دون أن يختلطا ابدًا أو يكونا على اتصال مباشر. فالأرومة الغازية الخلوية تقوم بتكوين حاجز انتقائي مُتصل دقيق بين دم الأم ودم الجنين. وكل المُغذيات الأساسية والغازات والهرمونات والمعادن والأجسام المضادة التي تمر من دم الأم إلى دم الجنين يجب أن تعبر هذا الحاجز الانتقائي المتصل وبدورها يجب أن تمر الفضلات في دم الجنين عبر هذا الحاجز لتصل دم الأم.

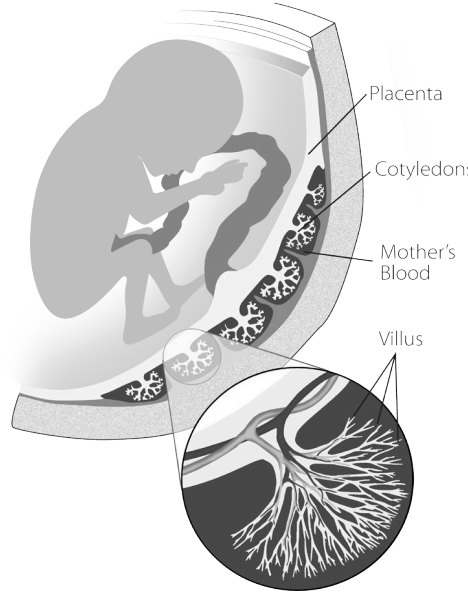


رسم٣

مقطع عرضي في كيس الحمل (Blastocyst) والجدار الرحمي بعد حوالي ١٢ يوم من التلقيح. يسري دم الأم في الفراغات الموصلة التي تكونت في الأرومة الغازية الخلوية العملاقة التي تغطي سطح المشيمة. لم يتكون بعد دم الجنين أو أوعيته الدموية. وقد تطور الجنين إلى طبقتين الآن.

تفعل المشيمة كل شيء

حتى تستطيع أن تقدر عمل المشيمة الرائع فكر في ذلك: أثناء تطور ونمو أعضاء الجنين الحيوية، تكون هذه الأعضاء جميعها (باستثناء القلب) دون فائدة. فالمشيمة تقوم بوظيفة كل هذه الأعضاء بالعمل مع الأم. فبمساعدة دم الأم ينبغي على المشيمة أن تقوم بوظيفة رئتي الجنين، وكليتاه، وجهازه الهضمي، وكبده، وجهازه المناعي. وتقوم المشيمة بهذا العمل جيدًا حتى أن الجنين يمكنه أن يظل على قيد الحياة ولو فشل أحد هذه الأعضاء أو أكثر في أن ينمو بداخل جسم الجنين.

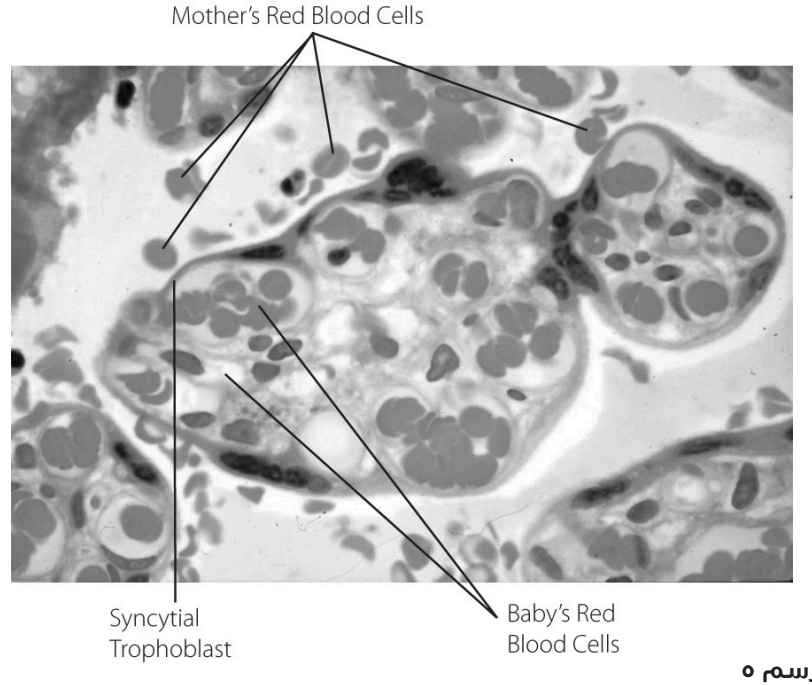


رسم ٤

مقطع عرضي في المشيمة مع الجنين في الثلاثة شهور الأخيرة من الحمل. تتكون المشيمة من حواي ٢٠ تكوين مشابه للتكوين الشجري يُدعى النبتات (Cotyledons) (انظر إلى الجزء الدائري المكبر). تصل الأوعية الدموية الخاصة بالجنين عبر الحبل السُري ويمتدوا عبر المشيمة ويذهب أكبر الفروع إلى كل نبتة. ويسري دم الأم محيطًا لكل نبتة.

