

المجلة العربية العلمية للفتيان

مجلة علمية نصف سنوية

العدد الثاني والثلاثون - ربيع الثاني 1441 هـ - ديسمبر 2019 م



المنظمة
العربية
للتربية
والثقافة
والعلوم

ملف العدد :

البنوك الحبرية :

أبحاث حياة أفضل

• مقالات وبحوث • شخصية العدد • مؤسسة العدد

المجلة العربية العلمية للفتيان

مجلة علمية نصف سنوية

العدد الثاني والثلاثون - ربيع الثاني 1441 هـ - ديسمبر 2019 م



المنظمة
العربية
للتربية
والثقافة
والعلوم

المحتويات

- التقديم
- كلمة العدد
- ملف العدد

البنوك الحيوية : أبحاث حياة أفضل

بحوث ودراسات

- في التسلية العلمية / الجمل في الرياضيات
- هل يغير حاسوب الكم من مستقبل البشرية ؟
- الذكاء الاصطناعي وتطورات في المجال الطبي
- التحديات البيئية في المجال المائي العربي

- مؤسسة العدد :

قطر بيوبنك : biobank مؤسسة رائدة في مجال الطب الحيوي

- شخصية العدد :
عالم الرياضيات التونسي عباس بحري

المشرف العام
د. محمد ولد أعمار

المدير المسؤول
م. خلف العقلة

رئيس التحرير
أ. خيرية السلاحي

المدقق اللغوي
د. عبد الله بابكر

الإشراف الفني والإخراج
أ. طارق الدريدي

توجه المراسلات إلى البريد الإلكتروني
الخاص بالمجلة
fetyan.scre@gmail.com

هاتف : +216 70 013 900

إن كافة الآراء التي تنشر بأسماء كتابها تعبّر عن وجهة نظر أصحابها
ولا تحمل بالضرورة وجهة نظر المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم
بعض الصور الإضافية والأشكال تؤخذ من مصادر مفتوحة والمجلة تشكر الجميع على جهودهم

يسمح باستعمال ما ورد في هذه المجلة من مواد علمية،
أو ثقافية، أو تربوية، أو فنية، بشرط الإشارة إلى مصدرها

المجلة العربية العلمية للفتيان : مجلة علمية نصف سنوية /
تصدر عن المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم. إدارة العلوم
والبحث العلمي . - العدد 32، ديسمبر 2019 . - تونس : المنظمة...
ردمدم : 6489 - ISSN : 0330 = المجلة العربية العلمية للفتيان
ع / 011 / 18 / 2020

جميع حقوق الطبع محفوظة للمنظمة

تقديم

مع التقدم المذهل في علم الجينوم البشري، أصبحت المعلومات الوراثية مفيدة في فهم الآليات البيولوجية لنشوء وتطور المرض، حتى إن كثيرا من العلماء المهتمين بهذا العلم يتوقعون أنه سيكون بإمكاننا في المستقبل القريب منع الأمراض قبل ظهورها. من هنا تكمن أهمية البنوك الحيوية وتزايد الاهتمام بإنشائها كجزء رئيسي من البنية التحتية للبحث العلمي في عالم الطب الدقيق، حيث يمكن لهذه البنوك الحيوية أن تسهم في التعرف على الأمراض الشائعة بين أفراد المجتمع الواحد، وكذلك التنبؤ بالأمراض الأخرى التي يمكن أن تحدث في المستقبل. وفي هذا الإطار، أنشئت العديد من هذه البنوك في الوطن العربي، وأجريت العديد من البحوث الطبية التي تهدف إلى تطوير أدوية وعلاجات طبية جديدة. ولكن الحاجة ما تزال ملحة للتعريف بهذه البنوك الحيوية، والتوعية بأهميتها في دعم البحث العلمي في الدول العربية؛

لما تقدم، وتأكيدا من المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (ألكسو) على ضرورة الانفتاح وتوسيع الأفاق في النظر إلى القضايا المتصلة بصحة الإنسان، وحرصا منها على مساعدة الدول العربية على تحقيق الهدف الثالث من أهداف التنمية المستدامة للعام 2030 الذي ينص على «ضمان تمتع الجميع بأنماط عيش صحية وبالرفاهية في جميع الأعمار»، ارتأت المنظمة تخصيص ملف العدد الثاني والثلاثين (32 / ديسمبر 2019) من «المجلة العربية العلمية للفتيان»، للتعرف على أهمية البنوك الحيوية وسبل نجاحها والدور الذي تلعبه في المساعدة على الوقاية من الأمراض التي تصيب مجتمعاتنا العربية؛ كما يضم هذا العدد مقالات علمية تناولت موضوعات متنوعة.

وفي إطار التعريف بالمراكز العلمية البحثية ودورها في الارتقاء بالمجتمعات في مختلف المجالات الاقتصادية والعلمية والصحية، يقدم هذا العدد «مؤسسة قطر بيو بنك»، التي تهدف إلى إنشاء منصة بحثية لرفع الكفاءة في طرق التشخيص والتوقعات المستقبلية، بغية توفير خدمات رعاية صحية تركز على الخصائص الفردية لكل مريض، بما يعود بالنفع على المجتمع القطري والدول العربية والعالم.

واذ تشكر المنظمة الكتاب الأفاضل على الجهود المميّزة التي يبذلونها في سبيل إثراء
المجلة بمقالات علمية مستساغة بلغة عربية سليمة ومبسّطة، يُسعدّها أن تضع بين أيدي
قراءها الأفاضل العدد الثاني والثلاثين / ديسمبر 2019، من المجلة العربية العلمية للفتيان،
في نسختين ورقية وإلكترونية، وهي تتطّلع إلى مساهمة مزيد من الخبراء من داخل الوطن
العربي وخارجه، بمختلف تخصصاتهم العلمية.

المدير العام

أ.د. محمد ولد أعمر

كلمة العدد

يسعد المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو) أن تضع بين أيدي قرائها الأعضاء، العدد الثاني والثلاثين (ديسمبر/2019) من المجلة العربية العلمية للفتيان، ويتضمن العدد ملفا خاصا بالبنوك الحيوية، سعيًا من المنظمة للتعريف بهذا المجال، باعتباره من المجالات التي يمكن أن تسهم -بصورة كبيرة- في دفع عجلة البحث العلمي، خصوصا في القطاعين الصحي والطبي، وأن تغير الطريقة التي نرى بها بعض الأمراض ونتعامل معها؛ وفي هذا الإطار تم إثراء العدد بمقالات علمية تغطي مواضيع متخصصة حول «البنك الحيوي البحثي»، و«الأمراض النادرة»، و«بنك الدم»، و«بنك دم الحبل السري»... إضافة إلى مقالات علمية متنوعة من بينها «في التسلية العلمية»، و«حاسوب الكم»، و«التحديات البيئية»...، ساهم في كتابتها خبراء علميون من تونس والجزائر ومصر والسعودية، وسوريا؛

ويزدان هذا العدد بتقديم نبذة عن أحد أبرز علماء الرياضيات المعاصرين في العالم وفي الوطن العربي، هو المرحوم عباس بحري الذي كان من كبار المجددين الذين تطرقوا إلى مواضيع رياضية مستعصية، وحققوا فيها إنجازات خارقة. وهو من العلماء العرب الذي كان يؤمن بأن تنمية الفكر والعقل لن تكون إلا في رحاب الجامعات، مع التركيز على البحث في العلوم الأساسية كرهان حاسم للنهوض بالمجتمعات، ومن شأنه أن يسهم في تأسيس مجتمعات قادرة على مواجهة التحديات التي تعترضها في مختلف المجالات...

وفي إطار التعريف بالمؤسسات العلمية، يقدم هذا العدد مؤسسة رائدة في مجال الطب الحيوي، هي «قطر بيو بنك» التي تعد مختبرا حيويا حديثا، أنشئ ليكون مشروعا صحيا حيويا رائدا، يتطلع إلى المستقبل بعيون طامحة، فيتيح للسكان الوقاية من الأمراض، والتمتع بأعلى مستويات العافية؛ ويسير وفق مناهج بحثية سليمة تضعه في مصاف كبرى المؤسسات البحثية في العالم.

وإذ تقدم المنظمة هذا العدد إلى قرائها الأعضاء، تُرجي شكرها للكتاب الأفاضل الذين أثروه بمقالاتهم، كما تعول على جهود الأكاديميين والخبراء للكتابة في هذه المجلة، وإيصالها للمستفيدين بشكل يلبي تطلعات أجيالنا العربية.

هيئة التحرير

البنوك الحيوية : أبحاث لحياة أفضل

8

البنك الحيوي البحثي

د. جهاد الغامدي

14

الأمراض النادرة

د. حسان أحمد قمحية

20

بنوك الدم : أهميتها وفوائدها للفرد والمجتمع

د. معاذ نجار

27

بنك دم الحبل السري

د. دنيا جودت

31

أخلاقيات البحث العلمي في البنوك الحيوية

أ. د. محمد عبد الرحمن سلامة

35

أخلاقيات البحوث الطبية

د. غيَاث حسن الأحمد

ملف العدد:

البنوك الحيوية أبحاث لحياة أفضل



البنك الحيوي البحثي

ملف
العدد

د. جهاد الغامدي

مدير البنك الحيوي بمركز الملك عبد الله العالمي للأبحاث الطبية - الرياض

تعتبر الأبحاث الطبية بمثابة اللبنة الأساسية لتطور الطب واستمرار اكتشاف وتطوير أدوية علاجية للعديد من الأمراض المستعصية، حيث نرى أثر هذه الأبحاث بارتفاع متوسط العمر البشري المتوقع بما يزيد عن ثلاث سنوات في كل عقد زمني منذ العام 1950 ميلادي، وبزيادة أكثر من خمس سنوات بعد العام 2000، حسب التقرير الصادر عن منظمة الصحة العالمية (1). إن هذا الارتفاع الملحوظ في معدل الأعمار البشرية في العالم إنما هو نتيجة تطورات البحث العلمي وتسارعه في دراسة أسباب الأمراض وأنوعها المتفرعة واكتشاف طرق حديثة لتشخيصها في وقت مبكر قبل حدوث مضاعفات خطيرة، وكذلك تطوير وسائل علاجية مختلفة تستهدف تقديم أفضل الوسائل العلاجية الملائمة للمريض والتي يتم تصميمها بناءً على دراسة عوامل عديدة في كل شخص على حدة، ومن أهمها الخلفية الوراثية (الجينية) للمريض، فيما يعرف حالياً بالطب الشخصي أو المشخصن personalized medicine.



البشرية، كما يمثل الحمض النووي الركن الأول في العقيدة المركزية لعلم الأحياء الجزيئية، والتي تشرح مسار تحول الحمض النووي DNA داخل نواة الخلية إلى بروتين عن طريق نسخ الشفرة الوراثية الموجودة في الحمض النووي إلى mRNA أولاً، ومن ثم ترجمتها إلى بروتين يقوم بوظيفة محددة داخل الجسم. ومن هنا يتضح أن أي اختلاف في تسلسل شفرة الحمض النووي (طفرة وراثية) قد يؤدي إلى تغيير على مستوى البروتين أو فعاليته، وبالتالي ينتج عن هذا التغير نشاط أعلى أو أقل على مستوى وظائف الخلايا، لذلك قد يكون حامل هذه الطفرة الوراثية مصاباً بمرض ما كما في حالة الأمراض الوراثية المعروفة مثل فقر الدم المنجلي، أو قد يكون معرضاً بنسب أعلى للإصابة بمرض ما مقارنة بمن لا يحملون هذا الطفرة الوراثية في حالة كان تأثير هذه الطفرة الوراثية على مستوى الخلية أقل حدة. وعلى نفس المستوى تكون معرفة مدى إمكانية الاستجابة الدوائية، حيث يتم دراسة الفروقات الوراثية أو الطفرات الوراثية الموجودة على مستوى الجينات المنتجة للبروتينات المسؤولة عن حركية الدواء في الجسم، بحيث إن بعض الأشخاص مثلاً يحملون طفرات وراثية تؤدي إلى رفع مستويات الأيض أو خفضه في الجسم، وبالتالي يحتاجون إلى جرعات أعلى من الدواء أو أقل بحسب طبيعة الدواء والطفرة الوراثية، مما يعني أن دراسة هذه الاختلافات الوراثية هي إحدى الطرق المهمة للتنبؤ بالأمراض، وتطوير أدوية وعلاجات حديثة. كما يمكن الاستفادة منها في الطب الوقائي لمعرفة الأشخاص المعرضين بنسب أعلى لحدوث الأمراض وتوجيه أنظمة وسياسات وقائية لتقليل نسب الإصابة بالمرض. أخيراً، يجب أن نعلم أن نسب تواجد هذه

من المعلوم أن الاستجابة الدوائية تختلف من مريض إلى آخر، ففي حين أن مريضاً ما قد يشفى تماماً بعد تناوله لعلاج محدد، فإن مريضاً آخر يعاني من نفس المرض قد لا يستفيد من نفس العلاج أو حتى قد يتعرض إلى مضاعفات جانبية خطيرة بعد تناوله لنفس العلاج وبنفس الجرعة. هذا الاختلاف في الاستجابة الدوائية بين المرضى قد يكون نتيجة اختلاف عوامل عديدة مثل العمر، الجنس، أسلوب الحياة الصحي، النشاط البدني، نوع الغذاء، أو العامل الوراثي (الجينوم). إن الطب الشخصي هو مستقبل الطب الحديث والذي لأجله تسعى العديد من الدول إلى بناء بنوك حيوية تستهدف جمع عينات حيوية ومعلومات شخصية، طبية، وعامة من مواطنيها، مما يساعد في دراسة الارتباط بين هذه العوامل ونشوء وتطور الأمراض المزمنة، وأيضاً تساعد هذه المعلومات في وضع سياسات وأنظمة صحية لمجتمع صحي خالٍ من الأمراض، لذلك وضعت مجلة التايم الشهيرة في عام 2009 البنوك الحيوية من ضمن قائمة أهم عشر أفكار من الممكن أن تغير العالم الحديث (مصدر رقم 2)

انثبق مفهوم الطب الشخصي نتيجة التطور المتسارع والمتزايد في التقنية الطبية مع انخفاض تكلفة تحليل الجينوم البشري، مما نتج عنه زيادة في الاهتمام بدور الجينات والفروقات الوراثية في الصحة، وعليه أصبح من الممكن توظيف دراسة الحمض النووي البشري أو الجينوم في التنبؤ بالأمراض ومعرفة مدى إمكانية الاستجابة الدوائية للمريض حتى قبل تناوله الدواء. ولتبسيط أساس فكرة الطب الشخصي لا بد أن نعلم أن الحمض النووي الصبغي يوجد داخل نواة الخلايا ويحتوي على معلومات وراثية تسمح بعمل وتكاثر وتطور وإنتاجية هذه الخلايا



الطفرات الوراثية مختلفة بين المجتمعات، وكذلك فإن مدى تأثيرها وارتباطها بالأمراض مختلف من عرق إلى آخر، ومن مجتمع إلى آخر حسب تداخلها مع العوامل البيئية والديمغرافية في ذلك العرق، ولذلك فإن نتائج دراسة حدثت على مستوى العرق الأوروبي مثلاً قد لا تنطبق على العرق الآسيوي مثلاً، أو حتى تكون هذه الطفرة الوراثية غير موجودة أو موجودة بنسب أقل بكثير مما يفقدها أهميتها الإكلينيكية، ولذلك تسعى الدول إلى تطوير بنوك حيوية تعنى بدراسة مجتمعتها على حدة، ومعرفة مدى تأثير هذه العوامل على مجتمعتها أولاً ومن ثم مقارنتها مع دراسات أخرى.

ما هو البنك الحيوي؟

البنوك الحيوية هي مراكز وطنية عملاقة تُعنى بجمع وتخزين العينات الحيوية مثل الدم، الأنسجة، الخلايا، والبول مع جمع معلومات وبيانات ديمغرافية

وصحية عن التاريخ المرضي وغطت المعيشة لجميع المتبرعين. يتم تخزين جميع هذه الأصول وفق آلية دقيقة منظمة، وفي الغالب يتم استخدام نظام تقني ذاتي التحكم لأرشفة هذه العينات واسترجاعها وفق الحاجة. ولتسهيل فكرة البنوك الحيوية فمن الممكن اعتبارها كمكتبة مركزية للعلماء والباحثين، بحيث يلجأ إليها الباحث لطلب عينات حيوية أو بيانات طبية لإجراء الدراسات الطبية، دون الحاجة إلى البدء من الصفر في تسجيل متطوعين، ولذلك يساهم البنك الحيوي في تقليل الوقت والجهد والتكلفة عن طريق توفير هذه الأصول البحثية لجميع العلماء في وقت يسير وبشكل منظم. يتكون البنك الحيوي من عدة أقسام كالتالي:

قسم مشاركة وتسجيل المتبرعين:

يهدف هذا القسم إلى التواصل مع المتبرعين وإيضاح هدف البنك الحيوي وآلية المشاركة، ويقوم





80 درجة مئوية تحت الصفر، وقد تصل إلى أكثر من 180 درجة مئوية تحت الصفر عند تخزين الخلايا والأنسجة الحيوية. والتي تحفظ عادة باستخدام سائل النيتروجين البارد- مما يسمح بتخزينها لعقود طويلة. تعتمد قدرة أي بنك حيوي على جودة النظام الإلكتروني وقدرته التخزينية وارتباط هذه الأنظمة فيما بينهما، بما يسمح بتخزين كميات كبيرة من العينات الحيوية المربوطة بمعلومات وبيانات كبيرة جداً مع قدرة هذه الأنظمة على استرجاعها بسرعة وجودة فائقة المستوى.

أنواع البنوك الحيوية وأهدافها؟

يتمحور الهدف المركزي من إنشاء البنوك الحيوية حول دراسة العوامل المرتبطة بنشوء وتطور الأمراض في مجتمع محدد، بغرض اكتشاف طرق جديدة للكشف المبكر عن الأمراض، أو اكتشاف علامات بيولوجية ذات دلالة طبية لتطور المرض أو الاستجابة الدوائية وغير ذلك. ولكن من المهم معرفة أن هدف أي بنك حيوي يعتمد تحديداً على نوعه. وتتنوع أنواع البنوك بمدى مختلف جداً بناءً على قدرتها الاستيعابية وتوجهاتها وأهدافها البحثية. ولكن أهم أنواع البنوك الحيوية يمكن تقسيمها بناءً على ثلاثة مكونات أساسية: أولاً نوع المجتمع الذي يتم جمع العينات منه: إما عامة أفراد المجتمع أو من المصابين بمرض محدد فقط، وثانياً موقع البنك الحيوي: إما أن يكون تابعاً لجامعة، أو لمستشفى، أو لشركات طبية. وثالثاً مرجع البنك الحيوي: إما أن يكون حكومياً، أو مؤسسة غير ربحية، أو شركة ربحية. ولذلك من الممكن تحديد هدف أي بنك حيوي من خلال معرفة هذه المكونات الثلاثة.

هذا القسم بأهم خطوة في المشاركة في البنك الحيوي، وهي توضيح أهداف البنك الحيوي للمتبرع قبل المشاركة ومعرفة حقوقه والآثار المترتبة على المشاركة وتوقيع إقرار المشاركة. يتم صياغة إقرار المشاركة بموافقة قسم أخلاقيات البحث العلمي في المؤسسة للتأكد من توافقه مع أخلاقيات البحث العلمي المعتمدة محلياً وعالمياً، وكذلك المحافظة على خصوصية وسرية جميع المعلومات الحيوية في البنك الحيوي.

قسم أخذ القياسات الحيوية والعينات البيولوجية:

يقوم الفريق البحثي بعدها بأخذ معلومات شخصية عن المشارك، وإكمال الاستبيان الخاص بالبنك الحيوي، وجمع قياسات حيوية مثل الطول والوزن وقياس ضغط الدم وغيرها من وظائف الجسم، ويلى ذلك عادة جمع العينات الحيوية مثل الدم والبول وغيرها من العينات البيولوجية حسب اهتمام البنك الحيوي. وفي بعض البنوك الحيوية تكون هناك موافقة على متابعة المشارك لفترات طويلة بعد المشاركة لجمع كمية أكبر من المعلومات والبيانات الحيوية وأنماط الحياة، مما يساعد في إجراء دراسات مختلفة ومعرفة تطور ونشوء الأمراض.

قسم أرشفة المعلومات وتخزين العينات الحيوية:

يُعنى هذا القسم بأرشفة جميع البيانات المجموعة من المشاركين وفق نظام إلكتروني يسمح باستعادة أي جزء من هذه البيانات بسرعة ودقة فائقة. تخزن هذه البيانات في ثلاجات عملاقة في بيئة مناسبة ولفترات طويلة جداً، وتضبط درجات الحرارة بدرجة

البنك الحيوي السعودي:

تم إنشاء البنك الحيوي السعودي في مركز الملك عبدالله العالمي للأبحاث الطبية (كيمارك) تحت مظلة الشؤون الصحية في وزارة الحرس الوطني، ويعتبر مشروعاً وطنياً رائداً، يهدف إلى استقطاب أكثر من 200000 متبرعاً سعودياً لتكوين أحد أكبر الدراسات الطبية في المنطقة. يهدف البنك الحيوي السعودي إلى توفير موارد بحثية عالية الجودة لدراسة الأمراض ذات الأولوية لدى المجتمع السعودي، مما ينعكس على رفع مستوى الصحة العامة في المملكة العربية السعودية، وهو أحد أهم أهداف رؤية المملكة العربية السعودية 2030. يحتوي البنك الحيوي السعودي على تجهيزات عالية المستوى ومستودعات حيوية ضخمة لاستيعاب عينات بيولوجية باستخدام أحدث الأنظمة ذاتية التحكم. يقوم البنك الحيوي باستقطاب المشاركين، وعمل فحوصات طبية مختلفة لجميع المشاركين، إضافة إلى تعبئة الاستبيان الخاص بالدراسة والذي يحتوي على أسئلة عديدة لمعرفة التاريخ المرضي للمشارك وعائلته، إضافة إلى معرفة أنماط الحياة والغذاء والوظيفة والحركة اليومية، ومستوى الراحة النفسية، واستخدام الأدوية والسجائر، وغيرها من الأسئلة التي تعكس مختلف أوجه الحياة الشخصية. يقوم بعدها المشارك بالتبرع بالدم ليتم بعد ذلك توزيع هذه العينات حسب نوعها إلى أنواع مختلفة من العينات الحيوية بكميات أقل، وتخزينها في النظام المخصص لذلك. يتم المحافظة على جميع معلومات المشارك بسرية وخصوصية عالية تحت إشراف مباشر من إدارة أخلاقيات البحث العلمي في مركز الملك عبدالله العالمي للأبحاث الطبية (كيمارك). إنه من المتوقع أن يساهم البنك الحيوي السعودي

في رفع مستوى الأبحاث الطبية على المستوى المحلي والعالمي أيضاً، والمساهمة في العديد من الاكتشافات الطبية، لما فيه من مميزات قد لا توجد عند بقية المجتمعات، ومن أهمها نسب زواج الأقارب العالية في المجتمع السعودي والتي تمثل مصدراً جيداً لدراسة تأثير ودور العديد من الجينات على مستوى الفرد والمجتمع، وعلاقتها بالتدخلات البيئية والشخصية.