وفي أثناء الأشهر الأخيرة من الحمل، يصل معدل سريان الدم عبر المشيمة إلى حوالي نصف لتر. ويتضاعف الاتصال بين دم الأم ودم

الجنين ليتيح مساحة سطح مناسبة للتبادل بينهما بطريقة معقدة تتشابه مع جذوع وفروع وأغصان الشجر (رسم ٤). ويوجد حوالي ٢٠ تكوين بهذا الشكل الشجري يُدعى النبتات (Cotyledons) في المشيمة الناضجة. ويسري دم الجنين في أوعية دموية بداخل هذه النبتات بينما يسري دم الأم حول هذه الأوعية من الخارج مثلما تسري الرياح في بستان صغير من الأشجار. وتغطي الأرومة الغازية الخلوية (Syncytial Trophoblast) سطح كل النبتات المشابهة للأشجار كاملًا مكونة غطاءً مُتصلا، والذي يمثل خلية واحد بملايين النوى (Nuclei) (رسم٥). وهذا يعني أن سطح المشيمة كله مغطى بخلية عملاقة واحدة مساحة سطحها أكثر من ١٠٠ قدم مربع (٩,٣ متر مربع).



رسم ٥

صورة ميكروسكوبية لمقطع عرضي من أصغر أفرع النبتات (cotyledons) الموجودة في المشيمة عند اكتمال التسع أشهر. يحاوط دم الأم الأهداب من الخارج بينما يكون دم الجنين بداخل الشعيرات الكبرى بداخل الأهداب. وبذلك يكون دم الأم ودم الجنين منفصلين في كل مكان بواسطة الأرومة الغازية الخلوية. وهي طبقة واحدة متصلة.

الخروج الخطر للمشيمة بعد الولادة

أثناء نمو الجنين تكون المشيمة مثبتة بإحكام في البطانة الداخلية للرحم (Endometrium) ببعض الأفرع الكبيرة لكل نبتة (Cotyledon). عندما ينقبض الرحم ليخرج المشيمة بعد ولادة الجنين،

تتمزق بعض أجزاء البطانة الداخلية للرحم، مما يؤدي إلى تمزق حوالي عشرين شريان رحمي الذين قد يسببوا - إن لم يتم إغلاقهم - نزيف دموي بمعدل نصف لتر في الدقيقة. وحيث أن جسم المرأة البالغة يحتوي على حوالي ٤ لترات من الدم، فمن الممكن فقدان كل الدم في أقل من عشرة دقائق. ومن الهام أيضًا ملاحظة أن آلية تخثر (تجلّط) الدماء في المشيمة والأوعية الرحمية يتم تثبيط نشاطها خلال الحمل مما يخلق حالةً مشابهةً إلى مريض بسيولة الدم (Hemophiliac) لديه عشرون شريانًا ممزقًا. وتؤدي هذه العوامل إلى جرحٍ لا يتوقع أحد أن يبقي على قيد الحياة بعده.

الإنقاذ الإعجازي

كيف يمكن ان تبقى المرأة على قيد الحياة بعد الولادة بجرح مثل هذا؟ هذا مثال آخر عن عمل الله المذهل، الله الخالق وحافظ الحياة. فكل شريان ممزق من هذه الشرايين لديه عضلة دائرية عاصرة (Sphincters) موضوعة بدقة محكمة مثل حلقة كيس النقود أو مرقئ الجراح (Hemostat) لتُوقف نزيف الدم في الحال. ونتيجة لذلك فإن عملية الولادة لا ينتج عنها سوى فقدان حوالي نصف لتر فقط من الدم. وهذا ببساطة مدهشٌ!

عندما تختبر الفرحة بميلاد طفل في مرة قادمة، اشكر الله لأجل خلقه لهذه المشيمة المعطاءة. وفوق كل هذا تفكّر في خالقنا الذي في ميلاده على الأرض أنقذ أمه من نزيف قاتل لكنه لم يتردد في سفك دماه على الصليب ليخلّصنا من خطايانا، ومن الموت ومن قوة الشيطان.

الهوامش:

1. Larson, William J., Human Embryology, 2nd ed., pp. 33-47, 471-488.
2. Moore, Keith L., The Developing Human: Clinically Oriented Embryology, 4th ed., pp. 104-130.
3. Sadler, Langman’s Medical Embryology, 9th ed., pp. 31-49, 51-63, 65-86.
4. Moore and Persaud, Before We Are Born, 5th ed., pp. 241-254.
5. Junqueira, Carneiro, and Kelley, Basic Histology, 9th ed., pp. 421-445.

رسالتنا: تجديد الذهن وتقديم الخدمة الفردية والاسترداد الكتابي بحسب كلمة الله المُقدَّسة

للتواصل معنا

WhatsApp +201211583580 - +201210150752

Social Media: https://www.facebook.com/mashoraketabyya

https://t.me/zehngadiid

https://twitter.com/zehngadid?s=09

Website: www.zehngadid.org

Email: info@zehngadid.org