أمثلة على بنوك حيوية عالمية:

يوجد العديد من الأمثلة الناجحة لمشاريع البنوك الحيوية حول العالم، والتي بدأت تأخذ حيز الاهتمام بشكل أكبر في الآونة الأخيرة. وفي حين أن بعضها قد انتهى من مرحلة استقطاب المتطوعين، فإن بعضها ما زال في طور الإنشاء. من أبرز الأمثلة على بنوك حيوية واعدة على مستوى العالم هو البنك الحيوي في المملكة المتحدة والمعروف بـ UK Bio bank ، حيث تم جمع ما يزيد عن نصف مليون متبرع في هذا المشروع ما بين عامي 2006 و 2010. يتميز البنك الحيوي في المملكة المتحدة باختلاف مدى البيانات المجموعة، فعلى سبيل المثال تم إعطاء 100 ألف شخص جهازاً متنقلاً يضعه المشارك على جسمه لمدة 24 ساعة لأخذ قياسات عن الحركة والنوم، إضافة إلى تصوير أعضاء الجسم المختلفة باستخدام جهاز الرنين المغناطيسي لما يقارب 100 ألف شخص، إضافة إلى إجراء تحليل كامل الجينوم البشري لجميع المشاركين، وجميع هذه البيانات يتم توفيرها للباحثين والعلماء من داخل وخارج المملكة المتحدة، وبشكل غير ربحي ليتسنى لهم إجراء أبحاثهم والمساهمة في فهم طبيعة الأمراض البشرية. ساهم البنك الحيوي في المملكة المتحدة في أكثر من ألف دراسة طبية





البحث العلمي بمراجعة جميع طلبات الباحثين الراغبين في الحصول على البيانات أو العينات الحيوية لضمان توافقها مع المعايير الأخلاقية، وتوفير سياسة عادلة وشفافة لجميع الباحثين والعلماء، خاصة فيما يتعلق بالتعاون العلمي بين المجموعات البحثية والعلمية، وضمان التزامهم بالحفاظ على سرية وخصوصية المشاركين أثناء إجراء الدراسات المتفرعة من البنك الحيوي.

المراجع:

- البنوك الحيوية البحثية: أسسها العلمية وضوابطها الأخلاقية، الدكتور غياث الأحمد، منشورات المنظمة العربية للتربية والعلوم، إدارة العلوم والبحث العلمي، 2018.

1. https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2016/en
2. <http://content.time.com/time/covers/0,16641,20090323,00.html>
3. Hawkins AK. Biobanks: importance, implications and opportunities for genetic counselors. J Genet Couns. 2010 Oct;19(5) : 423-9.
4. <https://allofus.nih.gov/about/program-faq>

وما يزيد عن 400 بحث طبي منشور في مجلات عالمية مرموقة. في الولايات المتحدة الأمريكية، تم الإعلان عن مشروع All of US، والذي يهدف إلى جمع معلومات وعيّنات حيوية لمليون شخص بالغ مع متابعة مستمرة لتسجيل أي تطورات صحية في حياة المتطوعين، بهدف توفير موارد بحثية متنوعة للوصول إلى ممارسة فعالة لمبدأ الطب الشخصي. أيضا هناك بنوك حيوية في العديد من الدول مثل أيسلندا، استونيا، اليابان، الصين، ... وغيرها.

أخلاقيات البنوك الحيوية:

تمثل الأخلاقيات والقواعد التشريعية للبنوك الحيوية إحدى أهم الركائز في البنوك الحيوية، لما لها من أهمية بالغة للتأكد من مراعاة خصوصية وسرية المعلومات والعينات الحيوية، وأن يتم استخدامها وفق الضوابط الشرعية ولما فيه مصلحة مؤكدة. ولذلك توكل هذه المهمة إلى لجنة أخلاقيات البحث العلمي والتي تحرص على مراقبة جميع خطوات تسجيل المتطوعين حتى تخزينها وفق القواعد والمعايير المنظمة لإجراء مثل هذه البنوك الحيوية. كما يكون البنك الحيوي تحت حوكمة إدارية واضحة لضمان تحقيق الأهداف المرجوة من البنك الحيوي وفق الضوابط الشرعية. كذلك تهتم لجنة أخلاقيات



الأمراض النادرة

د. حسان أحمد قمحية
كبير المحررين في موسوعة الملك عبد الله العربية
للمحتوى الصحي

ملف
العدد

طُرِحَ مفهومُ الأمراض النادرة rare diseases أولَ مرَّةٍ عندما أشارَ العديدُ من اختصاصيي الباثولوجيا (علم الأمراض)، من المُختَصِّين في الاضطرابات الاستقلابية، إلى أنَّ الكثيرَ من هذه الأمراض - رغم اختلافها وتنوعها - تشترك في صعوبة التعرف إليها وتبديرها علاجياً. وفي عام 1963، نصَّ قانونُ الأدوية اليتيمة الصادر عن إدارة الأغذية والأدوية FDA Orphan Drug Act على أنَّ هناك حاجةً ماسَّةً إلى تشجيع إيجاد أدوية لهذه الأمراض النادرة؛ فرغم أنَّها ضرورية، لكنَّ سوق الأدوية العادي لا يهتمُّ بها. وتبعَ ذلك إصدار الاتحاد الأوروبي لتشريع الأدوية اليتيمة European Union (EU) Orphan Drugs Regulation عام ١٩٩٩ م، وهو يُعْنَى بالموضوع نفسه.

(3) غياب الرعاية الصحيّة المناسبة، المتعدّدة التخصصات.

(5) نقص جودة المعلومات والدّعم عند وضع التشخيص.

(6) العوّاقب الاجتماعيّة المُجحفّة.

(7) التّمييز والصّعوبات في الوصول إلى المعالجة وإعادة التّأهيل والرّعاية.

(8) عدم الرّضا عن الخدمات الطّبيّة والاجتماعيّة وفقدان الثقة بها.

(9) الشعور بالرفض من قبل المهنيين الصحيّين.

ما هو المَرَضُ أو الدّاء النادر؟

المَرَضُ أو الدّاء النادر rare disease، ويُسمّى الاضطراب النادر rare disorder أو المَرَضُ اليتيم orphan disease أيضًا، هو أيُّ مرضٍ يصيب نسبةً مئويّة صغيرة من السكّان (6 - 8 في المائة)، قد تقتصر على بضع مئات فقط؛ ولكن إذا أخذنا الأمراض كلّها نجد أنّها تصيب نسبةً مهمّة من الناس، وهي بمجموعها ليست نادرة؛ ففي الولايات المتّحدة الأمريكيّة - على سبيل المثال - هناك أكثر من 25 مليون شخص مُصاب بأحد هذه الأمراض؛ وأمّا انتشارُ الأمراض النادرة في العالم فيُقدّر أنّ هناك نحو 250-400 مليون حالة (30 مليوناً منهم في أوروبا و25 مليوناً في الولايات المتّحدة). ولذلك، فإنّ العملَ على تحسين الأبحاث حول هذه الأمراض سيكون له تأثيرٌ كبير في شريحةٍ واسعة من الناس.

ومع أنّه لا يوجد تعريفٌ معياري مُتفق عليه للمَرَضِ أو الدّاء النادر، إلّا أنّ الاتحاد الأوروبي يعرّف هذا المَرَضَ أو الدّاء بأنّه مرضٌ يصيب أقلّ من 5 في كلّ عشرة آلاف أو 1 في كلّ ألفي شخص

طُرِحَ مفهومُ الأمراض النادرة rare diseases أوّل مرّة عندما أشارَ العديدُ من اختصاصيي الباثولوجيا (علم الأمراض)، من المُختصّين في الاضطرابات الاستقلابيّة، إلى أنّ الكثيرَ من هذه الأمراض - رغم اختلافها وتنوعها - تشترك في صعوبة التعرّف إليها وتدبيرها علاجياً. وفي عام 1963، نصّ قانونُ الأدوية اليتيمة الصادر عن إدارة الأغذية والأدوية FDA Orphan Drug Act على أنّ هناك حاجةً ماسّةً إلى تشجيع إيجاد أدوية لهذه الأمراض النادرة؛ فرغم أنّها ضروريّة، لكنّ سوقَ الأدوية العادي لا يهتمُّ بها. وتبعَ ذلك إصدار الاتحاد الأوروبي لتشريع الأدوية اليتيمة European Union (EU) Orphan Drugs Regulation عام 1999 م، وهو يُعنى بالموضوع نفسه.

ونشير هنا إلى أنّه وردَ في دستورِ منظّمة الصّحة العالميّة أنّ "أحدَ الحقوق الأساسيّة لكلِّ إنسان التمتّع بأعلى مستوى من الصّحة يمكن بلوغه، دون تمييز بسبب العرق أو الدّين أو المُعتقد السّياسي أو الحالة الاقتصاديّة أو الاجتماعيّة"، حيث تعرّف الصّحة بأنّها "حالةٌ من العافيّة البدنيّة والعقليّة والاجتماعيّة الكاملة، وليس مجرد غياب المَرَضِ أو العجز. ولكن، تتفق السّلطاتُ الصحيّة ومقدّمو الرعاية الصحيّة والمرضى والمنظّماتُ المُمثّلة لهم جميعاً على أنّ المرضى المصابين بالأمراض النادرة محرومون من هذا الحقّ، ويواجهون جميعاً عقبات متماثلة في تحقيق أعلى المعايير الممكنة للصّحة، بما في ذلك:

(1) نقص المَعْرِفة العلميّة بمرضهم.

(2) عدم الوصول إلى التّشخيص الصحيح أو التّأخير في وضع هذا التشخيص.



الأسباب

تنجم معظم الأمراض النادرة عن مُكوّن وراثي، ويصل ذلك إلى نحو 80% منها. وتكون الأمراض النادرة مزمنةً ترافق المريض طوال حياته عادةً، حتى إذا لم تظهر أعراضها مباشرةً، كما تكون مُهدّدة للحياة غالبًا. ويمكن أن تكون الأمراض النادرة الوراثية بسبب جين واحد، أو متعدّدة العوامل أو صبغيّة، وقد تكون ناجمةً عن طفرات. وهناك أمراضٌ نادرة غير وراثيّة، حيث تنجم عن حالات عدوى فيروسية أو جُرثوميّة أو أسباب تحسّسية أو بيئيّة، أو تكون نتيجة أمراض تكاثريّة أو تنكسية.

يبدأ المرضُ النادر في نصف الحالات تقريباً عند الولادة أو خلال فترة الرضاع، في حين يظهر عند الأطفال والبالغين في بقيّة الحالات (75 في المائة من الأمراض النادرة تصيب الأطفال). وهو غيرٌ محدودٍ بمنطقةٍ جغرافيّة معيّنة أو بفترة زمنيّة محدّدة.

تشتمل الأمراضُ النادرة على سرطاناتٍ نادرة، مثل

من عامّة الناس أو السكّان. وفي اليابان، على سبيل المثال، يُسمّى المرضُ نادرًا إذا لم يكن يصيب أكثر من 50 ألف شخص من عامّة السكّان.

هناك ما بين ستّة وثمانية آلاف من الأمراض النادرة المعروفة (سبعة آلاف وسطيًا)، ويَرد وصفُ نحو خمسة أمراض نادرة جديدة في الأدبيّات الطّبيّة كلّ أسبوع. يُصاب 1 من كلّ 15 - 17 شخصًا، أو نحو 6% وسطيًا (5-8% بشكل عام) من السكّان بمرضٍ نادر في مرحلةٍ ما من حياتهم. ويُقدّر - حسب بعض المَصادر العلميّة - أنّ التشوّهات والاضطرابات الخلقية والشذوذات الصبغيّة مسؤولة عن 22.2% من جميع الوفايات عند الولدان، في حين تشكّل 20.8% من جميع وفيات الرضّع، و 10.7% من الوفيات بعمر 1 - 4 سنوات (في جميع الأعراق والأصول وفي الجنسين معًا). وممّا يدعو إلى الأسف أنّ هذه الأمراضُ يزداد انتشارها، كما يزداد ما تحمله من عبءٍ على الفرد المصاب نفسه والعائلة والمجتمع والمرافق الطّبيّة.





يَسْتَغْرَقُ عَقُودًا، وهذا ما يُرْهِقُ المريضَ وعائلته. ومن المَعْلُوم أنَّ هذا التَّأخِيرَ يعني تأجيل البَدْءِ بالمعالجات الصحيحة، ويمكن أن يكونَ له العديِدُ من العَوَاقِبِ الدَّائِمَةِ، الخطَرة والمُعِيقَةِ، مثل تَفَاقُمِ حالة المريض وكثرة تَشَكِّيهِ والضرر النفسي والوفاة أحيانًا، فضلًا عن شعور العائلة بالذنب والتقصير تجاه المريض؛ فخلال سعي المريض إلى الحصول على تشخيص لمشكلتهم الصحيَّة، يستشيرون الكثيرَ من الأطبَّاءِ عادةً، ويخضعون لعدَّة فحوصات، وغالبًا ما يتلقَّون عددًا من المعالجات غير الكافية، وربما الضَّارة، بسبب كثرة الأخطاء في التشخيص. ومن أسباب التشخيص الخاطئة اختفاء الأمراض النادرة وراء الأعراض الشائعة نسبيًا.

هناك ثغرات، في العديد من الأمراض النادرة، على مستوى معرفة التاريخ الطبيعي للمرض. وهذه الثَّغراتُ في المعرفة العلميَّة والطبيَّة تفرض تحدِّياتٍ عند محاولة البحث فيها وتشخيصها وإيجاد أدوية لها؛ فقد تكون البيولوجيا الكامنة وراء المرض مُعَقَّدة جدًّا وغير مفهومة جيِّدًا، وهذا ما يستدعي المَزِيدَ من البحث والتحري.

يمكن أن يُوَدِّي التشخيصُ الجينوميُّ الجزيئي للأمراض النادرة إلى تغييرات مستقبلية في الرعاية الطبيَّة، بما في ذلك استعمال الأدوية الموجودة حاليًا أو تطوير أدوية جديدة لمساعدة الأشخاص الذين لديهم طفرات معيَّنة، فضلًا عن إيقاف المُعالجات غير الفعَّالة. ويبدأ هذا التحري منذ ولادة الرُّضْع عادةً. وإذا كانت الأبحاث الجزيئية لم تؤدِّ إلى معالجات فعَّالة لمعظم الأمراض النادرة حتَّى الآن، فإنَّها تحملُ فهمًا واعدًا أعمق لبيولوجيا

سرطانات الأطفال وبعض الحالات المعروفة الأخرى كالتليف الكيسي وداء هَنْتِنغْتُون، والحثل العضلي بحسب دوشين، وداء كرون، ومتلازمة الصبغي إكس الهش، ومتلازمة غِيَّان باريه، ومتلازمة الوهن العضلي الخلقي، والوهن العضلي الوَحِيم، والاعتلال الدِّماغي الصَّرْعِي الطُّفلي المبكر، وتكوُّن العظم الناقص، ومتلازمة مارفان، وفرط ضغط الدَّم الرئوي، وداء شاركو ماري توث، والتهاب الشبكيَّة الصَّبَاعي... إلخ.

المَظَاهِرُ السَّرِيَّةُ

تتَّصِفُ الأمراضُ النادرة بطيف واسع من الأعراض والعلامات؛ ولكن، تختلف هذه المَظَاهِرُ من مرض نادر إلى آخر، ومن مريض إلى مريض حتَّى في المَرَضِ نفسه أحيانًا.

- وتتميَّز هذه الأمراضُ بشكلٍ عام بالملامح التالية:
 - هي أمراض مزمنة ومتفاقمة وتنكسية، تسبب العجز، وتؤدِّي إلى الوفاة المبكرة غالبًا.
 - ليس لها معالجة نوعيَّة، أو لا تكون معالجتها فعَّالة كثيرًا.
 - لا تُشخَّص بشكل صحيح عادةً.
 - تعدُّ أمراضًا شديدة التعقيد. وقد يكون من الصعب التنبؤ بمساقها المَرَضِي.
 - تمارس الوراثة دورًا مهمًّا في معظمها.

التَّشْخِصُ

من الصعب تشخيصُ الأمراض النادرة؛ وتمرُّ في كثير من الحالات من دون تشخيص أو يكون تشخيصها خاطئًا. وبذلك، يعدُّ هذا الأمرُ العقبة الأولى أمامَ المرضى المُصابين بهذه الأمراض، حيث قد يستغرق وضعُ التشخيصِ سنواتٍ، وربما



هذه الحالات، ممّا قد يقود إلى تدبير علاجي أفضل وتحسين العواقب في المُستقبل. وهناك اليوم عددٌ مُتزايد من الأمراض النادرة التي أصبحت المعالجات متاحةً بسهولة لها، وهذا ما يمكن أن يخفّف أو يقلّل من عبء المرض ويحسّن معدّلات البقاء على قيد الحياة. ومن الأمثلة على ذلك التليّف الكيسي والنّاعور وداء الخلية المنجلية وبيلة الفينيل الكيتون.

المُعالجة والتدابير الأخرى

ذكرنا أنّ الأمراض النادرة ليس لها مُعالجة شافية أو فعّالة عادة، وتقوم معالجتها على تدبير الأعراض، ولا تتجاوز نسبة ما يمكن معالجته 5 في المائة فقط؛ كما أنّ شركات الأدوية التي تجري أبحاثاً على هذه الأمراض لاكتشاف أدوية مناسبة لها قليلة، بسبب التكاليف الكبيرة لتطوير تلك الأدوية بما لا يتناسب مع الأعداد القليلة من المرضى؛ ولابدّ من وجود تعاون وثيق بين هذه الشركات والمؤسّسات الحكومية لتيسير ذلك، كما أنّ التعاون ضروري من جهة المرضى لإجراء تلك الأبحاث عليهم. وبذلك، يعدّ إيجاد أدوية للأمراض النادرة أحد أهمّ التحديات العلميّة.

ومن الصعب إيجاد اختصاصيين على دراية بعلاج الأمراض النادرة بسبب ندرة هؤلاء الأطبّاء. ولكن، يمكن أن يستفيد المرضى كثيراً من المنظمات المهتمة بهذه الأمراض ومن عيادات الأمراض الوراثيّة ومجموعات الدّعم.

ونظراً لأهميّة التّوعية بهذه الأمراض والعمل على مكافحتها، أُفرد يومٌ في السنة لهذا الشّأن، هو اليوم الأخير من شهر فبراير من كلّ عام. وفي ذلك اليوم، يتشارك ملايين المرضى وعائلاتهم حول

العالم قصصهم من أجل زيادة الوعي حولّ الأمراض النادرة وتأثيرها. وقد زاد في العقود الأخيرة الاهتمام بتوجيه الأبحاث نحو هذه الأمراض، وإيجاد أدوية لها، وتشجيع المبادرات الخاصّة بذلك، لاسيّما في أوروبا والولايات المتّحدة؛ ففي الولايات المتّحدة جرى تطوير نحو 400 مُستحضر لعلاج أكثر من 200 مرض نادر، بينما بلغ عدد هذه المستحضرات في أوروبا أكثر من 70 مُنتجاً لتدبير نحو 45 مشكلة نادرة. ومن العقبات التي تقف في وجه التعامل مع هذه الأمراض قلّة عدد المرضى في كلّ مرض على حدّة، ووجود هؤلاء المرضى في مناطق متباعدة ومتفرّقة، وغياب الواسمات الحيويّة المُعتمدة، ونقص الخبرة السريريّة. كما أنّ هناك نقصاً في المعرفة الأساسيّة حولّ هذه الأمراض، مثل الأسباب والفيزيولوجيا المرضيّة والمساق الطبيعي للمرض والمعطيات الوبائيّة.

المراجع

Rare diseases: How Europe is meeting the challenges, Europe Commission, 2013.

<https://www.raredisease.org.uk/what-is-a-rare-disease/>

<https://www.eurordis.org/content/what-rare-disease>

The Voice of 12,000 Patients, Experiences and Expectations of Rare Disease Patients on Diagnosis and Care in Europe, A report based on the EurordisCare2 and EurordisCare3 Surveys, EURORDIS - Rare Diseases Eu, 2009.

The burden of rare diseases (research



rare-diseases/

<https://blogs-origin.cdc.gov/genomics/2016/02/17/rare-diseases/>

<https://blogs-origin.cdc.gov/genomics/2017/02/08/the-need-for-a-next-generation/>

<https://www.webmd.com/a-to-z-guides/news/20110228/web-secret-weapon-for-families-suffering-rare-diseases>

<https://ncats.nih.gov/rdd>

<https://report.nih.gov/nIHfactsheets/ViewFactSheet.aspx?csid=126>

ALS association, medicine in development for rare diseases, 2016 report, PhRMA.

review), Carlos R. Ferreira, American Journal of Medical Genetics-Wiley, 16 November 2018.

Orphanet Journal of Rare Diseases (2018), Danielle Whicher et al.

<https://rarediseases.org/for-patients-and-families/information-resources/rare-disease-information/>

<https://medlineplus.gov/rarediseases.html>

<https://rarediseases.info.nih.gov/diseases/pages/31/faqs-about-rare-diseases>

<https://blogs.cdc.gov/genomics/2019/04/04/introducing-the->



بنوك الدم : أهميتها وفوائدها للفرد والمجتمع

د. معاذ نجّار

باحث في مركز الملك عبد الله العالمي للأبحاث الطبية
الرياض

ملف
العدد

الإنسان هو المصدر الوحيد للدم البشري والمصنع الطبيعي الذي يزود البشرية بشريان الحياة والذي لا غنى عنه. وكما لا يخفى على أحد أهمية الدم للحياة والصحة، فقد يؤدي فقد الكثير منه إلى خطر قد يهدد حياة الكثيرين من البشر، وخصوصا المرضى والمصابين في حوادث الطرق وأثناء العمليات الجراحية، ففي كل 3 ثوان يحتاج إنسان إلى نقل دم أو أحد مكوناته من كل 10 مرضى نتيجة دخولهم المستشفيات لأجراء عملية جراحية أو نتيجة حوادث السير. ومع تقدم الطب وسبل العلاج فإن الحاجة إلى نقل الدم للمرضى تزداد يوما بعد يوم. وهذا يستدعي الحاجة إلى مخزون كاف من الدم بجميع مكوناته وفصائله لهؤلاء الذين في أمس الحاجة إلى نقل الدم لإنقاذ حياتهم، وهذا المخزون هو الذي أصبح يعرف ببنك الدم.



أوكسيد الكربون من جميع أجزاء الجسم ونقله إلى الرئتين للتخلص منه. تستخدم خلايا الدم الحمراء في علاج أمراض فقر الدم (الأنيميا) وأمراض الدم الخطيرة التي تسبب تحلل كريات الدم الحمراء مثل الثلاسيميا والأنيميا المنجلية.

- كريات الدم البيضاء: تلعب دورا هاما في مناعة الجسم ومقاومة الميكروبات التي تدخل إلى الجسم مثل البكتيريا والفيروسات والفطريات وغيرها. ويقدر عدد كرات الدم البيضاء بين 4000 إلى 10000 خلية في كل مايكرو لتر من الدم.

- الصفائح الدموية: مكوّن أساسي في الدم وتعمل على تكوين الخثرات لوقف أي نزيف في الأوعية الدموية. ويبلغ عددها بين 150000 إلى 450000 صفيحة في المليتر المكعب الواحد (9).

بنك الدم: تاريخه، وتعريفه وآلية عمله:

تاريخ بنوك الدم

لقد كانت الحرب العالمية الأولى بداية فكرة إنشاء بنوك الدم بسبب العديد من المصابين الذين فقدوا حياتهم، نتيجة حالات نزيف الدم، مما استدعى البدء في التفكير بمحاولات نقل الدم من الأصحاء إلى المصابين في الحرب، وقد تطورت هذه الفكرة إلى أن تم إنشاء أول بنك دم في العالم، بمبادرة من الصليب الأحمر البريطاني في العام 1921 (2).

لقد تم إجراء عمليات نقل الدم الأولى بطريقة مباشرة من الشخص المتبرع إلى المتلقي قبل حدوث تخرثر الدم، ثم توالى التجارب على مدة بقاء الدم دون تخرثر حتى تم التوصل إلى أنه -وعن طريق إضافة مضاد للتخرثر وتبريد الدم- كان من الممكن تخزينه لعدة أيام، ومن هنا بدأت فكرة إنشاء بنوك

بنك الدم وهو ما يعرف أيضا بمخزن الدم، هو عبارة عن مخزون احتياطي من الدم ومكوناته بعد أن يتم الحصول عليه من المتبرعين به من الأشخاص الأصحاء، بعد القيام بسلسلة من الاختبارات المخبرية واللازمة للتقليل من الأمراض والمخاطر المصاحبة لعملية نقل الدم، والهدف من جمع وتخزين الدم هو لاستخدامه في العمليات التي تحتاج إلى نقل الدم (1).

نبذة عن الدم وعناصره

الدم عبارة عن سائل حيوي يجري في داخل شرايين وأوردة الجسم، يتم تصنيعه في نخاع العظمي بالجسم، ويتم ضخ الدم واستقباله بواسطة عضلة القلب (8). يتكون الدم من بلازما وخلايا دموية يحتاج إليها الجسم في علاج حالات مرضية عديدة تهدد الحياة. يقوم الدم بعدة وظائف حيوية مهمة بناء على تركيب الدم ومحتوياته، وهي:

- البلازما : عبارة عن سائل بروتيني أصفر اللون يتكون من الماء وبروتينات أخرى مختلفة مثل الأجسام المضادة مثل الألبومين والأميونوجلوبولين وعوامل التجلط، وتقوم البلازما بنقل الغذاء المهضوم إلى جميع أجزاء الجسم، كما تحمل فضلات البناء الغذائي (الميتابوليزم) إلى أعضاء الجسم المسؤولة عن طرد الفضلات كالكليتين والرئين، كما تحتوي البلازما على كريات الدم الحمراء والبيضاء. تستخدم البلازما لتعويض مرضى إصابات الحرق، والذين يتعرضون إلى فقد كميات كبيرة من البلازما (9).

- كريات الدم الحمراء: تشكل الخلايا الدموية الحمراء النسبة الأكبر والتي تقدر ما بين 40 - 50 % من حجم الدم. ودورها الرئيسي هو نقل الأوكسجين إلى جميع أنسجة وخلايا الجسم، والتخلص من ثاني



نقل الدم وحفظه على يد ألكسندر بوغدانوف. وقد تطورت عمليات نقل الدم في الاتحاد السوفيتي من أشخاص متوفين حديثا بنجاح عام 1930 على يد سيرجي يودين الذي ألقى نتائج أبحاثه في هذا المجال في المؤتمر الرابع للجراحين في خاركييف من نفس العام. وقد كُلِّت أبحاثه بإنشاء أول بنك للدم في العالم في معهد سكلي فوسفسكي الأوكراني عام 1930. وفي عام 1936 تم إنشاء أحد أقدم بنوك الدم في العالم في مستشفى برشلونة في بداية الحرب الأهلية في إسبانيا على يد فريدريك دوران جوردا وذلك بدعم من وزارة الصحة الإسبانية (5).

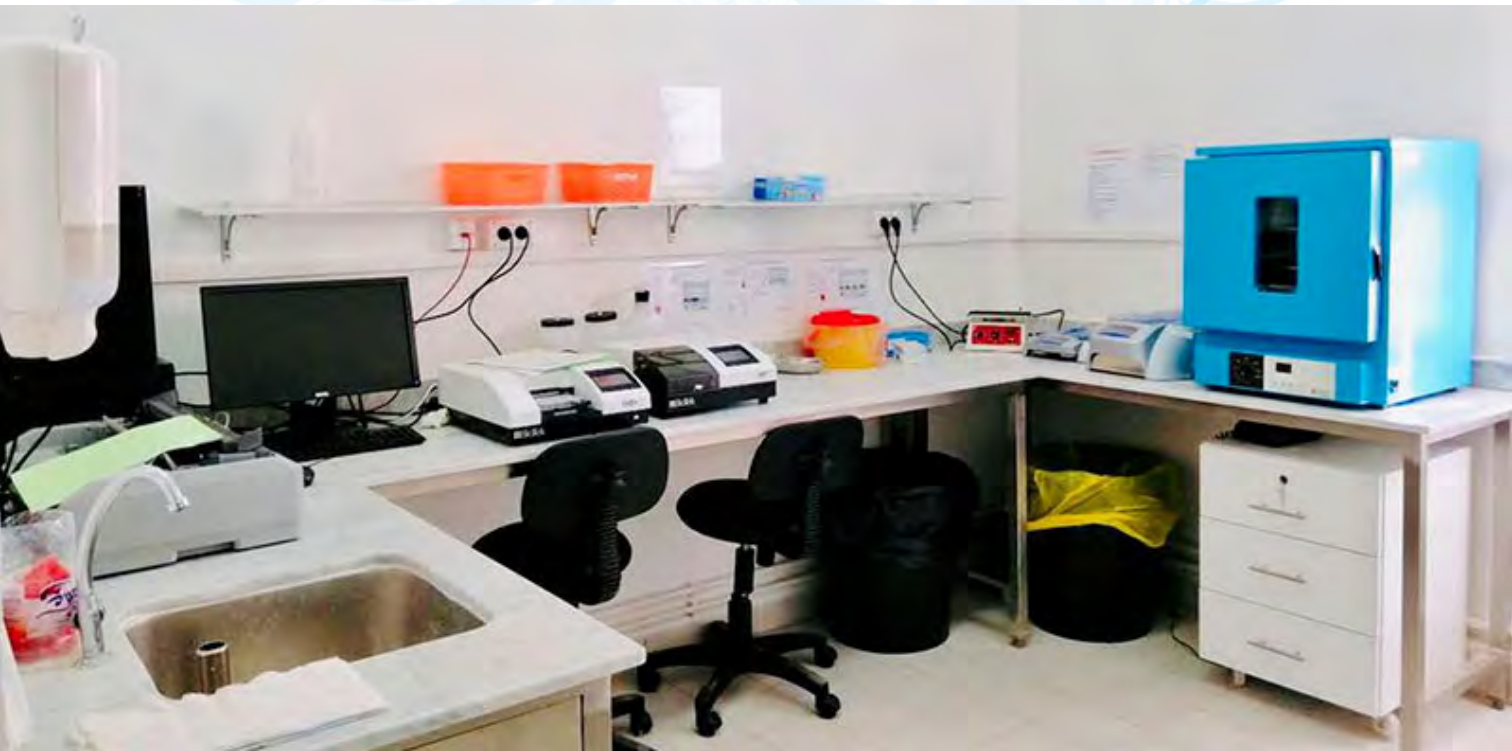
وبعد عام واحد تم تأسيس أول مستشفى بنك للدم في ولاية شيكاغو في الولايات المتحدة الأمريكية بإشراف الدكتور برنار فانتوس (1937) وبعد عدة سنوات، تم تأسيس بنوك للدم في المستشفيات في أغلب الولايات المتحدة (6).

وفي عام 1937 انتقل فريدريك دوران جوردا إلى بريطانيا، وأنشأ أول نظام لبنوك الدم في لندن في

الدم. ويعد جون براكتون هيكس أول من قام بإجراء التجارب المخبرية والاختبارات الكيميائية في مستشفى سانت ماري في لندن لمنع تجلط الدم، باستخدام فوسفات الصودا، وذلك في أواخر القرن التاسع عشر. للأسف لم يصل جون إلى نتائج مفيدة في مجال تخزين الدم. ولم تتوقف المحاولات للوصول إلى طرق تخزين وحفظ الدم حتى أُجريت أول عملية ناجحة لنقل الدم بصورة غير مباشرة على يد الطبيب البلجيكي ألبرت هوستن عام 1914. وفي العام نفسه، تمكّن الطبيب الأرجنتيني لويس آغوتي من نقل الدم بنجاح باستخدام سترات الصوديوم كمادة للتخثر (3).

ثم توالى العمليات الناجحة لنقل الدم عن طريق الحقن خلال الحرب العالمية الأولى على يد الطبيب الكندي لورانس روبرتسون الذي ابتكر جهازا لنقل الدم، وقام بنشر تجاربه الناجحة في نقل وحفظ الدم في مجلات البحوث العلمية عام 1916 (4).

وفي موسكو عام 1925 تم إنشاء أول معهد لأبحاث





الموجود داخل جسم الإنسان، والذي يتراوح بين 5 إلى 6 لترات. ويمكن للمتبرع تكرار ذلك كل 25 يوما إلى 3 شهور، ويجب أن يكون المتبرع في وضع صحي سليم وخال تماما من الأمراض والأوبئة والتي تنتقل عن طريق الدم. كما يجب أن يتلقى المتبرع العناية الطبية وتحت الملاحظة أثناء وبعد تبرعه بالدم لمدة خمس دقائق على أقل تقدير. وينصح بعد إتمام عملية التبرع بتناول وجبة صغيرة وغالبا تتكون من عصير وفواكه.

التخزين والإدارة

ما تزال الأبحاث على قدم وساق لمعرفة تأثير مدة حفظ الدم على مكونات وحدة الدم ومنع تسببه بمخاطر صحيّة على المستفيدين من الدم المتبرع به. ولكن أغلب الدراسات تشير إلى أنه يجب تخزين خلايا الدم الحمراء لمدة (42) يوما، ويتم حفظها في بيئة باردة ولكن غير مجمّدة. وتفيد نتائج بعض الدراسات السريرية أن الدم المخزن لفترة طويلة أقل فعالية من الدم الطازج. وعلى النقيض فإنّ هناك دراسات أخرى تبين أنه لا يوجد أي فرق بين الدم المخزن لفترات طويلة وبين الدم الطازج من حيث فعالية الدم والمضاعفات الجانبية.

كما أنه من المهم أن نرى أن هناك تفاوتاً كبيراً في نتائج التخزين في مختلف الجهات المانحة، مع محدودية اختبار الجودة المتاحة، مما يفرض تحديات على الأطباء والمنظمين الذين يسعون إلى مؤشرات جودة موثوق بها لمنتجات الدم وأنظمة التخزين. نقل الصفائح الدموية هو نسبياً أقل بكثير، ولكنها تعرض قضايا تخزين/ إدارة فريدة. قد يتم تخزين الصفائح الدموية فقط لمدة 7 أيام، ويرجع ذلك

مستشفى هامر سميث لتزويد العسكريين البريطانيين في الحرب العالمية، وقد تم الحصول على أكثر من 700 ألف متبرع (7).

بنك الدم

هو قسم مهم في المستشفيات، حيث يتم تخزين الدم ومنتجاته وقد يطلق أيضا على مركز تجميع الدم أو مشتقاته، وهو مختبر أو مركز في مستشفى لتبريد وتخزين وحفظ دم المتبرعين. ويمكن للشخص البالغ الذي يتمتع بصحة جيدة أن يتبرع بحوالي (450 - 500 مل) من دمه دون أي مخاوف أو أخطار على صحته، ويمكنه التبرع كل شهرين، بحيث لا يزيد عدد مرات التبرع على 5 مرات في السنة. إن كيسا واحدا من الدم يمكن أن يعطى لعدة أشخاص عند فصل مكوناته، وأصبح التبرع بالدم أمرا ميسرا للمتبرعين من خلال بنوك الدم أو المستشفيات المتخصصة أو خلال الحملات التي تقيمها وزارة الصحة قرب الحدائق العامة وفي أماكن متفرقة داخل المدن الكبيرة.

ويتم تخزين وحفظ الدم ومكوناته، والتي يتم جمعها ثم فصلها من المتبرعين بدمهم لاستخدامها لاحقا في العمليات التي تتطلب نقل الدم. يستخدم الدم في عمليات نقل الدم كاملا أو بأحد مكوناته فقط بعد فصلها؛ وذلك عن طريق عملية تسمى التجزئة. تبدأ عملية التبرع بالدم عن طريق جمع الدم من المتبرع مباشرة في كيس طبي معقم، ويحتوي على مادة مانعة للتجلط، ويتصل الكيس بإبرة معقمة توصل من الوريد في ذراع المتبرع، وتستغرق عملية التبرع بالدم في فترة زمنية قصيرة مدتها بين 5 إلى 15 دقائق. عادة يتم سحب ما بين 400 إلى 450 مليلترا، وهو ما يمثل حوالي 1/ 12 من حجم الدم



بشكل كبير إلى إمكانات تعرضها للتلوث، الذي بدوره يرجع بشكل كبير إلى درجة حرارة التخزين الأعلى.

آلية عمل بنك الدم

قد يظن الكثير من الناس أن بنك الدم هو لتخزين الدم من المتبرع دون أية تنظيمات أو إجراءات يتم تطبيقها على عينات الدم المجمعة من المتبرعين. ولكن هناك استراتيجيات متبعة في كل بنك الدم بما يتوافق مع التوصيات الدولية والمحلية، سواء من ناحية آلية سحب الدم من المتبرعين، وكذلك طرق فصل مكونات الدم أو معالجته بمواد حافظة قبل تخزينه.

يستخدم مصطلح الدم الكامل على وحدة الدم المستلم من المتبرع من دون أية عملية فصل لمكونات الدم أو تعديلات أو حتى إضافة مواد حافظة أو أي مواد أخرى.

يتم تخزين وحفظ الدم بشكله الكامل من غير إجراء أي تعديل عليه سوى إضافة مواد تمنع تجلطه أو يتم فصل مكوناته إلى البلازما وخلايا الدم، وذلك بواسطة أجهزة الطرد المركزية ثم حفظها في درجات حرارة متدنية (...)

وقد يلجأ إلى فصل الدم كاملاً بواسطة عملية الطرد المركزي وتجزئته وحفظه على شكل مكوناته الأساسية كالصفائح الدموية، وكريات الدم الحمراء، وكريات الدم البيضاء، حيث يتم حفظها مبردة في درجات حرارة تتراوح بين (33,8 - 42,8) درجة فهرنهايت بحيث لا تتجاوز مدة حفظ الدم 42 يوماً (12).

التبرع بالدم:

أهمية التبرع بالدم

إن التبرع بالدم عمل مهم وضروري لكل فرد من أفراد المجتمع لأنه يساعد على إنقاذ حياة المرضى

الذين يكونون في أمس الحاجة لنقل الدم. وهو سحب كمية من دم المتبرع تقدر بحوالي 450 مل أي بنسبة 8% من دم الإنسان الطبيعي. تثبت الدراسات السابقة أن واحداً من كل عشرة مرضى يدخلون المستشفى في حاجة إلى نقل الدم، وخصوصاً المرضى في أقسام الطوارئ والعناية المشددة، والتي تسهم في إنقاذ المرضى من الأمراض الحرجة أو المستعصية، التي تحتاج إلى تدخل طبي عاجل. ومن فوائد التبرع بالدم بالنسبة إلى المتبرع هو التأكد من سلامة المتبرع من حالات مرضية عديدة كالزهري والتهابات الكبد الوبائية وفقر الدم وغيرها. كما يساعد على تنشيط نخاع العظام لإنتاج خلايا دم جديدة، وكذلك المساعدة على تنشيط الدورة الدموية، وعلاج بعض الأمراض المرضية مثل الزيادة في عدد كرات الدم الحمراء، وخضاب الدم ومنع حدوث مضاعفات هذه الأمراض.

شروط التبرع بالدم

قبل البدء بإجراءات التبرع بالدم يتم التأكد من سلامة المتبرع صحياً، وذلك بعدة إجراءات طبية حيث يتم الكشف عليه من قبل طبيب بنك الدم بعد أخذ المعلومات الأساسية والعلامات الحيوية للمتبرع كعمره، وزنه، وضغط دمه والنهض، والحرارة، ونسبة الهيموجلوبين، وذلك بالتوافق مع المعايير والتوصيات العالمية. بعد ذلك وبعد أن تثبت صلاحية المتبرع يقوم الطبيب بطرح بعض الأسئلة، وتجميع المعلومات من المتبرع عن تاريخه المرضي، وأخذ الموافقة المستنيرة من المتبرع مباشرة.

هناك أسباب عديدة تمنع المتبرع من التبرع بالدم، وأهم تلك الأسباب هي تبرع المتطوع بالدم أو إجراء



أحبنا الناس جميعاً" [المائدة: 32] وقوله سبحانه (وَأَفْعَلُوا الْخَيْرَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ) [الحج: 77] وقد جاء في الحديث النبوي الشريف قول نبي الرحمة (المسلم أخو المسلم، لا يظلمه، ولا يسلمه، ومن كان في حاجة أخيه كان الله في حاجته، ومن فرج عن مسلم كربة فرج الله عنه بها كربة من كربات يوم القيامة، ومن ستر مسلماً ستره الله يوم القيامة) متفق عليه؛ وقوله تعالى "وتعاونوا على البر والتقوى" [المائدة: 2] وفي الحديث و"الله في عون العبد ما كان العبد في عون أخيه" رواه مسلم (10).

وكما هو معروف طبياً، فإن الدم عضو دائم التجدد حيث يقوم نخاع العظم بإنتاج وتكوين خلايا دم جديدة (كريات حمراء وكريات بيضاء وصفائح دموية)، ولهذا يمكن التبرع بالدم عند الضرورة كالتبرع بالدم لمرضى الحوادث والعمليات الجراحية، والمتبرع القادر صحياً إذا أعطى الدم لمرضى لإنقاذه استحق من الله تعالى الجزاء الأوفى بإنقاذ حياة مريض آخر قال تعالى "هل جزاء الإحسان إلا الإحسان" [سورة الرحمن 60].

المراجع:

• "ترجمة ومعنى blood bank بالعربي في قاموس المعاني. قاموس عربي إنجليزي مصطلحات صفحة 1" www.almaany.com. مؤرشف من الأصل في 31 ديسمبر 2017. اطلع عليه بتاريخ 31 ديسمبر 2017.

• "Definition of BLOOD". Archived from the original on 23 March 2017. Retrieved 4 March 2017.

• Alberts B (2012). "Table 22-1 Blood Cells". Molecular Biology of the Cell. NCBI Bookshelf. Archived from the original on 27 March 2018.

عمليات جراحية خلال الأشهر الثلاثة الماضية، أو إصابته بأي نوع من أنواع أمراض فقر الدم. وهناك أسباب أخرى لعل أهمها: أمراض القلب وارتفاع ضغط الدم المزمن، الربو والأمراض الصدرية المزمنة، الالتهاب الكبدي الفيروسي، مرض البول السكري، تليف الكبد، الفشل الكلوي، الصرع، الحمل، أمراض نزف الدم، الأمراض الوراثية.

ينصح الأطباء المتبرع بالدم بتناول وجبة غذائية متوازنة قبل التبرع بنحو ساعة إلى ساعتين، وشرب الماء وسوائل أكثر من المعتاد، والتوقف عن التدخين قبل وبعد التبرع.

بعد تجميع الدم من المتبرع يقوم بنك الدم أو المستشفى بعمل تحاليل مخبرية للكشف عن سلامة الدم قبل حفظه وتخزينه. ومن أهم التحاليل هي: الالتهاب الكبدي الفيروسي، فيروس الإيدز وأمراض الزهري والملاريا، بالإضافة إلى أمراض الكبد. فإذا كان أي من نتائج التحاليل إيجاباً يقوم الفريق الطبي بإجراء تحاليل إضافية لوحدة الدم، وقد يتم طلب المتبرع للحضور لسحب عينات دم جديدة لإعادة التحاليل، والتأكد من النتائج المخبرية، وعند ظهور نتائج إيجابية يتم تحويل المتبرع لفريق الرعاية الطبية لأخذ العلاج المناسب لحالته الصحية، وكذلك يتم فوراً التخلص من كيس الدم المصاب.

الإسلام والتبرع بالدم

الإحسان من أعلى مراتب الإسلام والإيمان والتبرع بالدم هو لا شك أحد أبواب الإحسان، ويؤكد ذلك قوله سبحانه وتعالى "من أجل ذلك كتبنا على بني إسرائيل أنه من قتل نفساً بغير نفس أو فساد في الأرض فكأنما قتل الناس جميعاً ومن أحياها فكأنما

Sciences. ISBN 978-0443069819.

- Morris Fishbein, M.D., ed. (1976). "Blood Banks". The New Illustrated Medical and Health Encyclopedia. 1 (Home Library ed.). New York, N.Y. 10016: H. S. Stuttman Co. p. 220.

- Starr, D (1998). Blood: An Epic History of Medicine and Commerce. Little, Brown and company. pp. 84–87. ISBN 0 316 91146 1..

- Kilduffe R, DeBakey M (1942). The blood bank and the technique and therapeutics of transfusion. St. Louis: The C.V.Mosby Company. pp. 196–97.

- Nādiyah Sharīf Umarī , أضواء على الثقافة الإسلامية ، 1981، مؤسسة الرسالة ، جامعة كاليفورنيا
.Feb 2009 6

- الفتاوى المتعلقة بالطب وأحكام المرضى ص (362)، والاضطرار إلى الأطعمة والأدوية المحرمة ص (171)، ومشروعية نقل الدم للتوحيدي ص (40).

Retrieved 1 November 2012.

- Susan Macqueen; Elizabeth Bruce; Faith Gibson (2012). The Great Ormond Street Hospital Manual of Children's Nursing Practices. John Wiley & Sons. p. 75. ISBN 9781118274224.

- Gordon, Murray B. (1940). "Effect of External Temperature on Sedimentation Rate of Red Blood Corpuscles". Journal of the American Medical Association. 114 (16). doi:10.1001/jama.1940.02810160078030.

- Jump up to:Kim Pelis (2001). "Taking Credit: The Canadian Army Medical Corps and the British Conversion to Blood Transfusion in WWI". Journal of the History of Medicine and Allied Sciences. 56 (3): 238–77. doi:10.1093/jhmas/ 56.3.238 PMID 11552401.

- Christopher D. Hillyer (2007). Blood Banking and Transfusion Medicine: Basic Principles & Practice. Elsevier Health



بنك دم الحبل السري

د. دنيا جودت

مدير بنك دم الحبل السري بمركز الملك عبد الله العالمي
للأبحاث الطبية، الرياض

ملف
العدد

يعتبر بنك دم الحبل السري مركزاً متخصصاً لتخزين الخلايا الجذعية المستخلصة من دم الحبل السري والمشيمة بعد ولادة الطفل بأمان. وغالباً ما يكون هذا المركز عاماً مخصصاً لخدمة المجتمع، وبشكل غير ربحي. حيث إن المركز يوفر هذه الخلايا المتخصصة لعلاج المرضى الذين يحتاجون إلى زراعة نخاع العظم، ممن لم يجدوا لهم متبرعاً مناسباً، وكانت هذه الخلايا العلاج الأمثل في مثل حالاتهم. بالإضافة إلى ذلك، يوفر المركز وحدة تخزين خاصة لدم الحبل السري للعائلات ذات التاريخ الوراثي لأمراض الدم والذين لم يجدوا لهم أي متبرع مناسب للخلايا الجذعية من النخاع العظمي.



والراغبات بالمشاركة ببرنامج التبرع بالخلايا الجذعية من دم الحبل السري والمشيمة بعد الولادة. حيث إنها تقوم بإرشادهنّ خلال عملية الموافقة، وكذلك تقوم بالتحقق من أهلية التبرع بدم الحبل السري.

يقوم موظفو البنك بسؤال الأم أسئلة روتينية تشمل أسئلة شخصية تتعلق بتاريخها وتاريخ العائلة الطبي أو الأمراض المتوارثة أو ما إذا كانت تعرضت أو أحد أفراد أسرتها من قبل لأي من الأمراض المعدية. ستطرح هذه الأسئلة في مقابلة مختصرة، وخاصة لضمان سرية المعلومات الخاصة بكل من الأمهات المانحات. كما يقوم فريق موظفي البنك بعد أخذ الموافقة من الأم المانحة بمراجعة السجل الطبي الخاص بها لمعرفة المزيد عن صحتها والمضاعفات المحتملة لحملها ولصحة طفلها، وذلك لتحديد أهلية وملاءمة التبرع بخلايا دم الحبل السري، بما يضمن كلاً من سلامة الأم ومولودها وأي مريض ممكن أن يستفيد من الخلايا المجمعة من دم الحبل السري.

• وحدة جمع دم الحبل السري:

إن وحدة جمع دم الحبل السري تقوم بالتأكد من الأهلية للتبرع، والمتابعة قبل وأثناء وبعد جمع دم الحبل السري، وعملية جمع الدم. حيث يتم جمع دم الحبل السري بواسطة ممرضات البنك المتخصصات في عملية التجميع من الحبل السري المتصل بالمشيمة بعد ولادة الطفل بأمان. بعد عملية تعقيم الحبل السري، يسحب الدم بأكياس معقمة تحتوي على مواد مضادة للتخثر لمنع تخرثر العينات. بعد التأكد من نجاح عملية التجميع لدم الحبل السري، فإنه يتم فحص دم الأم و دم الحبل السري المجمع لضمان خلوه من الأمراض المعدية، بما فيها

دم الحبل السري هو الدم المتبقي في الحبل السري والمشيمة بعد ولادة الطفل. وهو غني بالخلايا الجذعية المختلفة عن باقي خلايا الدم، وهي المكونة لنظام المناعة في أجسامنا. حيث أثبتت الدراسات العلمية والمثبتة بالأبحاث الطبية أنه بالإمكان استخدام الخلايا الجذعية المتوفرة في دم الحبل السري لعلاج أكثر من 80 مرضاً من أمراض الأطفال والبالغين. ومن الأمثلة على ذلك أمراض الدم وأمراض الجهاز المناعي وبعض الأمراض الوراثية. بالإضافة إلى ذلك فإن البحوث الطبية المتقدمة في مجال العلاج الخلوي تشير إلى إمكانية استخدام الخلايا الجذعية من دم الحبل السري في علاج العديد من الأمراض الأخرى، مثل السكري، والتوحد، وفقدان السمع، والسكتة الدماغية، وإصابات الحبل الشوكي. ولغاية اليوم، تمت أكثر من 35,000 عملية زراعة للخلايا الجذعية المستخلصة من دم الحبل السري على مستوى العالم.

ويوفر بنك دم الحبل السري هذه الخلايا الأولية ممن لم تنطبق عليها الشروط للاستخدام الطبي لغايات البحوث العلمية بأنجح الطرق الفعالة من حيث التكلفة، والأخلاقيات الطبية، وذلك لضمان جودة الرعاية الطبية المقدمة للمرضى في هذا المجال.

أقسام بنك دم الحبل السري:

تشمل أقسام بنك دم الحبل السري وحدة توجيه ورعاية الأمهات المانحات، ووحدة جمع دم الحبل السري ووحدة تخزين وتوزيع وحدات دم الحبل السري التي تم جمعها لزراعة الخلايا الجذعية.

• وحدة التثقيف والتوظيف للأمهات المانحات:

إن وحدة التثقيف والتوظيف للأمهات المانحات هي المسؤولة عن تثقيف الأمهات المانحات



الكبد الوبائي (ب) والكبد الوبائي (ج) ونقص المناعة المكتسبة والزهري وأمراض الدم الوراثية وغيرها. إن وحدة جمع دم الحبل السري مسؤولة عن مراقبة وتطبيق أعلى معايير السلامة والجودة للوحدات التي تم جمعها، وتحديث قاعدة البيانات الخاصة بالبنك، ونقل العينات إلى المختبر لمزيد من المعالجة.

• وحدة المعالجة والتخزين لدم الحبل السري:

وحدة معالجة دم الحبل السري هي المسؤولة عن استقبال وحدات دم الحبل السري التي تم تجميعها، ومعالجتها وتخزينها لوقت الحاجة إليها. حيث تقوم عملية المعالجة والتخزين باستخدام أحدث الطرق لضمان الجودة في معالجة وتخزين وحدات الخلايا المستخلصة من دم الحبل السري. يتم تخزين الوحدات النهائية داخل خزانات خاصة يستخدم فيها السائل النيتروجيني تحت درجات حرارة أقل من -150 درجة مئوية- وذلك لضمان سلامة الخلايا المخزنة لفترة طويلة، لحين الحاجة إليها لإنقاذ حياة مريض ممن يحتاجون إلى زراعة

ووحدة المعالجة والتخزين لدم الحبل السري بفريق عملها المتخصص هي المسؤولة عن تجهيز وتوزيع الوحدات المختارة للبرامج السريرية لزراعة الخلايا الجذعية التي تستخدمها لعلاج المرضى.

بنك دم الحبل السري بمركز الملك عبد الله العالمي للأبحاث الطبية

إن بنك دم الحبل السري بمركز الملك عبدالله العالمي للأبحاث الطبية قام وإلى غاية الآن بتخزين أكثر من 3600 وحدة من الخلايا المستخلصة من دم الحبل السري. تم منها عمل ست (6) زراعات لمرضى يعانون من أمراض مختلفة منها سرطان الدم النقوي الحاد، و سرطان الدم الليمفاوي الحاد، وسرطان الدم النقوي النخاعي، وداء عديد السكاريد المخاطي.





بل إنه يوجد توجهٌ حاليًا لتثبيط إنشاء بنوك خاصّة، وتشجيع إنشاء البنوك العامّة.

ويُعتبر الحصول على الموافقة من الوالدين أساسيًا قبل الولادة، وذلك من أجل تحصيل أو تخزين أو استخدام دم الحبل السريّ.

ويضاف إلى ذلك أهميّة الحرص على المساواة بين الناس في الانتفاع من الخلايا المتبرّع بها، وعدم حصر المنفعة بفئة معيّنة من الناس. كما يجب الانتباه إلى الاستخدامات الأخرى للخلايا مثل استخدامها في إنتاج أدوية وغير ذلك؛ كما يجب الانتباه إلى التأثيرات الاقتصادية التي قد يستغلّها البعض لتحصيل منافع ضيّقة.

المراجع:

- Lubin, B. H., and W. T. Shearer. "Cord blood banking for potential future transplantation." Pediatrics 119.1 (2007): 165-170.
- Butler, Merlin G., and Jay E. Menitove. "Umbilical cord blood banking: an update." Journal of assisted reproduction and genetics 28.8 (2011): 669-676.
- Armson, B. Anthony. "Umbilical cord blood banking: implications for perinatal care providers." Journal of obstetrics and gynaecology Canada: JOGC= Journal d'obstetrique et gynecologie du Canada: JOGC 27.3 (2005): 263-290.
- Sugarman, Jeremy, et al. «Ethical issues in umbilical cord blood banking.» Jama 278.11 (1997): 938-943.
- Petrini, Carlo. «Ethical issues in umbilical cord blood banking: a comparative analysis of documents from national and international institutions.» Transfusion 53.4 (2013): 902-910.

كما أنّ بنك دم الحبل السري بمركز الملك عبد الله العالمي للأبحاث الطبية يطبق المعايير الدولية لضمان الجودة في جميع مراحل تجميع ومعالجة وتخزين ونقل الخلايا المستخلصة من دم الحبل السري. حيث إنه يعتبر المركز الوحيد في المملكة العربية السعودية والوطن العربي الحاصل على شهادة الاعتماد الدولية في هذا المجال (FACT-NetCord) منذ العام 2015. ويُعتبر الحصول على هذا الاعتماد بالغ الأهميّة من خلال توفير خلايا جذعيّة ذات جودة عالية، وتأمين شبكة واسعة من التعاون مع المراكز المعتمدة الأخرى في 21 دولة، حيث يساهم ذلك في ارتفاع فرص التطابق مع المتبرعين، وبالتالي ارتفاع احتمال الحصول على الفائدة.

التحدّيات الأخلاقيّة في عمل بنك دم الحبل

السري:

لا بدّ من الاعتراف أولاً أنّ بنك دم الحبل السريّ هو أمر واعد ويحمل آمالاً للعديد من التطبيقات النافعة للمرضى في الأجيال المستقبلية. ولكن يوجد في المقابل بعض النقاط التي يجب أخذها في الاعتبار، فمن ذلك أنّه يجب الحفاظ على ربط صحيح وآمن بين هويّة المتبرّع وعيّنة الدم المتبرّع بها؛ وكذلك يجب إدراك أنّ نقل الخلايا إلى نفس المتبرّع عندما يحتاج إليها في المستقبل، تحمل نجاحاً بنسبة أعلى من نقلها إلى أشخاص آخرين.

وعندما يتم إنشاء بنك خاص يمتلكه شخص أو شركة خاصّة، وليس مملوكاً لمؤسسة رسمية أو حكوميّة، فإنّه يجب أن يكون مراقباً عن كثب، وبشكل دقيق لضمان عدم حدوث انتهاكات أخلاقية، وسوء استخدام للعيّنات، أو حتى بيعها والمتاجرة بها؛

أخلاقيات البحث العلمي في البنوك الحيوية

ملف
العدد

أ. د. محمد عبد الرحمن سلامة
الأستاذ بهيئة الرقابة النووية والإشعاعية
القاهرة - جمهورية مصر العربية

رغم الحداثة النسبية لمفهوم البنوك الحيوية، إذ ظهر التعبير عنها بالأوراق البحثية للمرة الأولى في العام 1996، إلا أن صناعة البنوك الحيوية قد شهدت تطورا كبيرا خلال الأعوام التالية مما جعل مجلة التايمز في العام 2009 تعدّه واحدا من عشر أفكار تغير العالم لأنها ستغير الطريقة التي نرى بها تطور الأمراض.

تكمن أهمية البنوك الحيوية في كونها نوعا من المستودعات البيولوجية التي تخزن عينات بيولوجية (عاده بشرية) والتاريخ المرضي له ولعائلته، وذلك لاستخدامها في البحوث وتتمثل المهمة الرئيسية لهذه البنوك أساسا في توزيع تلك العينات والبيانات للباحثين للاستخدام العلمي والسري.



والندوب وأمراض العيون، والتي تشمل تشوهات القرنية، إضافة إلى الكثير من التجارب الواعدة التي استخدمت خلالها زراعة الخلايا الجذعية وهندسة النسيج في علاج بعض الأمراض مثل داء السكري؛ وعليه يمكن للبنوك الحيوية أن تسهم في التعرف على الأمراض الشائعة بين أفراد المجتمع الواحد، وكذلك التنبؤ بالأمراض الأخرى التي يمكن أن تحدث في المستقبل.

وقد تزايد الاهتمام بوجود البنوك الحيوية كجزء رئيسي من البنية التحتية للبحث العلمي في عالم الطب الدقيق والشخصي، وفي الوطن العربي جرى إنشاء العديد من هذه البنوك لتدعيم هذا الهدف، ولكن الحاجة ما تزال ملحة لإنشاء المزيد منها من أجل دعم البحث العلمي في هذه الدول، ورغم التطور الهائل الذي تشهده البنوك الحيوية في دول العالم المتقدم، إلا أن هذا النوع من البنوك لا يحظى بنفس القدر من الاهتمام في الدول العربية، بل وقد يصطدم بالكثير من المعوقات التي تقف عتبة أمام تطوير تلك البنوك، حيث تحتاج مشروعات إنشاء البنوك الحيوية إلى الترويج للفكرة والتعريف بالدور الذي تؤديه، وتوضيح أهميتها في دعم وتطوير منظومتي العلاج والبحث العلمي في الوطن.

ومما هو جدير بالذكر أن مفهوم الأخلاقيات الحيوية هو مصطلح حديث العهد، إذ يعود ظهوره إلى بداية السبعينيات من القرن العشرين، ويبرز دور الأخلاق في جميع قطاعات الحياة المعاصرة، فأصبح العالم يعرف الأخلاقيات الفنية والإعلامية والعلمية... والأخلاق بهذا المعنى تعني البحث عن أسلوب جديد للرفاهية أو السعادة أو بمعنى آخر تعني حكمة التصرف، وفي مجال علم الأحياء يقصد به مصطلح

وفي الأعوام الأخيرة أنشئ العديد من البنوك الحيوية بأنواعها المختلفة في مصر وتونس والأردن وقطر والسودان والسعودية وغيرها من الدول العربية، لدعم البحث العلمي في المجالات الطبية، ولكن القيام بهذه الوظائف يواجه الكثير من التحديات.

وتقوم البنوك الحيوية في إطار عملها بأخذ عينات من الدم أو الخلايا أو البول أو اللعاب على نطاق واسع من المتبرعين، بحيث تشكل أساسا دقيقا لإجراء العديد من البحوث الطبية التي تهدف إلى تطوير أدوية وعلاجات طبية جديدة، وتتجه أنظار العالم ببالح الاهتمام نحو العلاج باستخدام الخلايا الجذعية في الطب التجديدي للقضاء على الأمراض الوراثية المزمنة، ومما هو معروف أنه بداخل جسم الإنسان توجد خلايا جذعية ذات قدرات متعددة مستحدثة، وهذه الخلايا تمتلك جميع مميزات الخلايا الجذعية الجنينية ولكنها غير متكوّنة من الأجنة، هذه الخلايا خلايا غير جذعية تؤخذ من العينات المختلفة المأخوذة من الإنسان، ويتم تحويلها في المعامل إلى خلايا جذعية، ومن ثم إعادتها إلى نفس الشخص دون رفض الجهاز المناعي لها، والذي يعتبر من أهم العقبات في زراعة الخلايا الجذعية، لقد أثبتت الأبحاث الجارية في مجال الخلايا الجذعية دورها في إثبات فاعلية العلاج الجديد لجميع الأمراض بعد اعتماده كعلاج لـ 80 مرضا من قبل المنظمات العالمية المختصة، وعلى سبيل المثال فقد قطعت الأبحاث الجارية في مجال الخلايا الجذعية أشواطاً متعددة في هذا المجال، حيث نجحت في استخدام الخلايا الجذعية كأداة علاجية مؤكدة في بعض الأمراض الوراثية كالثلاسيميا وسرطان الدم والأمراض الجلدية التي تشمل الحروق

المعلومات عن ملايين العينات التي تم فحصها من خلال نظام إلكتروني ليتمكن العلماء من شتى أنحاء العالم من الرجوع إليها، كما يتم تنظيم وإيجاد العينات من خلال "أجهزة روبوت" الرجل الآلي والتي تعمل بدقة وتستطيع تحمل برودة العينات، وبذلك توفر على الباحثين الانتظار طويلاً حتى ترتفع درجة حرارة العينات المجمدة، وتصل إلى درجة حرارة ملائمة للإنسان لكي يتم تصنيفها أو استخدامها فيما بعد.

يمثل الجانب القانوني عنصراً آخر إذا صاحب تطوّر هذا التعاون بزوغ ما يسمّى نقل المواد لتنظيم نقل العينات والبيانات المتعلقة بين المؤسسات والدول، فظهور البنوك الحيوية باعتبارها مؤسسات وسيطة في البحث العلمي يثير المزيد من النقاش حول حقوق النشر العلمي، الناتج من مشاركة هذه العينات والمعلومات عبر الدول، كذلك ثار الجدل حول حقوق الملكية الفكرية وبراءات الاختراع الناتجة عن هذه الأبحاث، خاصة وأنّ حركة انتقال هذه العينات تتم عادة من الدول النامية إلى الدول المتقدمة، وهو ما قد يتيح للباحثين في الدول المتقدمة مزايا تنافسية على تلك الحقوق، لذا فالمناقشات بين كل من المؤسسات البحثية المحلية والدولية من جهة، والمناقشات بين صانعي القرار والمؤسسات القانونية من جهة أخرى، تمثل حاجة ملحة لتبادل علمي عادل، وحفظ حقوق الجهات البحثية والباحثين المحليين.

تسويق البنوك الحيوية

على الرغم من أن المهمة الرئيسية للبنك الحيوي هي دعم البحوث الطبية، فإن التمويل يمثل تحدياً أمام البنك الحيوي لضمان الاستمرارية. إن شركات

الأخلاقيات الحيوية وهي مجموعة من القواعد التي يضعها المجتمع لنفسه من أجل الاحتفاظ بالمعنى الإنساني لمواجهة المشكلات الناجمة عن التقدم العلمي السريع في مجالات علم الأحياء والوراثة والطب، وفي الحقيقة يعد مصطلح الأخلاقيات الحيوية مصطلحاً حديثاً، إذ استخدمه أول مرة طبيب أمريكي يدعى Van Renselaer Potter في العام 1970 في مقال تم نشره في إحدى الدوريات الأمريكية، وبعد ذلك بعام استخدم الطبيب مصطلح الأخلاقيات الحيوية في كتاب من تأليفه بعنوان "الأخلاقيات الحيوية جسر نحو المستقبل".

ومما هو جدير بالذكر أن العلماء أثناء إجراء البحوث لا يستطيعون معرفة هوية المتبرع لأن الكود الرقمي الخاص بالحالة يكون مسجلاً في جدول عند كاتب عدل، وهو الوحيد المخوّل بإعطاء معلومات للمريض عن حالته والمريض هو الوحيد الذي يستطيع سحب عينته في أي وقت يشاء، ويتم إبادة كل المعلومات الخاصة بالحالة من خلال كاتب العدل.

أما بالنسبة للعينات، فإنه يتم تخزينها في مبردات (فريزرات) تصل درجة حرارتها إلى 160 درجة مئوية تحت الصفر أو في خزان نيتروجين لتبريد العينات إلى درجات تصل إلى عشرات الدرجات المئوية تحت الصفر لحفظها لسنوات عديدة، ويتم حفظ العينات في أنابيب بلاستيكية يتم جمعها على مدار السنوات العشر عليها كود رقمي داخل المبردات للتعرف على العينة من خلاله، ويتم استخدام أقفال وسلاسل لإغلاق الخزانات بإحكام لضمان عدم فقدان لأيٍّ من العينات القيمة التي تم جمعها على مدار عشرات السنين والتي لا يوجد لها بديل الآن، ويتم تخزين

نجاح تلك البنوك على المستوى القومي.

المراجع

- 1) Hewitt, R.& Watson P...Defining bio bank (2013)
- 2) Clledge, F.M and others Conferring Authorship Biobank Stockholders, Experience swith Publication Credit (PLOS ONE, 2013)
- 3) Zhang, X, and others Attitudes towards transfers of human tissue samples across borders: An international survey of researchers and policy makers in five countries (BMC Medical Ethics, 2010)
- 4) Fransson M. N, and others toward a common language (for bio banking (European Journal of Human Genetics, 2015)

الأدوية تسعى للحصول على العينات والمعلومات للقيام بأبحاث لإنتاج وسائل تشخيصية أو علاجية ذات قيمة تجارية من خلال المشاركة مع البنوك الحيوية. وهذا التعاون ضروري لأنه يمثل منفعة للبنك الحيوي من جهة، ولأن نتيجة هذه الأبحاث سوف تعود بالنفع على المجتمع من جهة أخرى.

إن البنوك الحيوية تمثل مؤسسات واحدة يمكن أن تسهم بشكل كبير في تطور البحث العلمي الطبي في الوطن العربي لا من خلال دعم الباحثين بالعينات والمعلومات البحثية فحسب، بل أيضا عبر إثارة العديد من الأمور المتعلقة بالقضايا الأخلاقية والقانونية والاجتماعية والمالية والتي لا بد من وجود حلول مناسبة لها تتناسب مع قيم المجتمعات العربية إضافة إلى أهمية وجود الموافقة المستنيرة وتقاسم المنافع والسرية والملكية الفكرية والتسويق لضمان



أخلاقيات البحوث الطبية

د. غيث حسن الأحمد
عالم الأخلاقيات الطبية بمركز الملك عبد الله
العالمي للأبحاث الطبية - الرياض

ملف
العدد

تُعتبر معرفة ومراعاة أخلاقيات البحوث الطبية هامة وإلزامية، وهي الآن ضرورية للحصول على موافقة اللجان التي تسمح للباحث البدء بإجراء بحثه، وهي كذلك ضرورية من أجل الحصول على الدعم المالي اللازم للقيام بالبحث، كما أن الالتزام بالمعايير الأخلاقية ضروري من أجل موافقة المجلات العلمية على نشر المقالات الأكاديمية. لقد ساهمت كثير من الأمور والحوادث في تطور أخلاقيات البحوث، حيث أخبرنا التاريخ بوقوع الكثير من الانتهاكات الأخلاقية التي قام بها الكثير من الأطباء والباحثين على مرّ السنين، ورغم أن البحوث التي أُجريت قد أدّت إلى تطور الكثير في وسائل التشخيص وفي كيفية علاج الأمراض، فإنّها وللأسف الشديد، قد أدّت إلى إلحاق الأذى بالكثير من النّاس، والذين كان قسمٌ كبيرٌ منهم، من الأشخاص الضعفاء مثل الأطفال والمساجين والنساء الحوامل وغيرهم.



وستتناول في هذه المقالة أهم المبادئ الأخلاقية التي يجب معرفتها والالتزام بها، ثم نقدّم شرحاً للموافقة التي يجب الحصول عليها من المشارك في البحث، والتي تعتبر اليوم حجر الزاوية للممارسة الأخلاقية في البحوث الطبية، ثم نعرّف اللجنة الأخلاقية ونوضّح دورها في تقييم المشاريع البحثية وإجازتها، حيث يُعتبر وجودها أساسياً في المؤسسات البحثية.

مبادئ أخلاقيات البحوث الطبية:

لقد اتفق علماء الأخلاق على جملة من المبادئ الأخلاقية، التي يتوجّب على الباحثين الالتزام بها، لدى إجراء أي نوع من أنواع البحوث الطبية. وأهم هذه المبادئ: مبدأ احترام الإنسان، ومبدأ المنفعة، ومبدأ منع الضرر، ومبدأ العدالة.

أما مبدأ احترام الإنسان، فيعني احترام استقلالية الإنسان باتخاذ قراراته الشخصية، وهذا يستلزم تمّتعّه بالقدرة العقلية التي تمكّنه من أخذ القرار المناسب بشكل مستقل، ومن لوازم مبدأ احترام المشارك بالبحث احترام كرامته كإنسان، وكذلك مراعاة قيم المجتمع وعاداته وتقاليده

ويشير مبدأ المنفعة إلى كون البحث مفيداً للمشاركين من الناحية الجسميّة أو العقلية أو الاجتماعيّة. أما مبدأ منع الضرر فيشير إلى أهميّة التقليل من الأضرار المحتملة لأيّ بحث إلى حدّها الأدنى، سواءً كانت هذه الأضرار فردية تتعلّق بالمشاركين في البحث أو بمجتمعاتهم.

أما مبدأ العدالة، فيعني التوزيع العادل للمنافع أو المضارّ بين المشاركين في البحث، وأن لا يتمّ استخدام فئة معيّنة من المجتمع لتحقيق مصلحة فئات أخرى،

ويجب في هذا الصدد توفير الحماية للفئات الضعيفة في التّعليم المحدود، والفقراء، والمرضى المنهكين، وغيرهم .

ومن أجل وضع هذه المبادئ الأخلاقية في إطارها القانوني والعملي، فقد عمل المهتمون بأخلاق البحوث على صياغة وإصدار قوانين ناظمة، وهكذا صدر قانون نوميرغ في ألمانيا عام 1947، وصدر تقرير بيلمونت في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1979 نتيجة اكتشاف الانتهاكات الأخلاقية في التجربة الطبية التي أجراها أطباء أمريكيّون على أهالي قرية من الأشخاص ذوي البشرة السوداء، والتي امتدّت لأكثر من ثلاثين عاماً. وبدورها فقد بدأت العديد من الدّول العربية في إصدار قوانينها وقواعدها الأخلاقية، كما هو الحال في المملكة العربية السعودية، والإمارات العربية المتحدة، ومملكة البحرين، ودولة قطر، وغيرها.

مسؤوليات الباحث:

يقع على الباحث جملة من المسؤوليات التي يجب الالتزام بها أثناء إجراء البحوث الطبية. أوّلها أن يكون بحثه قائماً على أسس علمية صحيحة وأن تكون فكرته مبنية على حقائق وليس على أوهام، وأن يستخدم طرائق بحثية سليمة، وأن يلتزم الباحث بالقواعد الأخلاقية النظامية لإجراء البحوث، من خلال الحفاظ على خصوصيّة المشاركين وسريّة معلوماتهم، وعدم إلحاق الضرر بهم ، وتحقيق المنفعة لهم قدر المستطاع.

كما يجب على الباحث الالتزام بالمعايير والتوصيات التي قرّرتها اللجنة الأخلاقية التي أجازت بحثه.

وتمتد المسؤولية الأخلاقية للباحث إلى ما بعد اكتمال البحث من خلال إخبار المشاركين في البحث

المستنيرة، لا يكفل بالضرورة جعلها موافقة أخلاقية، إذ لا بد أن يتمّ تحصيلها بشكل صحيح وبطريقة مقبولة؛ فالموافقة المستنيرة ليست مجرد ورقة وحسب، ولكنها عملية متكاملة، تعبّر بوضوح عن احترام المشاركين .

ومن هنا، يجب أن يشرح الباحث أو أحد مساعديه الموضوع للمشارك بلغة سهلة بسيطة مفهومة، وأن يُجيب عن كافة التساؤلات التي تجول في ذهن المشارك، وأن يعطيه الوقت الكافي ليفكر ويعطي موافقته أو يبدي رفضه للمشاركة.

ولا بد للموافقة حتى تكون مقبولة من أن تسبق إجراء البحث، فلا يصحّ بتاتاً البدء بأي خطوة من خطوات البحث قبل الموافقة.

ويجب أن يختار الباحث مكاناً مناسباً لإجراء المقابلة مع المشارك في البحث، ويتوقّر فيه الهدوء والحفاظ على الخصوصية من أجل إعطاء المجال للمشارك لفهم المسألة في البحث، واتخاذ قرار المشارك في البحث بيسر وسهولة.

ويجب التنويه هنا إلى أنّه في بعض الحالات، تتوجب إعادة تحصيل الموافقة من المشارك مرّة ثانية، وذلك عند اضطرار الباحث إلى تغيير مواصفات البحث، أو ظهور نتائج يمكن أن تؤثر على قرار المشاركة.

اللجنة الأخلاقية:

يعتبر وجود لجنة أخلاقية أحد الركائز الأساسية لضمان القيام بالبحوث الطبية بشكل صحيح ومقبول من الناحية الأخلاقية. ولا بدّ في البدء من التمييز بين الأنواع المختلفة للجان الأخلاقية، حيث يتركز كلامنا في هذه المقالة على اللجنة الأخلاقية المحليّة التي

بالنتائج التي توصّل إليها، وخصوصاً تلك التي يُحتمل أن يكون لها تأثير في صحّة المشاركين.

الموافقة المستنيرة:

يُعتبر الحصول على موافقة شخص ما على المشاركة في بحث طبي، حجرَ الزاوية في الممارسة الأخلاقية في أيّ بحثٍ طبيّ. ويتمّ التعبير عن القبول من خلال التوقيع على وثيقة يُطلق عليها اسم «الموافقة المستنيرة»، وهي تعني الحصول على موافقة طوعيّة خالية من الإكراه، وذلك بعد إعطاء المشارك في البحث كافة المعلومات الضروريّة، التي يحبّ أن تُقدّم بلغة سهلة كما يجب أن يمتلك المشارك في البحث القدرة على فهم الموافقة المستنيرة، ومن ثمّ اتخاذ قرار المشاركة من عدمه.

وإذا كان المشارك طفلاً فلا يمكن إشراكه في أيّ بحثٍ طبيّ، إلا بعد الحصول على موافقة أحد والديه، كما يفضل أن يرغب الطفل بنفسه بالمشاركة.

ولا بدّ أن تحتوي الموافقة على جملة من العناصر الضروريّة حتى تكون موافقة صحيحةً ومقبولةً. وأهم تلك العناصر الواجب توفرها: أن يوضّح الباحث الهدفَ من البحث، وأن يبيّن خطواته ومراحله وإجراءاته، وأن يذكر المنافع المتوقّعة من البحث أو المخاطر المحتملة، وأن يشرح كيفية الحفاظ على خصوصيّة المشاركين وسريّة بياناتهم، كما يجب أن تتضمن الموافقة عنوان الباحث وكيفية التواصل معه. ومن الأهمية بمكان الإشارة إلى أن المشاركة في البحث هي مشاركة طوعية، وأنّه يحقّ للمشارك الانسحاب في أيّ وقت، ودون أيّ عواقب.

غير أن مجرد توفر جميع العناصر في الموافقة



إلى عشرات السنين إلى الوراء.

ويقوم عمل اللجنة الأخلاقية على احترام وتطبيق المبادئ الرئيسية لأخلاقيات البحوث الطبية، وهي: استقلالية اتخاذ القرارات، والعدالة، والمنفعة وعدم إلحاق الضرر. وقد جاء النص على أهمية ووجوب وجود لجنة أخلاقية في جميع القوانين والقواعد الأخلاقية الوطنية والعالمية، وكان ذلك كانعكاس لحدوث الكثير من الانتهاكات الأخلاقية، والتي سبق أن استعرضنا بعضها.

تعمل على مستوى المؤسسة أوالمركز البحثي، وليس على مستوى الوطن، أوالمنطقة الجغرافية، أو النطاق العالمي، حيث توجد أنواع أخرى من اللجان الأخلاقية التي تعمل على هذه المستويات. ولا يقتصر الفرق بين هذه اللجان المختلفة على اختلاف المستويات التي تعمل فيها، وإنما باختلاف أهدافها وآليات عملها، حيث يمكن تمييز نوعين من اللجان الأخلاقية: اللجان الأخلاقية السريرية واللجان الأخلاقية البحثية. وكما هو واضح من التسمية، تختص الأولى بمعالجة التحديات الأخلاقية التي تترافق مع الممارسة السريرية وعلاج المرضى، بينما تختص الثانية بالتحديات الأخلاقية التي تصحب إجراء البحوث الطبية.

ويعد وجود لجنة أخلاقية أحد العناصر الرئيسية لإجراء البحوث الطبية، التي تضم أيضاً الباحث (أو الفريق البحثي)، والممول، وممثل المجتمع، حيث تتعاون جميع هذه العناصر وتعمل معاً لضمان نجاح البحوث الطبية .

وهنا حينما نتكلم عن اللجان الأخلاقية فإنها نقصد اللجنة المشكلة من عدة خبراء وليس شخصاً واحداً، وأن مهمتها الأولى هي مراجعة المشاريع البحثية التي تقدم بها الباحثون في مؤسسة بحثية ما، قبل السماح لهم بالبدء بإجراء بحوثهم ودراساتهم.

والغاية الأساسية من وجود لجنة أخلاقية هي تأمين الحماية الكافية للمشاركين في البحث، وضمان إجراء البحث وفق قواعد ومعايير أخلاقية تكفل حماية حقوق الإنسان، مع الوصول إلى أكبر درجة ممكنة من الصحة والموثوقية. ورغم أننا لا يمكن أن نحدد بدقة متى بدأ الأطباء بإجراء البحوث الطبية، فإن فكرة وجود لجان أخلاقية مستقلة ترجع فقط





الوسط الطبيّ، كالقانون والشريعة. وغالبًا ما يتمّ تعيين أعضاء اللجنة الأخلاقية هما لا يتجاوز ثلاث دورات متتابة، مدّة كل منها ثلاث سنين.

آلية عمل اللجنة الأخلاقية:

تقوم اللجنة الأخلاقية بدراسة وتقييم مشاريع الأبحاث التي يتقدّم بها الباحثون وينوون القيام بها؛ ثم تقوم اللجنة بإصدار القرار المناسب والذي قد يكون السماح للباحث بإجراء بحثه، أو رفض طلبه، أو الطلب منه القيام بإدخال تعديلات عليه .

وتعتمد اللجنة الأخلاقية في عملها وفي قراراتها على جملة من المعايير، أهمها التصميم المناسب لإجراء البحث والشهادات وخبرات الباحثين المشاركين؛ وكيفية مشاركة المرضى في البحث، وماهي احتياطات السلامة المتخذة؛ وكذلك احترام قيم المجتمع؛ ونوع ومستوى الرعاية المقدّمة للمشاركين في البحث، وكذلك ضمان الحصول على موافقاتهم على المشاركة بشكل صحيح؛ بالإضافة إلى كفيّة الحفاظ على خصوصيّة وسريّة معلوماتهم.

وفي هذا الصّدد، فإن اللجنة الأخلاقية تعطي دومًا مصلحة حماية المشاركين في البحث درجة أعلى من الوصول إلى إنجازات علميّة وتحقيق مصلحة عامّة في المجتمع، إذ لا يمكن القبول بإلحاق الضّرر بمن يُجرى عليهم البحث من أجل منفعة الآخرين.

ويختص عمل اللجنة الأخلاقية في الأبحاث التي تُجرى على الإنسان، أمّا الأبحاث التي تُجرى على الحيوانات فتهتم بها لجنة أخلاقية أخرى مختصة بأبحاث الحيوانات.

تركيبة اللجنة الأخلاقية:

تتألّف اللجنة الأخلاقية في أغلب المؤسسات البحثية، من خمسة أعضاء على الأقلّ، من ذوي الاختصاصات المتنوعة، على أن يكون أحدهم من المتخصّصين في الفرع الطبيّ الذي تُجرى البحوث الطبية حوله، كما يجب أن يكون أحد أعضاء اللجنة من المتخصّصين بالأخلاقيات الطبية، وآخر من المتخصّصين بطرائق إجراء البحوث والتحليل الإحصائيّ. كما يجب أن تضمّ أيضًا شخصًا من خارج





المتعلّقة بالجوانب الإنسانية - رؤية إسلامية، الكويت، 1426 - 2005، 549 صفحة.

2. Alahmad, Ghiath, Mohammad Al-Jumah, and Kris Dierickx. "Review of national research ethics regulations and guidelines in Middle Eastern Arab countries." BMC medical ethics 13.1 (2012): 34.

3. Alahmad, Ghiath, and Kris Dierickx. "Pediatric research ethics: Islamic perspectives." British Journal of Medicine & Medical Research 5.9 (2015): 1158-1168.

4. Alahmad, Ghiath, Mohammed Al Jumah, and Kris Dierickx. "Confidentiality, informed consent, and children's participation in research involving stored tissue samples: interviews with medical professionals from the Middle East." Narrative inquiry in bioethics 5.1 (2015): 53-66.

5. Alahmad, Ghiath. "The Saudi Law of Ethics of Research on Living Creatures and its implementing regulations." Developing world bioethics 17.2 (2017): 63-69.

6. Alahmad, Ghiath, and Henry Silverman. "Research Ethics Governance in the Arab Region-Saudi Arabia." Research Ethics in the Arab Region. Springer, Cham, 2017. 229-235.

7. Alahmad, Ghiath. "National Guidelines Regarding Research Ethics in the Arab Countries: An Overview." Research Ethics in the Arab Region. Springer, Cham, 2017. 187-197.

8. Beauchamp, Tom L., and James F. Childress. Principles of biomedical ethics. Oxford University Press, USA, 2013.

ولا ينتهي عمل اللجنة الأخلاقية بإصدار الموافقة على إجراء بحث ما، ولكنها تجري كذلك مراجعات منتظمة للأبحاث القائمة، وتستقبل تقارير دورية من الباحثين كل 6 أشهر أو كل سنة، وتقوم كذلك بمراجعة طلبات التعديلات التي يرغب الباحثون بإدخالها في أبحاثهم، كما أنها تقوم بمراقبة التزام الباحثين بالضوابط الأخلاقية ومعايير السلامة.

ولا تحتاج جميع الأبحاث إلى مراجعة اللجنة الأخلاقية بكامل أعضائها، إذ تتم مراجعة الأبحاث التي لا تحمل خطورة من قبل لجنة مصغرة أو رئيس اللجنة فقط، وذلك من أجل تسريع العمل وتوفير الوقت والجهد وخصوصاً في ضوء وجود أعداد متزايدة من الأبحاث.

أخلاق الباحث:

يجب أن يتحلّى الباحث بجملة من الخصال الحميدة، بالإضافة إلى تحصيله الدراسي والتعليمي. وفي مقدّمة ذلك، يجب عليه أن يكون أميناً، بعيداً عن الغشّ والخداع؛ وأن يكون لطيفاً في تعامله مع زملائه ومع المشاركين في البحث، وأن يعامل من حوله باحترام وتقدير وتواضع، كما يجب أن يكون شفوفاً ورحيماً، كما يجب أن يتمتع بالقدرة على الشعور بمشاعر الآخرين ومراعاة الجوانب الحساسة، ويجب عليه قبل كل شيء أن يكون مهنيّاً متفناً لعمله، وأن يكون ملتزماً بالقواعد والضوابط اللازمة لأداء عمله على الشكل الأمثل.

المراجع:

1. المنظّمة الإسلاميّة للعلوم الطّبيّة، الميثاق الإسلاميّ العالمي للأخلاقيّات الطّبيّة والصّحيّة، القواعد الإرشاديّة الأخلاقيّة العالميّة لأبحاث الطبّ الحيوي



13. Ilfeld, Brian M. "Informed consent for medical research: An ethical imperative." *Regional anesthesia and pain medicine* 31.4 (2006): 353-357.
14. Rao, KH Satyanarayana. "Informed consent: an ethical obligation or legal compulsion?" *Journal of cutaneous and aesthetic surgery* 1.1 (2008): 33
15. Rendtorff, Jacob Dahl. "Basic ethical principles in European bioethics and biolaw: autonomy, dignity, integrity and vulnerability—towards a foundation of bioethics and biolaw." *Medicine, health care and philosophy* 5.3 (2002): 235-244.
9. Beecher, Henry K. "Ethics and clinical research." *New England journal of medicine* 274.24 (1966): 1354-1360.
10. Bournot-Trites, Monique, and Joe Belanger. "Ethical dilemmas facing action researchers." *The Journal of Educational Thought (JET)/Revue de la Pensée Educative* (2005): 197-215.
11. Dhali, Ames. "The research ethics evolution: From Nuremberg to Helsinki." *SAMJ: South African Medical Journal* 104.3 (2014): 178-180.
12. Friedman, Eli A. "Ethical Issues in Clinical Research." *Principles of Research Methodology*. Springer New York, 2012. 233-254.



مقالات وبحوث :

43 ● في التسلية العلمية : الجمل في الرياضيات

د. أبو بكر خالد سعد الله

49 ● هل يغير حاسوب الكم من مستقبل البشرية ؟

د. خالد صلاح حنفي

55 ● الذكاء الاصطناعي وتطوراته في المجال الطبي

د. الهواري غوتي

61 ● التحديات البيئية في المجال المائي العربي

د. عون مكرزي

67 ● مؤسسة العدد :

قطر بيوبنك : مؤسسة رائدة في مجال الطب الحيوي

د. عادل داود

71 ● شخصية العدد :

عباس بحري : عالم الرياضيات التونسي

د. أبو بكر خالد سعد الله

في التسلية العلمية الجمال في الرياضيات

د. أبو بكر خالد سعد الله
قسم الرياضيات / المدرسة العليا للأساتذة / الجزائر

لا شك أن الكثير يعلم أن كتب الرياضيات تعجّ بالمسائل والتمارين التي يُطلب فيها من القارئ محاولة حلها. ولا يخلو كتاب في الحساب من هذه الوسيلة التعليمية التي يطلق عليها أهل الاختصاص "حل المشكلات". وفي هذا السياق، يختار المؤلفون وواضعو مثل هذه المسائل طريقة لعرض كل مسألة ويدخلون عليها بعض "المحسنات" لشد انتباه القارئ، فيعجب بها وتظل في مخيلته كنموذج يقتدى به عند الحاجة.

ومن المسائل الحسابية المسائل التي تطرح على التلاميذ والطلبة مسائل القسمة والكسور. وفي هذا الباب بالذات يكثر الحديث عن الإبل، ويقحم المؤلفون هذا الحيوان الأليف من حيث لا يدري التلميذ والطالب. سنسوق هنا عينة من هذه المسائل التي تطرح عموما على الطلبة لاختبار ذكائهم؛ ونقدمها بأسلوب مشابه لذلك الذي يستعمله المؤلفون.

مسائل في الكسور



الثلث + الربع = $\frac{13}{12}$ وليس $\frac{12}{12}$.

المسألة 3

كان لشيخ آخر من البدو 38 جملا حين توفي، وأوصى قبل رحيله لكبير أولاده بنصفها، ولثانيهما بربعها، ولثالثهما بخمسها. كم حصة كل ولد من هذه التركة؟

المسألة 4

بعد رحيل الوالد تبين للأبناء الثلاثة أن "التركة" تتمثل في قطيع من 46 جملا. وكان الوالد قد أوصى بأن يكون لأكبر الأولاد النصف، ولثاني الربع، وللثالث خمساً. كم حصة كل ابن؟

يمكننا مواصلة سرد عدد كبير من هذا النوع من المسائل بتغيير عدد الجمال، ونسبة الميراث التي تعود إلى كل وريث. كما يمكن تغيير عدد الورثة. وفي كل الأحوال فالعمليات التي قمنا بها آنفاً، بخصوص إيجاد الحل غير متاحة في جميع المسائل، ما يعني أننا نضطر أحياناً إلى قسمة نفس الجمل إلى عدة أجزاء. ولتفادي ذلك لا بد أن تكون هناك دراسة مسبقة للتوفيق بين عدد الجمال، وعدد الورثة، ونصيب كل منهم في التركة.

مسألتان بدون كسور

إليك الآن مسألتان يتم فيهما التمييز بين نوعين من الجمال.

المسألة 5

اشترى إبراهيم متجراً كبيراً يعمل فيه عدد من الموظفين. وكان قد اشترى جملاً بعضها وحيدة الذروة والأخرى بذروتين. ولما حسب عدد الذروات

المسألة 1 :

عندما توفي شيخ بالبادية ترك 3 أولاد و31 جملاً. وكان الراحل قد أوصى بنصف الإبل لأكبر الأولاد، وربعها للثاني، وبتسعة للثالث.

السؤال: كم جملاً تشمل حصة كل واحد من هؤلاء الأولاد؟

احتار الأولاد في إجراء عملية القسمة فلجأوا إلى الحكيم إبراهيم، شيخ القبيلة، لعرض مشكلتهم. ما هو الحل الذي قدّمه هذا الحكيم؟

بطبيعة الحال فإن السائل لا يريد أن يذبح أيّ جمل لتوزيع لحمه وشحمه على الورثة، وإنما يريد إيجاد حيلة في القسمة، ترضي الجميع علماً بأنه لا يمكن أن نقسم 31 على 2 ولا على 4 ولا على 9.

المسألة 2:

عندما توفي أحد أثرياء البادية ترك 3 أولاد وقطيعاً من 65 جملاً. وأوصى قبل وفاته بنصفها لأكبر الأولاد، وثلثها للثاني، وربعها للثالث.

السؤال: كم جملاً تشمل حصة كل من هؤلاء الأولاد؟

هنا أيضاً، احتار الأولاد في إجراء عملية القسمة، ولذلك ذهبوا إلى شيخ القبيلة إبراهيم ليفتيهم في أمرهم. ما هو الحل الذي قدمه هذا الداهية؟

ملاحظة : العائق في هذا النوع من المسائل أن مجموع النسب "النصف + الربع + التسع = $\frac{31}{36}$ " وليس $\frac{36}{36}$. كما أن مجموع النسب "النصف +

ملاحظة: من الواضح أنه لا بد من أن يقوم الجمل بعدة رحلات. وما دام هناك استهلاك للتمر خلال الرحلات في الذهاب والإياب، يُستحسن أن ينقل الجمل خلال كل رحلة أكبر عدد ممكن من الأكياس. نلاحظ أخيرا أن الحل الذي يتبادر لأول وهلة إلى الذهن هو أن ينقل الجمل 100 كيس إلى منتصف الطريق، فيأكل محتوى نصفها (50 كيسا) في الذهاب ونصفها في الإياب عندما يعود لنقل ما تبقى. بهذه الطريقة، سيستهلك في الرحلتين الأولى والثانية إلى منتصف الطريق 200 كيس. وفي الرحلة الثالثة يصل إلى البلدة الثانية، وقد استهلك 100 كيس. وهكذا سيستهلك الجمل في نهاية المطاف كل الأكياس عندما يصل إلى البلدة الثانية. ولذلك فهذا الحل ليس مستحبا.

المسألة 8

هناك مسألة عويصة لا يمكن التطرق إليها في هذا المقام، لأنها تتطلب الإلمام بمفاهيم رياضية متقدمة، وهي تعرف باسم «مسألة الجمل المتناسك». طرحت هذه المسألة حديثا من قبل الباحثين الغربيين عندما أنشأوا في منتصف القرن العشرين هندسة جديدة سموها «الهندسة المتناسكة» *Simplistic geometry*.

نحن نعرف الآية الكريمة «إِنَّ الَّذِينَ كَذَبُوا بآيَاتِنَا وَاسْتَكْبَرُوا عَنْهَا لَا تُفَتَّحُ لَهُمْ أَبْوَابُ السَّمَاءِ وَلَا يَدْخُلُونَ الْجَنَّةَ حَتَّى يَلِجَ الْجَمَلُ فِي سَمِّ الْخِيَاطِ وَكَذَلِكَ نَجْزِي الْمُجْرِمِينَ» (الأعراف: 40). نلاحظ في هذه الآية عبارة «حَتَّى يَلِجَ الْجَمَلُ فِي سَمِّ الْخِيَاطِ» التي تفيد الاستحالة، أي أنه لا يمكن أبدا أن يلج الجمل في سَمِّ الخياط.

لمجموعة تلك الجمال وكذا سيقانها، وجد 21 ذروة و52 ساقا.

قرر صاحب المحل أن يهدي لكل موظف جملا حتى يستطيع الجميع نقل البضاعة بسهولة.

ما هو عدد موظفي الشيخ إبراهيم؟ وكم عدد الجمال من كل نوع؟

المسألة 6

لدى الشيخ إبراهيم 12 جملا بذروتين، تشرب ما يعادل 5 براميل ماء خلال 5 أيام. ولديه أيضا 7 جمال وحيدة الذروة تشرب 7 براميل من الماء خلال 7 أيام. احتار الشيخ إبراهيم في معرفة أي نوع من تلك الجمال يشرب أكثر من النوع الآخر خلال اليوم الواحد. فهل لك أن تساعد على الإجابة؟

من المسائل الصعبة

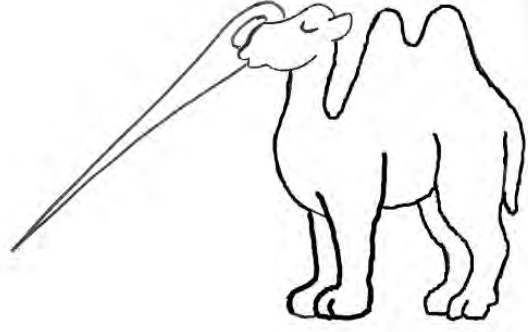
المسألة 7

دعنا ننقل الآن إلى مسألة أخرى فيها صعوبة تختلف طبيعتها عما صادفناه في المسائل السابقة. نقول هذه المسألة:

إنَّ المسافة بين بلدين في الصحراء تساوي 100 كلم، وليست هناك وسيلة نقل بين البلدين سوى الجمال. نريد نقل 300 كيس صغير من التمر من البلدة الأولى إلى البلدة الثانية على ظهر جمل واحد في عدة رحلات. إلا أن الجمل يتطلب استهلاك محتوى كيس من التمر خلال كل كلم، وهو لا يستطيع حمل أكثر من 100 كيس.

ما هو عدد الأكياس التي ستصل إلى البلدة الثانية؟

التركة في بداية القسمة. فما عليه الآن إلا أن يستعيد جماله الخمس بعد أن أخذ كل من الأولاد نصيبه من الميراث!



حل المسألة 2: لم يكن الأولاد يعرفون عدد جمال التركة، ولما جاؤوا يستشيرون إبراهيم أخفى عليهم هذا الأخير 5 جمال من قطيعهم ولم يظهر لهم سوى 60 جملا. وهكذا سلم نصفها (أي 30 جملا) لأكبر الأولاد، وثلاثها (أي 20 جملا) للولد الثاني. فبقي له من الـ 60 جملا 10 جمال.

تظاهر الحكيم بكرم حاتم، وأخرج الـ 5 جمال التي كان يخفيها وأضافها إلى الـ 10 جمال المتبقية وسلم المجموع (أي 15 جملا) للابن الثالث!

حل المسألة 3: تكرم الشيخ بجمالين قبل القسمة فكان العدد الإجمالي 40 جملا، سلم نصفها (20 جملا) للابن الأول، وللابن الثاني ربعها (أي 10 جمال)، ثم خمسها للابن الثالث (أي 8 جمال) فكان مجموع الحصص $8+10+20=38$ جملا. وفي آخر القسمة استعاد الشيخ جمليه... وهما الجمالان المتبقيان!

حل المسألة 4: بعد الإعمان في المسألة تبين للشيخ أنه من الأفضل أن يجري عملية وفق تلك النسب التي أوصى بها الراحل بعد أن يتوهم أن أمامه 40 جملا (وليس 46 جملا).

وهكذا أخذ نصف 40 فوجد 20 جملا سلمها للابن الأكبر، ثم أخذ ربع 40 فوجد 10 جمال سلمها للابن الثاني، وأخيرا أخذ خُمسي 40 فوجد 16 جملا سلمها للابن الثالث طبقا للوصية!

ولما جمع الحصص الثلاث اتضح له أن مجموعها $16+10+20=46$ هو بالضبط عدد جمال التركة!

حل المسألة 5: يمكن الإجابة بحل معادلتين

وهناك تعبير مماثل في الإنجيل يتحدث عن "لوج الجمل في سمّ الخياط" ويحمل نفس المعنى. لقد استوحى علماء الرياضيات الغربيون من هذه العبارة تسمية "مسألة الجمل المتناسك" للتعبير عن إمكانية تشويه جسم كبير (ليس من الأحياء) وفق قواعد رياضية معينة، ثم تمريره عبر عين إبرة أو عبر ثقب صغير في جدار. وراحوا يضعون الشروط حول الجسم والإبرة حتى يكون ذلك ممكنا. هذا لنقول إن الجمل حاضر حتى في الرياضيات المجردة.

الحلول

حل المسألة 1: لقد أضاف إبراهيم إلى مجموعة الجمال 5 جمال أخرى فصار عددها 36 جملا. وعندئذ قسم هذا العدد على 2 فكان له 18 جملا سلمها إلى الابن الأول (الأكبر). ثم قسم 36 على 4 فكان له 9 جمال سلمها إلى الابن الثاني. وأخيرا، قسم 36 على 9 فكان له 4 جمال كانت من نصيب الابن الثالث.

نلاحظ أن مجموع ما تحصل عليه الأولاد الثلاثة من الجمال هو $4+9+18=31$ جملا، وهو بالتمام والكمال عدد الجمال التي تركها الهالك!

وماذا تبقى من الجمال الـ 36؟ بقي 5 جمال، وهو بالضبط العدد الذي أضافه الشيخ إبراهيم إلى

مستخدمين في ذلك جبر الخوارزمي.

حل المسألة 7. سيكون في 4 خطوات:

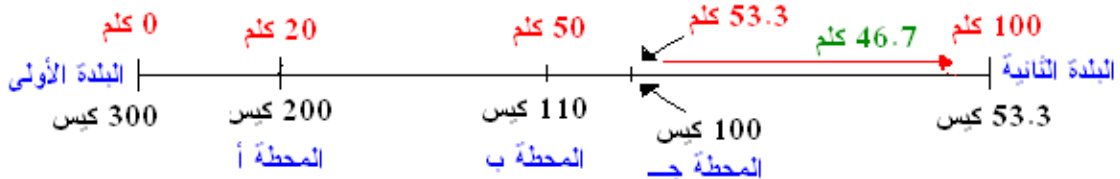
– الخطوة الأولى: نسجل محطة أ بين البلدين تقع على بعد 20 كلم من البلدة الأولى. ويقوم الجمل بثلاث رحلات بين هذه البلدة والمحطة أ وفي كل مرة يحمل في اتجاه المحطة أ 100 كيسا:

في نهاية الرحلة الأولى والعودة إلى بلدة الانطلاق، يتبقى من حمولة الجمل في المحطة أ 60 كيسا (لأن الجمل يستهلك كيسا في كل كلم يقطعه سواء في الذهاب أو الإياب). وكذلك الأمر في الرحلة الثانية. أما في الرحلة الثالثة في اتجاه المحطة أ فلن يعود بعدها إلى البلدة الأولى، ولذا فسوف يصل إلى المحطة 80 كيسا. وبهذه الطريقة يكون الجمل قد نقل كل الأكياس إلى المحطة أ، لكنه استهلك منها $40 + 40 + 20 = 100$ ، ولم يبق منها سوى $200 = 60 + 60 + 80$ كيسا.

– الخطوة الثانية: نختار المحطة ب بين المحطة أ والبلدة الثانية، بحيث تكون المسافة بين المحطتين 30 كلم (أي في منتصف الطريق بين البلدين). ثم نعيد نفس العمليات السابقة لنقل 200 كيس من المحطة أ إلى المحطة ب خلال رحلتين. التوضيحات السابقة تبين أنه سيكون لدينا في المحطة ب: $40 + 70 = 110$ أكياس.

نلاحظ أن معرفة عدد الجمال يتطلب قسمة 52 على 4، فينتج أن عددها الإجمالي هو 13 جملا. ثم إنه يتضح من النص بأن عدد الموظفين يساوي عدد الجمال. ولذا نستخلص أن للشيخ إبراهيم 13 موظفا. أما تحديد عدد الجمال من كل نوع فنستنتجه من عدد الذروات: مجموع ضعف عدد الجمال ذات الذروتين وعدد الجمال الوحيدة الذروة يساوي 21...علما أن عدد الجمال الكلي هو 13. بحل هذه المعادلة نستخلص أن عدد الجمال ذات الذروتين هو 8 وعدد الجمال الوحيدة الذروة يساوي 5.

حل المسألة 6: تستهلك جمال الذروتين برميلا واحدا في اليوم، وهي 5 جمال. كما أن جمال الذروة الواحدة تستهلك برميلا واحدا في اليوم، وهي 7 جمال. وبالتالي فاستهلاك 5 جمال ذات الذروتين يعادل استهلاك 7 جمال وحيدة الذروة. وهذا يعني أن استهلاك الفئة الأولى أكبر من استهلاك الفئة الثانية. لمزيد من التوضيح: إذا قلنا أن سعة البرميل هي 70 لترا، فس نجد أن الجمل ذا الذروتين يشرب 14 لترا في اليوم، بينما يشرب الجمل الوحيد الذروة يوميا 10 لترات.



ب والبلدة الثانية، بحيث تقع على بعد 3.333 كلم (أي 3 كلم وثلاث كلم) من المحطة ب. ونكرر نفس العملية الموضحة في الخطوتين السابقتين، فينقل الجمل خلال رحلتين كل ما هو موجود في المحطة ب، ويبقى لنا في المحطة جـ بعد أن استهلك الجمل نصبه من التمر: $93 + \frac{1}{3} - 7 = 100$ كس.

- الخطوة الرابعة: ينقل الجمل المائة كيس في رحلة ذهاب واحدة من المحطة ج إلى البلدة الثانية اللتين تفصلهما مسافة $50 - 3.3 = 46.7$ كلم. وبالتالي فسوف تصل إلى البلدة الثانية في آخر المطاف $100 - 46.7 = 53.3$ كيسا. وإذا قلنا أننا لا نتعامل مع الكسور وأجزاء الأكياس، نستخلص أن عدد الأكياس التي ستصل ساملة إلى البلدة الثانية هو 53 كيسا.

– الخطوة الرابعة: ينقل الجمل المائة كيس في رحلة ذهاب واحدة من المحطة ج إلى البلدة الثانية اللتين تفصلهما مسافة $50 - 3.3 = 46.7$ كلم. وبالتالي فسوف تصل إلى البلدة الثانية في آخر المطاف $100 - 46.7 = 53.3$ كيسا. وإذا قلنا أننا لا نتعامل مع الكسور وأجزاء الأكياس، نستخلص أن عدد الأكياس التي ستصل ساملة إلى البلدة الثانية هو 53 كيسا.

- وهكذا ندرك أن الرياضيات اختارت توظيف
الجمال في استعراض بعض مسائلها، في حين أنها كانت
قادرة على تعويضه بأي حيوان آخر. حيث يرى
المتخصصون في طرق ومناهج تدريس الرياضيات أن
عنصر التشويق لحل مسألة ما هو بالغ الأهمية في
عملية التعلم، ويعتبر محفزاً للبحث عن الحل. ولا
شك أن من فضل إقحام الجمل في هذا النوع من

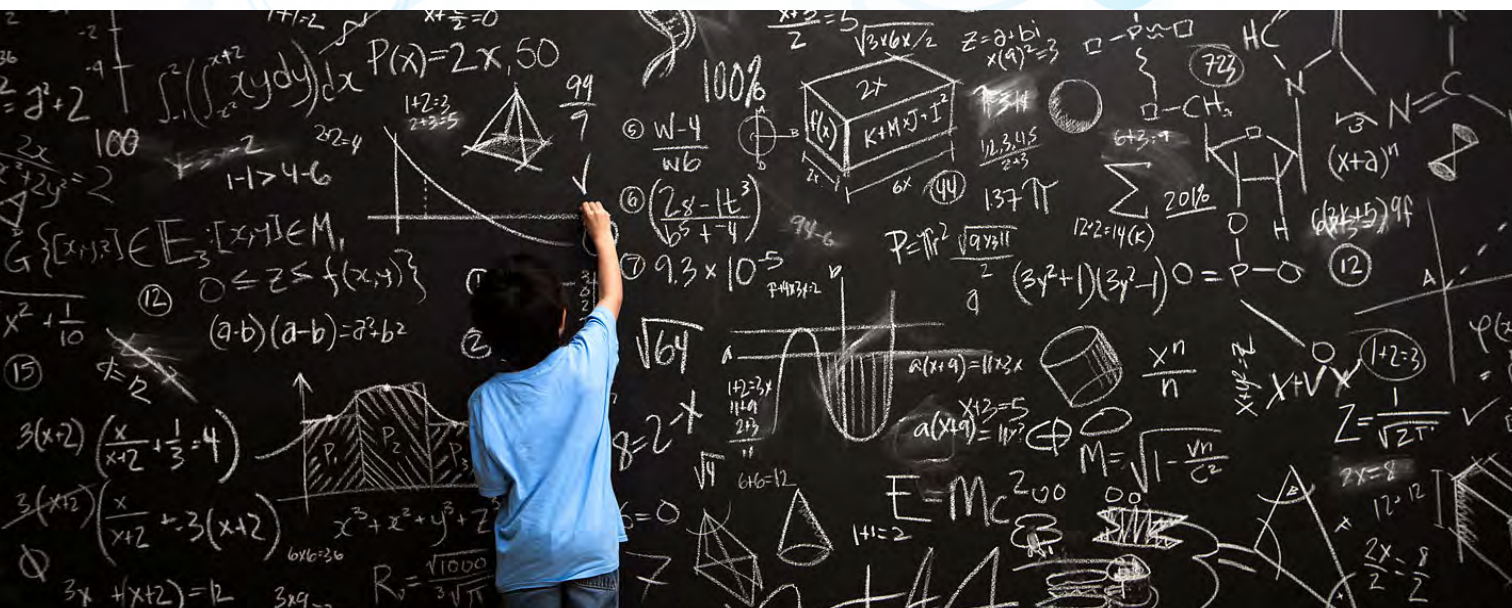
- وهكذا ندرك أن الرياضيات اختارت توظيف
الجمال في استعراض بعض مسائلها، في حين أنها كانت
قادرة على تعويضه بأي حيوان آخر. حيث يرى
المتخصصون في طرق ومناهج تدريس الرياضيات أن
عنصر التشويق لحل مسألة ما هو بالغ الأهمية في
عملية التعلم، ويعتبر محفزاً للبحث عن الحل. ولا
شك أن من فضل إقحام الجمل في هذا النوع من

- وهكذا ندرك أن الرياضيات اختارت توظيف
الجمال في استعراض بعض مسائلها، في حين أنها كانت
قادرة على تعويضه بأي حيوان آخر. حيث يرى
المتخصصون في طرق ومناهج تدريس الرياضيات أن
عنصر التشويق لحل مسألة ما هو بالغ الأهمية في
عملية التعلم، ويعتبر محفزاً للبحث عن الحل. ولا
شك أن من فضل إقحام الجمل في هذا النوع من

- وهكذا ندرك أن الرياضيات اختارت توظيف
الجمال في استعراض بعض مسائلها، في حين أنها كانت
قادرة على تعويضه بأي حيوان آخر. حيث يرى
المتخصصون في طرق ومناهج تدريس الرياضيات أن
عنصر التشويق لحل مسألة ما هو بالغ الأهمية في
عملية التعلم، ويعتبر محفزاً للبحث عن الحل. ولا
شك أن من فضل إقحام الجمل في هذا النوع من

- وهكذا ندرك أن الرياضيات اختارت توظيف
الجمال في استعراض بعض مسائلها، في حين أنها كانت
قادرة على تعويضه بأي حيوان آخر. حيث يرى
المتخصصون في طرق ومناهج تدريس الرياضيات أن
عنصر التشويق لحل مسألة ما هو بالغ الأهمية في
عملية التعلم، ويعتبر محفزاً للبحث عن الحل. ولا
شك أن من فضل إقحام الجمل في هذا النوع من

- وهكذا ندرك أن الرياضيات اختارت توظيف
الجمال في استعراض بعض مسائلها، في حين أنها كانت
قادرة على تعويضه بأي حيوان آخر. حيث يرى
المتخصصون في طرق ومناهج تدريس الرياضيات أن
عنصر التشويق لحل مسألة ما هو بالغ الأهمية في
عملية التعلم، ويعتبر محفزاً للبحث عن الحل. ولا
شك أن من فضل إقحام الجمل في هذا النوع من



هل يغير حاسوب الكم من مستقبل البشرية؟

د. خالد صلاح صوفي

جامعة الإسكندرية

ظهر أول حاسوب آلي في العام 1941، وقد تطورت الحواسيب في اتجاهات مختلفة فهي الآن صغيرة الحجم، خفيفة الوزن، جميلة المظهر، وفوق ذلك ذات إمكانيات متطورة وكفاءة عالية بالمقارنة مع الحواسيب القديمة والتي كانت ذات أحجام كبيرة (في حجم غرفة تقريبا). كما تطورت صناعة الحاسوب بصورة سريعة مع اختراع الترانزستور والدوائر التكاملية (Integrated Circuit IC) ولغات البرمجة، وقد استخدمت الحواسيب بصورة واسعة في جميع مناحي الحياة دون استثناء.

ونتيجة للتطور وزيادة تدفق المعلومات ظهرت الحاجة إلى حواسيب أسرع وبقدرة عالية ويبدو أن حواسيب الترانزستور الحالية قد وصلت إلى أقصى قدراتها وذلك لصعوبة وزيادة تكلفة تصنيع ترانزستورات أصغر من الحالية التي بلغ مقاسها الآن حوالي 10 نانومترات.

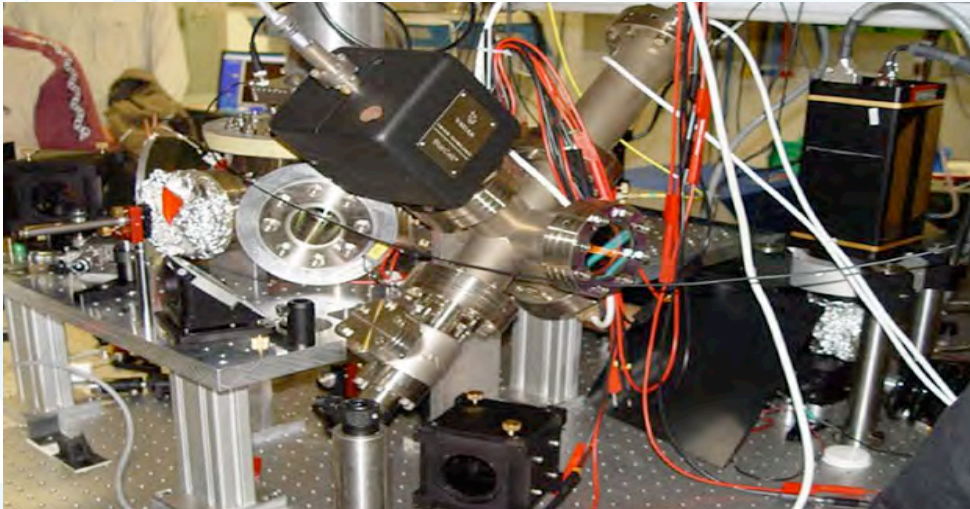
وقد فكر العلماء منذ عقود في استخدام الإلكترونات والذرات والأيونات وهي غاية في الصغر (micro system) بدلا من الترانزستورات في الصناعة، وقد اقترح فاينمان في عام 1981 والحاصل على جائزة نوبل في الفيزياء للعام 1965 استخدام هذه الأنظمة لصناعة حاسوب كمي، فالتبيعة - كما قال - كمية في سلوكها وتحتاج إلى حاسوب كمي لمحاكاة عملياتها بدقة تامة.



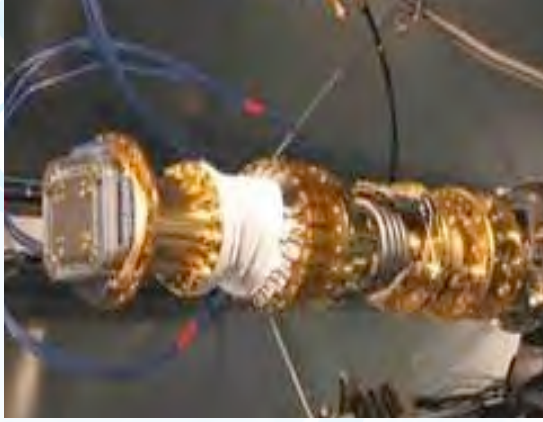
الكم لبناء وتنفيذ التعليمات والعمليات على هذه البيانات. وفي الشكل الآتي نرى الفرق بين البت التقليدي والكيوبت الذي يركز على العلاقات بين المكُونات. فالحاسوب الحالي يستخدم "البت" او النظام الثنائي كوحدة أساسية وهي 0 و 1 وهي تمثيل للجهد الكهربائي المنخفض والمرتفع، أما الحاسوب الكمي فيستخدم البت الكمية التي تستطيع أن تمثل بالإضافة إلى هاتين الحالتين حالة التراكب الكمي المكونة منهما معا.

والحاسوب الكمي هو أداة وسيلة تعتمد على مبادئ ميكانيكا الكم وظواهره، مثل حالة التراكب الكمي والتشابك الكمي، للقيام بمعالجة البيانات Data، هذا وفي الحواسيب التقليدية، تكون كمية البيانات مقاسة بالبت؛ أما في الحاسوب الكمي فتقاس كمية البيانات بالكيوبت qubit اختصارا لـ (Quantum bits).

والمبدأ الأساسي للحوسبة الكمية هي القدرة على الاستفادة من الخواص الكمية للجسيمات لتمثيل البيانات ومعالجتها، إضافة لاستخدام قواعد ميكانيكا



(10) آلاف عام من العمل المتواصل. ويتوقع العلماء أن يبدأ استخدام حاسوب الكم بصورة تجارية خلال الأعوام القليلة القادمة.

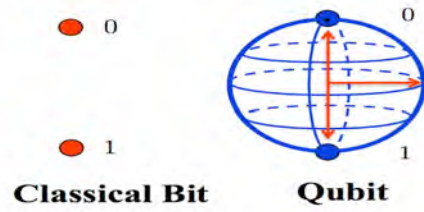


مجالات استخدام حاسوب الكم: 1- التعرف على الأحوال الجوية:

إن معرفة الأحوال الجوية والطقس ودرجة الحرارة والرطوبة، والضغط الجوي وسرعة الرياح واتجاهها وغيرها في أماكن مختلفة وارتفاعات مختلفة مسألة في غاية الدقة لا يستطيع الحاسوب العادي إنجازها بالسرعة المطلوبة، وتبقى هذه المسألة للتنبؤات والاحتمالات، في الوقت الذي يمكن لحاسوب الكم الذي يعمل على التوازي إنجاز هذه المهمة بسرعة كبيرة، ويحدد مكان وزمان حدوث العواصف والأعاصير بسرعة كبيرة، كما يمكن لحاسوب الكم أن يحدد بدقة زمان ومكان تساقط الأمطار أو الثلوج وكمياتها، مما قد يوفر الكثير من الأموال ويحمي البشرية من الكثير من المخاطر.

2- وسائل السفر والمواصلات:

يمكن لحاسوب الكم حساب زمن الانتقال بدقة وسرعة كبيرة، وحساب زمن جميع الرحلات في اللحظة نفسها وتحديد المسار المناسب للانتقال في الوقت



الفرق بين البت التقليدي والكيوبت

ويعمل حاسوب الكم على التوازي تبعاً للقوانين الكمية، إذ تبدأ جميع العمليات معاً في نفس اللحظة، أما حاسوب الترانزستور فيعمل على التوالي فلا تبدأ العملية الثانية إلا بعد الانتهاء من العملية الأولى، وهكذا تزيد خاصية العمل على التوازي من سرعة وقدرة الحاسوب الكمي بصورة كبيرة جداً مقارنة مع الحاسوب العادي. فإذا استخدمنا حاسوباً عادياً بأربعة بتات (4 qubits) فيمكنه تخزين 16 معلومة في ذاكرته يتعامل معها بصورة فردية واحدة تلو الأخرى. أما في حالة حاسوب كمي يستخدم (4) كيوبتات، فإن عدد الحالات الكمية لا يتغير ويبقى (16) حالة أو معلومة يتعامل معها الحاسوب الكمي جميعاً في آن واحد أي في اللحظة نفسها، مما يؤدي إلى زيادة سرعة وقدرة الحاسوب الكمي بصورة أسية تعادل حالات حاسوب الكم في هذه الحالة حوالي اثنين للقوة (16) وتساوي 65536 حالة من حالات الترانزستور العادي. أما إذا كان عدد بتات الكم أكبر من ذلك، فإن السرعة والقدرة تكونان أضعاف ذلك.

ولقد أوضح نيفان (H.Nevan) رئيس دائرة البرمجة في جوجل في أحد المؤتمرات أن ما ينجزه حاسوب الكم في ثانية واحدة يستغرقه الحاسوب الشخصي في حوالي



الذي لا يستطيع الحاسوب العادي سوى احتساب زمن كل رحلة بصورة منفصلة.

3- متابعة البورصات وأسواق المال:

إن متابعة أسعار أسهم البورصات وأسعار العملات والمعادن الثمينة وغيرها عملية غاية في الأهمية للدول والشركات ورجال الأعمال، واستخدام حواسيب الكم غاية في الأهمية لأنها توفر معلومات مهمة في الوقت المناسب.

4- علاج بعض الأمراض:

يمكن لحاسوب الكم تقدير جرعات العلاج الإشعاعية والكيميائية ومكان ومقدار الجرعة بدقة عالية ليكون التأثير على الخلايا المريضة فقط، مما يقلل معاناة المرضى ويسرع معدلات الشفاء.

5- دراسة تطور الكون ونشأة الحياة:

يشرع العلماء الآن في إنشاء تلسكوبات ضخمة لغرض معرفة نشأة وتطور الكون وأشهرها تلسكوب مصفوفة الكيلومتر المربع، وهو مشروع دولي سينتهي العمل به في كل من أستراليا وجنوب إفريقيا في العام الحالي. ونتيجة تزايد المعلومات التي سوف يستقبلها التلسكوب، فإن العلماء أوضحوا أن هناك حاجة إلى أكثر من (100) مليون حاسب شخصي لمعالجة كم هذه المعلومات، وهناك تلسكوبات مماثلة تجمع معلومات هائلة عن الكون وبحاجة لحواسيب الكم من أجل تحليلها.

وهناك مؤسسات مثل مؤسسة (SETI) وهي مؤسسة عملية تعليمية غير ربحية أنشئت عام 1984 لغرض التقاط الرسائل الصادرة عن أي حياة ذكية متطورة أخرى في الكون، وتجمع هذه المؤسسة معلومات ضخمة يصعب تحليلها خلال فترة معقولة.

وقد أعد فريق العمل بالمؤسسة برنامج حاسوب خاص يعمل بصورة آلية على تحليل بعض المعلومات دون أن يؤثر على عمل الحاسوب العادي اليومي وبلغ مستخدمو هذا البرنامج (4) ملايين فرد حللوا حوالي (7) مليارات إشارة التقطها تلسكوب المؤسسة دون الحصول على أي رسالة قادمة من الحضارات الأخرى. ومع ذلك فإن المعلومات التي مازالت بحاجة إلى تحليل تعد كمية هائلة وبحاجة لحاسوب الكم لإنجاز تحليلها خلال فترة زمنية معقولة.

6- التشفير وسرية المعلومات:

استخدم علم التشفير للحفاظ على سرية المعلومات والتعليمات، ومع شيوع الحواسيب زادت الحاجة إلى استخدام حواسيب الكم للحفاظ على المعلومات وتشفيرها بطريقة لا يستطيع القرصنة والهاكرز فكها والتلاعب بها. ولكن في المقابل فإن استخدام حاسوب الكم يمثل خطورة على سرية المعلومات لأنه يستطيع فك شيفرة الحاسوب العادي. وقد تمكن العلماء في معهد (MIT) من بناء حاسوب كم يستخدم خمس بتات قادر على فك شفرة أي حاسوب عادي. ويعكف العلماء حاليا على حل هذه المشكلة.

7- الذكاء الاصطناعي:

يعنى مصطلح تعليم الآلة (Machine) Learning برمجتها لاستخدام التجارب والأعمال والاستعانة بها مستقبلاً. محاكاة بذلك عملية التعلم في الإنسان، ويؤدي تعليم الآلة لما يعرف بالذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)، وقد بدأ العلماء باستخدام هذا المصطلح من منتصف القرن الماضي، ويعنى الذكاء الاصطناعي برمجة الحاسوب أو الآلة ليسلك سلوكاً مشابهاً لسلوك الإنسان من



للذكاء الاصطناعي لتحليل اللغات، وتمييز الصور لحذف غير المناسبة منها بصورة آلية. كما استخدم الباحثون الذكاء الاصطناعي في تحديد احتمالات الإصابة بأمراض كالزهايمر، وكذلك في برمجة بعض الألعاب.

ويتخوف العلماء من إعادة برمجة الإنسان الآلي لنفسه، مما قد يسبب مشاكل لا أحد يقدر مدى خطورتها. وقد حذر عالم الفيزياء المعروف "سيتفن هوكينج" من أن الروبوت قد يصل إلى مستوى عال من الذكاء ويتفوق على الإنسان ويتحول إلى نوع جديد من الحياة بديلاً للجنس البشري.

8- الصناعات الكيميائية:

إن التركيب الإلكتروني للذرات والجزيئات وتفاعلاتها تحمل طبيعة كمية وعملية محاكاتها عملية معقدة لا يستطيع الحاسوب العادي إنجازها في وقت معقول، ومن هنا تظهر أهمية حاسوب الكم. وقد تمكّن فريق من جوجل بالتعاون مع باحثين من عدة جامعات من محاكاة تركيب جزئي الهيدروجين واستخدم الباحثون في جامعات هارفارد

ناحية الإجراءات وعملية اتخاذ القرارات التي تزيد فرص النجاح.

ويمكن لحاسوب الكم أن يصحح الأخطاء التي تحدث أثناء العمل بصورة ذاتية، كما يمكنه تعديل الكود لبرنامج سبب كثيرا من المشكلات أثناء عملية التنفيذ. ويعتمد الذكاء الاصطناعي على التغذية الراجعة (Feed Back) التي يمكن تحديدها من حسابات تعتمد على كثير من الاحتمالات التي قد يعجز الحاسوب العادي عن عملها، ويعد الذكاء الاصطناعي تخصصاً أساسياً في دراسة علم وهندسة الحاسوب.

ويتم استخدام تعليم الآلة والذكاء الاصطناعي في برمجة الإنسان الآلي (الروبوت) وفي برمجة بعض الهواتف النقالة الذكية، للتمييز بين الأصوات والترجمة بين اللغات. ويعمل فريق جوجل حالياً على برنامج لتمييز السيارات في الشوارع خدمة لسيارة جوجل ذاتية القيادة (من دون سائق)، وقد أنفق على البرنامج حوالي (1.1 مليار دولار) حتى الآن، كما استخدمت شبكة التواصل الاجتماعي أربعة مختبرات





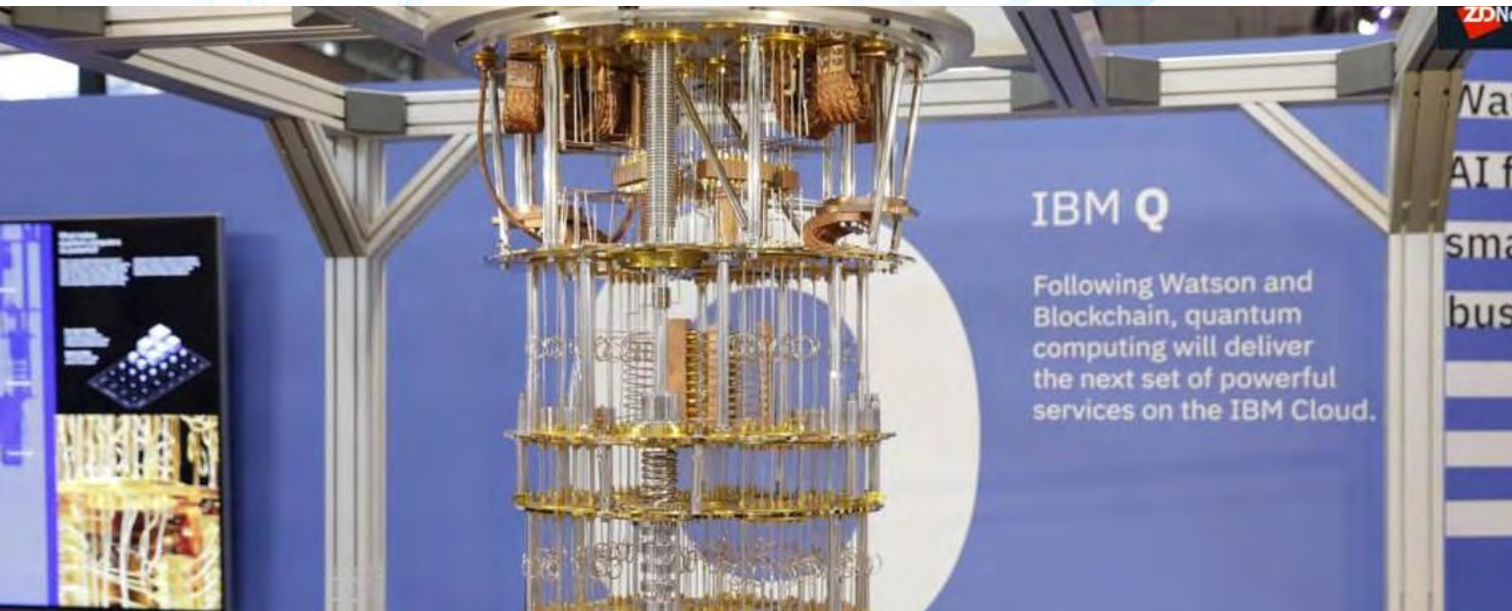
وبركلي ولندن حاسوبا كميّا مكونا من ذرتين فقط (أي 2 كيوبت)، وتمكن الباحثون لأول مرة من قياس الطاقات والتفاعلات المختلفة بدقة كبيرة. واستطاع الباحثون محاكاة التركيب الإلكتروني لجزيئات أخرى.

إن استخدام حواسيب الكم مهم جداً في صناعة الدواء، لأن صناعة الدواء صناعة معقدة تحتاج إلى كثير من الجهد والوقت والمال، ويمكن لحاسوب الكم اختصار كل ذلك، والوصول إلى تراكيب المواد في وقت قصير موفراً الوقت والجهد والمال، كما يمكن استخدام حاسوب الكم في صناعة بعض المواد الخاصة للطائرات والأسلحة وغيرها.

المراجع

- فخري حسن (2018): الذكاء الاصطناعي: ثورة مستمرة لغد أفضل، **مجلة العربي**، العدد (712): ص ص 153-150.
- سلمان العبود (2017): الآفاق المستقبلية للحوسبة الكمية، <http://real-sciences.com>
- مي السيد (2017): الحوسبة الكمومية: الفيزياء تبني حاسوب المستقبل، **موقع إضاءات**، استرجع في 16 / 3 / 2018، من <https://www.ida2at.com>

وهناك سباق متسارع في الوقت الحاضر بين الجامعات والمراكز البحثية لصناعة الحواسيب الكمية. وقد تمكن لوكين (M.Lukin) أستاذ الفيزياء بجامعة هارفارد وفريقه من صناعة حاسوب كمي يستخدم (51) كيوبت وهو الأول من نوعه في العالم. كما استطاع الباحثون في النمسا من جامعة انسبورك صناعة حاسوب كمي بسيط مكون من أربعة بتات كمية، من خلال استخدام الطاقة والمجال المغناطيسي، وتمكن الباحثون من تحويل الطاقة (الفوتونات)



الذكاء الاصطناعي وتطوراته في المجال الطبي

د. الهواري غوتي

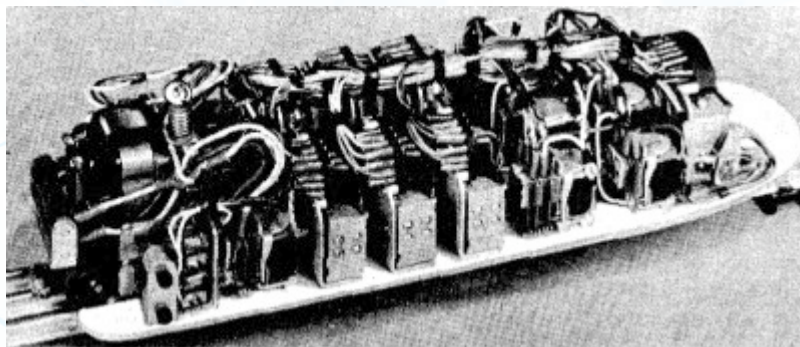
قسم علوم الحاسب الآلي والمعلومات - المملكة العربية السعودية

نستعرض في هذا المقال تاريخ وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الطبي في أبرز بلدان القارة الأمريكية. يعود تاريخ الذكاء الصناعي إلى العصور القديمة حيث نشأت أساطير وقصص وشائعات عن كائنات اصطناعية موهوبة ومزودة بذكاء اصطناعي حاد من صنع حرفيين متخصصين. ولقد أرجعت بامبلا ماكوردوك Pamela McCorduck هذا الاعتقاد إلى "محاولة الإنسان استنساخ القدرات الإلهية".

وكان المؤلف المسرحي التشيكي كاريل كابيك Karel Čapek أول من استخدم كلمة "روبوت" في مسرحيته المسماة "روبوتات رسوم عالمية" (Rossum's Universal Robots) حيث إن كلمة "روبوت" مشتقة من كلمة "روبوتا" Robota التي تعني العبد أو عامل السخرة.

في سنة 1943 تمكّن والتر بيتس Walter Pitts ووارن مكلوتش Warren McCulloch من تحليل شبكات مشكلة من الخلايا العصبية الاصطناعية المثالية. ومن خلال هذا التحليل أظهر كيف يمكن أداء وظائف منطقية بسيطة من خلال هذه الخلايا العصبية الاصطناعية. ونتج عن هذا الإنجاز العظيم ما أصبح يعرف لاحقاً بـ "الشبكات العصبية الاصطناعية" (Artificial Neural Networks).

وتم إثبات فعالية هذه الشبكات من قبل مارفن مينسكي Marvin Minsky ودين إيدموندس Dean Edmunds عبر بناء أول آلة للشبكة العصبية تسمى "سنارك" SNARC باستخدام 3000 أنبوب مفرغة لمحاكاة 40 خلية عصبية اصطناعية.



نموذج جهاز "سنارك" SNARC



مارفن مينسكي Marvin Minsky، أحد رواد مجال الذكاء الاصطناعي في العالم

وتم التأسيس الفعلي لمجال الذكاء الاصطناعي في العالم الأكاديمي في رحاب كلية دارتموث في صيف عام 1956 بزعامة جون ماكارثي John McCarthy. وفي عام 1961 أدخلت شركة جنرال موتورز للسيارات أول روبوت صناعي يسمى «يونيمات» Unimate في مصانعها لإنتاج السيارات بولاية نيو جيرسي بالولايات المتحدة الأمريكية.



النسخة الأساسية لروبوت "يونيمات" Unimate

أُعتبر استخدام الذراع الروبوتي الجراحي «بوما 560» PUMA 560 أول استخدام موثق لإجراء جراحي بمساعدة روبوت في سنة 1985. وتمكن الفريق الطبي من استخدام هذا الذراع الروبوتي في الخزعة العصبية الدقيقة.

وقد مكن هذا الذراع من الوصول إلى دقة عالية في "عمليات جراحية بسيطة التوغل" (minimally invasive surgeries)



الذراع الروبوتي الجراحي "بوما 560" PUMA 560

قبل الإدارة الأمريكية للغذاء والدواء (American Food and Drug Administration)، وهو نظام «آيسوب» AESOP المصمم من قبل شركة «كومبيوتر موشن» Computer Motion لإجراء العمليات الجراحية بالمنظار.

وأدى نجاح ذراع الجراحة الروبوتي إلى إجراء أول عملية جراحية لاستئصال المرارة بالمنظار بنظام آلي تماما عام 1987. وفي السنة الموالية تم استخدام نفس نظام «بوما 560» لإجراء عملية جراحية في استئصال جراحي. وفي عام 1990، تم اعتماد أول نظام آلي من



نظام «زوس» ZEUS: التحكم (اليمين)،
والأذرع الروبوتية (اليسار)



نظام «آيسوب» AESOP

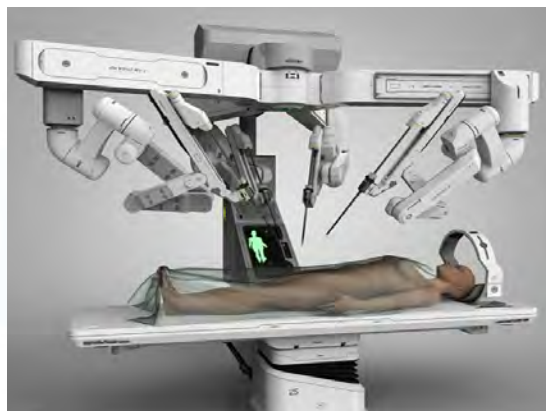
قطرها سنتيمترا واحدا تقدماً كبيراً في الجراحة الروبوتية مقارنة بالأنظمة السابقة مثل «بوما 560». وقد مكّنت هذه الأذرع الدقيقة من تقليل التلامس بين الأنسجة الداخلية المكشوفة والجهاز الجراحي، مما ساعد كثيراً على تقليل مخاطر العدوى. كما نجد في نظام «دا-فنشي» ميزة تعرف بـ«نهاية المعصم» Endo-wrist في الأذرع الجراحية والتي تمكنه من تقليد الحركات الدقيقة للطبيب الجراح للتحكم في أدواته الجراحية، مما يؤدي إلى تحسين الدقة في مساحات الجراحة الصغيرة.

ولم يمض كثير من الوقت حتى تمكن نظام «دا-فينشي» da Vinci من الحصول على موافقة الإدارة الأمريكية للغذاء والدواء كنظام جراحة روبوتية متكامل عام 2000. ويشمل النظام أدوات جراحية ومعدات تصوير مجهري (فيديو مجهري)، وهو يعتمد على مناظير داخلية وعلى العديد من المساعدين الجراحين لإجراء الجراحة. كما تسمح شاشة التكبير ثلاثية الأبعاد لنظام جراحة دا-فنشي بعرض منطقة الجراحة بوضوح عالي الدقة. وقد مثلت الأذرع الجراحية لنظام دا-فنشي والتي يبلغ

سوى 12 مستشفى مجهزة بهذه الآلات المتقدمة، وتلك المستشفيات تحتكرها المدن الكبرى دون غيرها. وفي سنة 2014 تم إحصاء 23 جراحا آليا من نوع "دا-فينشي" مستخدما في المستشفيات الكندية، وأجريت حوالي 720 عملية جراحية باستخدامها.

غير أن هذا الوضع صار يتغير بسرعة في كندا. واقتداء بالولايات المتحدة الأمريكية، بادرت الحكومة الكندية الفيدرالية منذ العام 2017 بوضع خطة تهدف إلى تطوير الذكاء الاصطناعي من خلال ما يعرف بـ"الاستراتيجية الكندية للذكاء الاصطناعي". ومن خلال هذه الخطة الطموحة تأمل الحكومة الكندية التركيز على مجالي الرعاية الصحية والبحوث الطبية وتحقيق الريادة العالمية فيهما. وقد مثل إجمالي الإنفاق الصحي الكندي في العام 2017 ما يقارب 242 مليار دولار كندي، وهذا يعادل نسبة 11.5% من الناتج المحلي الإجمالي لهذا البلد. ويوظف القطاع الصحي حاليا ما يقارب عُشر سكان كندا، وبذلك يوفر هذا المجال الحيوي مكانا مناسباً لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي.

نشير إلى أن مركز سانت جوزيف للرعاية الصحية بمدينة هاملتون الكندية الواقع في محافظة أونتاريو تمكن من الحصول على جراح آلي يسمى "ماكوريو" Mako-Rio لإجراء عمليات جراحية على الركبة.



نظام «دا-فينشي» da Vinci



تطبيق متكامل لنظام «دا-فينشي» da Vinci

في أكتوبر 2001، حصل النظام الآلي الجراحي اللاسلكي "سايرنايف" CyberKnife لشركة "أكويري" Accuray على موافقة إدارة الأغذية والعقاقير. ويفيد هذا النظام في العلاج الإشعاعي من السرطان والأورام والعديد من الأمراض الأخرى. وفي عام 2005 صمم روبوت "رافن" RAVEN الذي يعتمد عليه لتطوير الجراحة الروبوتية.

في العام 2017، تم تنفيذ تسع عمليات من كل عشر عمليات استئصال البروستات في الولايات المتحدة بمساعدة جراح آلي. لكن الحال لم تكن مشابهة في كندا حيث نجد في الولايات المتحدة 1370 مستشفى تمتلك جراحا أو مساعد جراحة آلي، بينما لا يوجد في كندا



الجراح الآلي
«ماكوريو»
Mako-Rio

وغوادالاجارا ومكسيكو. وتوضح الصورة أدناه إجراء عملية جراحية باستخدام الجراح الآلي «دا-فينشي» في مستشفى مدينة مكسيكو.

وفي 20 نوفمبر 2018 أجرى المركز الطبي الوطني المكسيكي أول جراحة للقلب والأوعية الدموية بمساعدة جراح آلي.

أما في البرازيل، وهي أكبر اقتصاد في أمريكا الجنوبية، فقد تم تطوير تقنيات طبية جديدة وأجريت فيها أول عملية جراحية باستخدام الجراح الآلي «دا-فينشي» في العام 2010. وتعتبر هذه أول عملية جراحية آلية من نوعها في أمريكا الجنوبية.

ومن شهر مارس 2010 إلى ديسمبر 2015، خضع 39 مريضاً لعمليات جراحية خاصة بالقلب باستخدام جراح آلي. وقد تم إجراء 3651 عملية جراحية بمساعدة الجراحة الآلية في البرازيل من 2010 إلى 2015.

في سنة 2009 قامت بعض المستشفيات الحكومية في الأرجنتين وفنزويلا باقتناء الجراح الآلي «دا-فينشي»، غير أنه تبين وجود صعوبات جمة تواجه الأطباء في تعلم استخدام الجراح الآلي المساعد... مما اضطر بعض المستشفيات إلى إيقاف استخدامها في العمليات الجراحية.

وفي نهاية هذا المسح السريع حول استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في المجال الطبي في عدد من بلدان القارة الأمريكية، يتضح للقارئ أن الفجوة عميقة بين الشمال والجنوب في القارة، ويمكن إرجاع ذلك في المقام الأول لنقص الموارد المالية في معظم دول الجنوب.

وفي يوم 27 يوليو 2017 قام أطباء هذا المركز بإجراء أول عملية جراحية لاستئصال البروستات، مستعينين بجراح آلي كما هو موضح في الصورة.



أول عملية جراحية لاستئصال البروستات بالاستعانة بجراح آلي

أما فيما يخص المكسيك فإن استخدام الجراح الآلي لم يتم إلا في سنة 2015. وبعد ذلك أجريت أكثر من 200 عملية جراحية باستخدام 10 روبوتات جراحية. وتتمركز هذه الأجهزة في كل من مدن مونتيري



عملية جراحية تستعين بالجراح الآلي «دا-فينشي» في أحد مستشفيات مدينة مكسيكو

التحديات البيئية في المجال المائي العربي

د. عون مكرزي

لقد أصبحت مشكلة المياه في الوطن العربي من المشكلات الرئيسية والاستراتيجية التي يجب أن توليها الحكومات والمنظمات والمؤسسات والأفراد اهتماما كبيرا وعناية خاصة، نظرا لأنها تتعلق بحياة ومستقبل الأجيال الحاضرة والقادمة، وذلك قبل أن تتفاقم الأمور وتصبح خارج نطاق السيطرة، باعتبار أن الماء هو أساس الحياة على وجه الأرض، فالوطن العربي يواجه تحديات كبيرة ومتنوعة على مستوى مصادر وتنوع الموارد المائية، نذكر من بينها:

- التحديات الطبيعية (الموقع الجغرافي المناخ التربة...)
- التحديات الاجتماعية (النمو السكاني والتطور المعيشي واستخدامات المياه وقلة الوعي الجماهيري...)
- التحديات البيئية (التلوث بجميع أشكاله واستنزاف الخزانات المائية الجوفية...)
- التحديات السياسية (المخاطر والنزاعات على المياه...)

وكل عمل يصدر منه يخالف هذه المفاهيم، يعد جريمة في حق نفسه وفي حق كل الأجيال. أما التلوث المائي، فإنه يقتزن بتأثير نشاط الإنسان على الوسط الطبيعي وذلك إما بالإخلال بالتوازن البيئي بحيث تشهد مراحل الدورة الهيدرولوجية الطبيعية تغيرات في مراحلها ومكوناتها، أو بإضافة مواد ملوثة إلى الوسط المائي، بحيث يفوق تركيزها فيه عديد المرات الكثافة الطبيعية. ويظهر تلوث المياه في هذه الحالات في شكل تغيير يطرأ على صفاتها الفيزيوكيميائية والجراثومية بحيث تصبح غير ملائمة للاستعمال في الغرض الذي خصصت له.

2 - أهم المشكلات البيئية:

أ - تراكم النفايات:

لقد بدأ الإنسان يغرق في بحر النفايات، وفاضت الأرض بالمخلفات، وازدادت حدّتها وتحولت إلى واحدة من أبرز الظواهر البيئية المعاصرة، ومن بين هذه النفايات نذكر:

- نفايات بيولوجية للإنسان والحيوان تزداد بازدياد عدد السكان.
- نفايات كيميائية مستخدمة في الصناعة.

وسيقصر هذا المقال على التطرق والتعمّق في الإشكاليات البيئية التي تواجه الوطن العربي الذي هو كسائر دول العالم ليس بمنأى عنها، بل إنه من أكثر المتأثرين بها كيف لا وقد أصبح يعاني العديد من المظاهر البيئية السلبية المؤثرة على تنميته وتقدمه. وتجدر الإشارة إلى أن هذه التحديات البيئية تختلف من دولة إلى أخرى، وذلك استناداً إلى ظروفها الطبيعية وحجم الموارد المتاحة، بالإضافة إلى كثافة السكان وتنوع التنمية الاقتصادية والأنماط الاجتماعية.

1 - مفهوم البيئة والتلوث المائي:

البيئة هي المحيط أو الدائرة أو الوسط وبيئة الشيء هي كل ما يحيط به ويوفر له عناصر الوجود والاستمرار. فالطبيعة إذن هي بيئة الإنسان ونفس الشيء بالنسبة للحيوان والنبات. أما العناصر الأساسية التي يحتاج إليها الكائن الحي لأداء وظائفه العضوية والحيوية فهي الماء والهواء والتربة. فالبيئة إذن هي اجتماع هذه العناصر الثلاثة والإنسان هو رهن وجود هذه المكوّنات، فبدونها لا يستطيع البقاء وإذا ما نقصت من ناحية النوعية أو الكمية تتراكم المخاطر التي تنذر بالزوال. ولهذه الاعتبارات فإن الإنسان مطالب بالحفاظ على الماء والهواء والتربة



مكعب من مياه الأنهار والبحيرات في البحار والسباح
زيادة على تفاقم الظواهر البيئية المعقدة.

د - تدهور التربة:

أصبحت ظاهرة التصحر إحدى المشكلات البيئية
الخطيرة، فما يزيد عن (6) ملايين هكتار من الأراضي
الزراعية تتحول إلى أراضي قاحلة، وما يقارب من
المليار هكتار من الأراضي المنتجة مهددة بالتصحر
وتستدعي التدخل السريع. كان هذا نتيجة توجي
سياسة قصيرة المدى تهدف إلى الزيادة في الإنتاج
الزراعي وتحقيق الأمن الغذائي دون التفكير في
عواقب هذا السلوك، يضاف إلى ذلك استعمال الميكنة
والرعي الجائر وقطع الأشجار وتفاقم ظاهرة التملح
بالمناطق السقوية.

• نفايات خطرة إشعاعية نووية وهي نفايات
سامة غير تقليدية لا يمكن إعادة استعمالها أو حرقها
أو حتى ردمها، رغم أن معظم الدول تلقي بمخلفاتها
في المحيط الطبيعي، وفي مقدمتها الدول الصناعية
الغنية، وهذا ما يزيد من مضاعفة أخطار تلوث المياه
سواء كانت سطحية أو جوفية.

ب - إزالة الغابات:

إن إباددة الغابات واستغلالها استغلالا تجاريا
تلحق أضرارا جسيمة بالأشجار والكائنات الحية التي
تعيش في الغابات والتي أخذت في الانقراض السريع
والإباددة المنظمة، كما أن إزالة الغابات يحدث أضرارا
بالمناطق الجبلية، والمسالك المائية نظرا للارتباط
الوثيق بين حدوث الفيضانات، وأحيانا الجفاف في
مناطق عديدة وإزالة الغابات. وحسب الخبراء فإن
استمرار هذا السلوك تجاه الغابات سيؤدي عاجلا
إلى نقص في المياه لخمس سكان العالم وفقدان العالم
لرئته الخضراء بحلول العام 2040.

ج - تناقص كميات المياه الصالحة للشرب:

تفيد الدراسات أن ما يزيد عن ألفي مليون
ساكن في العالم لا يحصلون على ماء صالح للشرب أو
يستهلكون مياهها ملوثة تزيد في تصاعد نسبة إصابة
البشر بعدد الأمراض، وتزايد الوفيات لدى الأطفال
وكبار السن. كما أن المياه العذبة بدأت بالنقصان في
البلدان متوسطة المناخ والتي لم تعرف من قبل نقصا
مماثلا في هذه المادة الحياتية. وهذا ناتج عن التبذير
واللامبالاة في استعمال المياه التي نشاهدها اليوم في
كافة المجالات، وفي كافة الدول، وخاصة المتقدمة
منها. وفي وقت تزداد فيه حاجيات البشر لهذه المياه
لعديد الاستعمالات تضيع سنويا قرابة 300 كيلو متر

هـ. تأكل طبقة الأوزون:

إن اختفاء الأوزون الذي يحمي الأرض يؤدي
إلى زيادة درجة حرارة الجو، وبالتالي يسبب انقلاب
وتغيير المناخ، فترتفع مستويات البحار وتتكاثر
الفيضانات والعواصف، وتقل المياه العذبة الصالحة
للشرب وينخفض تساقط الأمطار. إن طبقة الأوزون





تشكل الدرع الواقي للحياة على الأرض، هذا الدرع الذي يحمي الكائنات الحية من الإشعاعات فوق البنفسجية يتعرّض للتآكل والدمار نتيجة الاستعمال المكثف لغاز الكلور والفليور والكربون، وهذا يتسبّب في أضرار بليغة بالمحاصيل الزراعية والسلمكية.

3 - أهم مصادر تلوث المياه:

على الرغم من حاجة الإنسان الملحة للماء وارتباط بقاءه ببقاء الماء ونقاؤه، فإنه لم يحسن التعامل معه نتيجة ازدياد الأنشطة السكانية والزراعية والصناعية بالقرب من مصدر هذه المياه، مما قلل من خواصها الطبيعية نتيجة ازدياد تركيز العديد من الملوثات في هذه المياه. قال تعالى : « ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس » [سورة الروم الآية (41)]. وكنتيجة لازدياد هذه الأنشطة، فقدت هذه المياه قدرتها على التخلص من الملوثات وبدأت أعراض تلك الملوثات في طرق ناقوس الخطر، حيث تدهور محصول البحار والمحيطات والأنهار وماتت الكثير من الكائنات الحية وانقرض بعضها، وأصبحت المياه في العديد من المناطق غير صالحة للاستهلاك الآدمي. ويمكن تقسيم مصادر التلوث التي تصيب البيئة المائية على النحو التالي:

أ - التلوث الكيميائي:

ينتج هذا التلوث غالبا عن ازدياد الأنشطة الصناعية والزراعية بالقرب من المسطحات المائية، مما يؤدي إلى تسرب المواد الكيميائية المختلفة إليها، ويعد كثير من الأملاح والأحماض والأسمدة والمبيدات من نواتج هذه الأنشطة التي يؤدي تسربها في الماء إلى التلوث وتغير صفاته. وهنالك العديد من الفلزات الثقيلة في الماء تؤدي إلى التسمم إذا وجدت بتركيزات

كبيرة مثل الزئبق، الرصاص، الزنك، الكاديوم، النيكل وغيرها. وخطورة هذه المركبات السامة تكمن في انتقالها إلى الإنسان عن طريق السلاسل الغذائية. أما الفلزات غير السامة مثل الكلسيوم والصوديوم والمغنسيوم، فإن زيادتها في الماء تؤدي إلى بعض الأمراض، إضافة إلى تغيير خصائص الماء الطبيعية. وهناك أيضا التلوث بالمواد العضوية مثل الأسمدة الفوسفاتية، والأزوتية التي يؤدي وجودها في الماء إلى تغير رائحته ونمو الحشائش والطحالب. وبالنسبة إلى النفايات الآدمية والفضلات، فإنها تعتبر من أخطر الملوثات العضوية، حيث تجمع بين طياتها مواد ضارة تلوث الماء وتجعله غير صالح للاستعمال أو لحياة الكثير من الكائنات الحية. وتوصي الأبحاث الحديثة بضرورة تخفيض إلقاء هذه المخلفات في المياه الصالحة إلى أقصى حد ممكن، مع مراعاة معالجة المياه الملوثة قبل إلقائها في المياه أو صرفها في البحار والمحيطات بعيدا عن الشواطئ.

ب - التلوث البيولوجي:

ينتج هذا النوع من التلوث عن وجود فضلات عضوية في الوسط المائي قابلة للتغفن والتحلل، بحيث تتسبّب في تكاثر الأحياء الجرثومية والفيروسية وكذلك الطحالب والطفيليات. وتنجم هذه الملوثات في الغالب عن تسرب المياه المستعملة مباشرة إلى مجاري الأنهار والأودية والبحار أو بصفة غير مباشرة عن طريق اختلاطها بماء صرف صحي أو زراعي، كما تنتج أيضا عن تحلل الفضلات المنزلية والصناعية والزراعية الغنية بالمواد العضوية. وغالبا ما يقترن هذا النوع من التلوث بالكثافة السكانية، ومراكز التجمعات البشرية، سواء الحضرية أو الريفية وهو

هـ التلوث الناتج عن مياه الأمطار:

تعد مياه الأمطار من أنقى صور المياه الطبيعية، لكن أثناء سقوطها تختلط ببعض الغازات التي يحملها الهواء خاصة في المناطق الصناعية التي تزداد في محيطها غازات ثاني أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت، وبعض أكسيد النيتروجين أيضاً، مما يحمله دخان المصانع من مواد ملوثة مثل الرصاص والمصاعد أيضاً من عادم السيارات ولذلك تسقط الأمطار على هذه المناطق، مما يعرف بالأمطار الحمضية الناتجة عن هذه الغازات عند ذوبانها في مياه الأمطار متسببة في كثير من الأضرار البيئية ومؤثرة على نوعية مياه الشرب.



و - التلوث بالمواد البترولية (المحروقات):

ينتج هذا النوع من التلوث:

- من إلقاء البقايا البترولية في عرض البحار والمحيطات وكذلك في الموانئ ومصبات الأنهار
- من تسرب الزيت الخام إلى المياه عند حدوث غرق لناقلات البترول بجوار السواحل.
- عند الحفر والتنقيب عن البترول في البحار حيث يتسرب الزيت في المياه البحرية مسبباً مشاكل خطيرة لأنه يصعب إزالته كما أنه ينتشر بسرعة طافياً على

مؤثر عن عدم كفاءة شبكات الصرف الصحي أو عدم وجودها. وتؤدي هذه الملوثات إلى الإصابة بالعديد من الأمراض، مما يستوجب عدم استخدام هذه المياه في الاغتسال أو الشرب.

ج - التلوث الإشعاعي:

ينتج هذا النوع من التلوث عن نشاط المفاعلات النووية أو محطات توليد الطاقة الكهربائية أو مواطن التعدين المتوفرة على بعض الأجسام المشعة. كما ينجم هذا التلوث عن التجارب النووية وعن طريق التخلص من النفايات في البحار والمحيطات والأنهار، وقد تنتقل المركبات النووية عن طريق غسل مياه الأمطار لمناطق ملوثة إشعاعياً أو سريان المياه الجوفية. وغالباً لا يحدث هذا التلوث أي تغيير في صفات الماء الطبيعية، مما يجعله أكثر الأنواع خطورة حيث تمتصه الكائنات الموجودة في هذه المياه وتتراكم فيه ثم تنتقل إلى الإنسان أثناء تناول هذه الأحياء.

د - التلوث الحراري:

ينتج هذا التلوث عن تغيير المواصفات القياسية للماء عن طريق تغيير درجة حرارته أو ملوحته أو ازدياد المواد العالقة به سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي، كما أن التلوث الحراري ينجم عن ارتفاع درجة حرارة المياه في الوسط الطبيعي، نتيجة طرح مياه التبريد من محطات توليد الطاقة الكهربائية ومياه بعض الصناعات الكيميائية أو المعدنية، ويتسبب التلوث الحراري في تغيير طبيعة التوازنات والتفاعلات الكيميائية في الوسط المائي، وخاصة تغير الحمضية وترسيب الكربونات وتغيير نسبة الأوكسجين الذائب في الماء، وقد يتسبب هذا التلوث في موت الكائنات الحية الموجودة في الماء وأيضاً في التكاثر الحيوي، مما ينشط انتشار بعض الأنواع النباتية.



سطح المياه بمحاذاة الشواطئ أما محاولة معالجة هذا التسرب بالوسائل الكيميائية فإنها تؤثر سلباً على النظام البيئي البحري.

4 - التأثيرات السلبية للتلوث المائي:

بالإضافة إلى التأثير المباشر للتلوث على المورد المائي نفسه بتغيير خصائصه الطبيعية، بحيث يصبح غير قابل للاستثمار في المجال الذي وجد له فإن أهم التأثيرات الأخرى تتمثل في ما يلي:

أ - التأثيرات الاقتصادية:

إن الإجراءات المتخذة لمعالجة تلوث المياه غالباً ما تكون مكلفة اقتصادياً كما أنها تحتاج إلى فترات زمنية للتخلص من انعكاساتها السلبية. فالتأثيرات الاقتصادية السلبية لتدهور المياه تتسبب في ارتفاع تكلفة تعبئتها واستثمارها أو إيجاد البديل لها، ومثل ذلك ارتفاع تكلفة تعبئة المياه عند المرور من مرحلة الارتوازية إلى مرحلة الضخ، وكذلك ارتفاع تكاليف معالجة نوعية المياه، وإزالة التلوث الذي لحقها عندما يتعلق الأمر بالتلوث الملحي أو الكيميائي الذي تتعرض له الموارد المائية.

ب - الأضرار الصحية:

يؤثر تدهور نوعية المياه على صحة الإنسان والحيوان من خلال ما يمكن أن يتسرب إليه من تلك المياه من مواد سامة أو جرثومية سواء عن طريق الشرب أو عن طريق أكل منتجات زراعية أو بحرية تحمل المكونات الكيميائية والجرثومية. فالتلوث الجرثومي يجعل مياه الطبقة المائية غير قابلة للاستخدام لتزويد التجمعات السكنية بالمياه المنزلية، وكذلك غير صالحة لشرب الحيوان. أما التلوث الكيميائي عن طريق العوادم الصناعية أو الأسمدة والمبيدات الزراعية، فإنه يكتف من وجود بعض

العناصر الكيميائية الضعيفة التركيز طبيعياً في المياه لكنها تصبح بتركيز مرتفع في الطبقات الجوفية نتيجة ما يتسرب إليها من السطح بحيث تصبح تلك المياه غير متلائمة والاستعمالات العادية لها. لذا فإن استعمال ماء ملوث للشرب أو الاستحمام هو أحد الوسائط الرئيسية للإصابة بأمراض خطيرة تتسبب في هلاك الملايين من البشر.

الخاتمة:

لقد أصبحت الموارد المائية العربية عرضة - وخصوصاً في العصر الحديث - لمجموعة من المخاطر كالتلوث والاستنزاف والتملح وتأثيرات المتغيرات المناخية، مما يقلص من مخزون المياه الصالحة للاستعمالات المختلفة وهذه الوضعية تزداد سوءاً في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، وهذا ما يحتم علينا كأفراد وجماعات وحكومات ضرورة الاهتمام بالموارد المائية والمحافظة عليها وترشيد استهلاكها والعمل على تنميتها وحماية مصادرها.

المراجع:

- د. عبد الرحمن عبد الله العوسي - أهم التحديات البيئية في منطقتنا وآفاق المستقبل - الكويت - 2001.
- أ. د. عصام محمد عبد الماجد أحمد - التلوث/ المخاطر والحلول - الألكسو - 2002.
- د. عبد الله موسى - مشكلات المياه في الوطن العربي - 2011.
- د. عون مكرزي - تنمية الموارد المائية و مجابهة الشح المائي - الألكسو - 2000.
- د. عون مكرزي - الماء في الإسلام - 2013.
- مصادر المياه واستخداماتها في الوطن العربي - الندوة العربية الثانية - الكويت - 1997.

قطر بيوبنك مؤسسة رائدة في مجال الطب الحيوي

د. عادل داود



يُعدّ (قطر بيوبنك) مختبرا حيويا حديثا، يُجهّز بتقنيات متقدمة تضعه في مقام أكثر مختبرات العالم تطوّرا؛ وتديره كفاءات مؤهلة ومدربة تدريباً عالياً. يكمن عمله في جمع العينات البيولوجية، لدراساتها وتحديد أثر العوامل المختلفة، ولا سيّما الوراثية، في صحة السكان القاطنين ضمن بيئة معيّنة.



نبذة عن (قطر بيو بنك)

يُتبع المركزُ مؤسسة قطر للتربية والعلوم وتنمية المجتمع. وقد أحدث بموجب اتفاق تعاون مع وزارة الصحة العامة، ومؤسسة حمد الطبية.



Imperial College London

وانطلق البنك الحيوي في مرحلة تجريبية بتاريخ 11 ديسمبر عام 2012؛ متلقيا في هذه الأثناء الدعم والمشورة من جامعة (إمبريال كوليدج لندن). وحددت أهدافه في دراسة الحالات المرضية المنتشرة في دولة قطر، وتوفير ما يحتاج إليه الباحثون من معدات ومخابر وتسهيلات تنظيمية لينجزوا أبحاثهم التخصصية.

ثم انتهت المرحلة التجريبية في شهر فبراير عام 2016. فتطلّع المركز إلى توسيع أبحاثه، والربط بين مراكز البحوث الطبية، سعيا وراء تطوير إجراءات الوقاية من الأمراض، وسبل تشخيصها، وعلاجها. ولا يخل (قطر بيو بنك) في تقديم النتائج المفيدة للمخابر في الدول العربية والعالم بغية تحقيق مستقبل طبي عالمي أفضل.

الاستراتيجية والأهداف

يعاني الوطن العربي في العموم من نقص في البحوث الطبية الحيوية، إذ يُعتمد غالبا على الدراسات الغربية. فيأتي (قطر بيو بنك) ليسدّ بعضا من هذا القصور، ويتيح إجراء الأبحاث على متطوعين من المنطقة.

يجمع هذا البنك الحيوي عشرات الآلاف من العينات سنويا. وتتمخض دراسة العينات عن معلومات طبية، تُستثمر في تشخيص الأمراض بدقة، ومتابعتها مدة سنوات، وإيجاد الأدوية الملائمة لها. وتشمل بالدراسة على وجه الخصوص أمراض السمّة وما ينجم عنها من عِلل، وأمراض القلب والسكري والسرطان التي يزيد انتشارها أكثر فأكثر.

وتعزّز هذه الدراسات الخبرة الوطنية، فتدعم تقدّم البحث الطبي الحيوي حين تسهم في تطوير الجانب الإبداعي والتقني؛ فيتحسّن التدخل السريري، ويرتفع المستوى الصحي للسكان عموماً.



ولا يتحقق كل ذلك إلا بتوفر فرق من الموظفين الواعين المدربين على العمل في ظروف دقيقة، تَفرض السرية والالتزام برؤية (قطر بيو بنك) في إنجاز أهدافه السامية.



جمع العينات

الاعتماد (ISO 9001) و (ISO 27001) في نظم إدارة الجودة وأمن المعلومات؛ وذلك من المنظمة الدولية للمعايير، ومجموعة معهد المعايير البريطانية في الشرق الأوسط.

ولا تُحلّ الإدارة في (قطر بيو بنك) بهذه المعايير، وعلى رأسها سرية المعلومات الخاصة بالموظفين والباحثين والمشاركين، للحفاظ على سلامتهم وخصوصيتهم. فينخرط جميع الموظفين المؤهلين في تحقيق أعلى درجات الجودة، كل بحسب اختصاصه والمهام الموكلة إليه. ولا يدخرون جهداً في مراعاة إجراءات الأمان في مرافق (قطر بيو بنك)، فتُستعمل مجساتّ للحفاظ على المستوى المطلوب من الأوكسجين، وتُخزّن العينات وفق الظروف الأمثل، ويتّبع التخزين نظاماً آلياً للترميز، ولا يصل إلى العينات سوى أصحاب الشأن.

تُقدّم النتائج أيضاً للهيئات المختصة، وتعرّض في المجالس العلمية لهدف الاستفادة منها، وتحليلها، والتداول بخصوصها.

النشاطات الأكاديمية والمؤتمرات

أُعلن في لندن عام 2012 عن انطلاق مؤتمر (ويش) لسياسات الرعاية الصحية. وجرى عقد نسخته الأولى في قطر عام 2013، على نحو: قمة عالمية للابتكار في الرعاية الصحية. وأطلق في أثناء القمة: برنامج قطر جينوم، لتتظافر جهود اللجنة القائمة عليه مع (قطر بيو بنك) في مجال الدراسات الجينية. ويسعى هذا البرنامج إلى رسم خارطة الجينات (المواد الوراثية) للسكان في دولة قطر؛ واضعاً نصب أعينه توضيح الصلة المركبة بين الأنماط الوراثية والأنماط الظاهرية؛ فيسمح هذا التفسير بالمضي في تحسين

ينبغي لمن يودّ المشاركة في تقديم العينات أن يكون قد بلغ الثامنة عشرة من العمر. ويحدّد له موعد لإجراء الفحوصات. فيستغرق بقاءه في المركز نحو ثلاث ساعات، يُقاس في أثناءها ضغط الدم، وتؤخذ عينات من دمه وبوله ولعابه. ثم تُسجّل النتائج في استمارة يدوّن فيها أيضاً طوله ووزنه.

قد يشعر المشارك برغبة في الانسحاب بعد البدء بالاختبارات. وهذا الأمر متاح له من غير حرج؛ فتتلف بياناته ولا يترتب عليه أي شيء.

يُعرّب المشارك بصورة خطية عن موافقته على متابعة وضعه الصحي ومتغيراته، وعلى تخزين العينات الخاصة به والبيانات الصحية الناتجة عنها، من دون تحديد مدة زمنية؛ إذ يستخدمها الباحثون لأغراض علمية في ظل الحفاظ على سريتها وعدم الكشف عن هوية صاحبها.

وتتيح التكنولوجيا الحيوية (البيوتكنولوجيا) إنشاء نسخ طبق الأصل عن العينات. لذا تقوم مختبرات (قطر بيو بنك) بإجراء ثلاث نسخ من العينات. فتُستعمل نسختان في الأبحاث الآنية، وتُحفظ النسخة الثالثة في النيتروجين المسال عند درجة حرارة 180 تحت الصفر؛ وتُخصّص هذه النسخة للأبحاث المستقبلية التي قد تستمر ربع قرن من الزمن.

أسلوب العمل

تُعقد اجتماعات دورية في (قطر بيو بنك) لتقويم الأداء، والتأكد من الالتزام بالقواعد القانونية والتنظيمية والأخلاقية، ودراسة سبل التطوير تماشياً مع احتياجات الجهات المعنية.

وأفضت هذه السياسة إلى الحصول على شهادتي

2016 في تنظيم منتدى: «علم الجينوم في منطقة الخليج والأخلاق الإسلامية».

استضاف (قطر بيو بنك) عام 2019: «المؤتمر الدولي للبنوك الحيوية 2019»، بمشاركة أكثر من خمس عشرة دولة. وقد أقيم بإسهام غني من (الجمعية الأوروبية والشرق أوسطية والإفريقية لحفظ العينات الحيوية والبنوك الحيوية).

منظومة العناية الصحية بالمواطنين. وقد نجّم عن تحليل الجينوم الكامل لآلاف العينات إصدار أول رقاقة جينية للاستعمال الطبي عام 2018.

شارك (قطر بيو بنك) عام 2014 في تنظيم منتدى الجينوم الأول: «الجينوم البشري والطب الشخصي- نظرة عامة على التحديات والفرص»، وذلك بالتعاون مع اللجنة الوطنية لبرنامج قطر جينوم. وأسهم عام



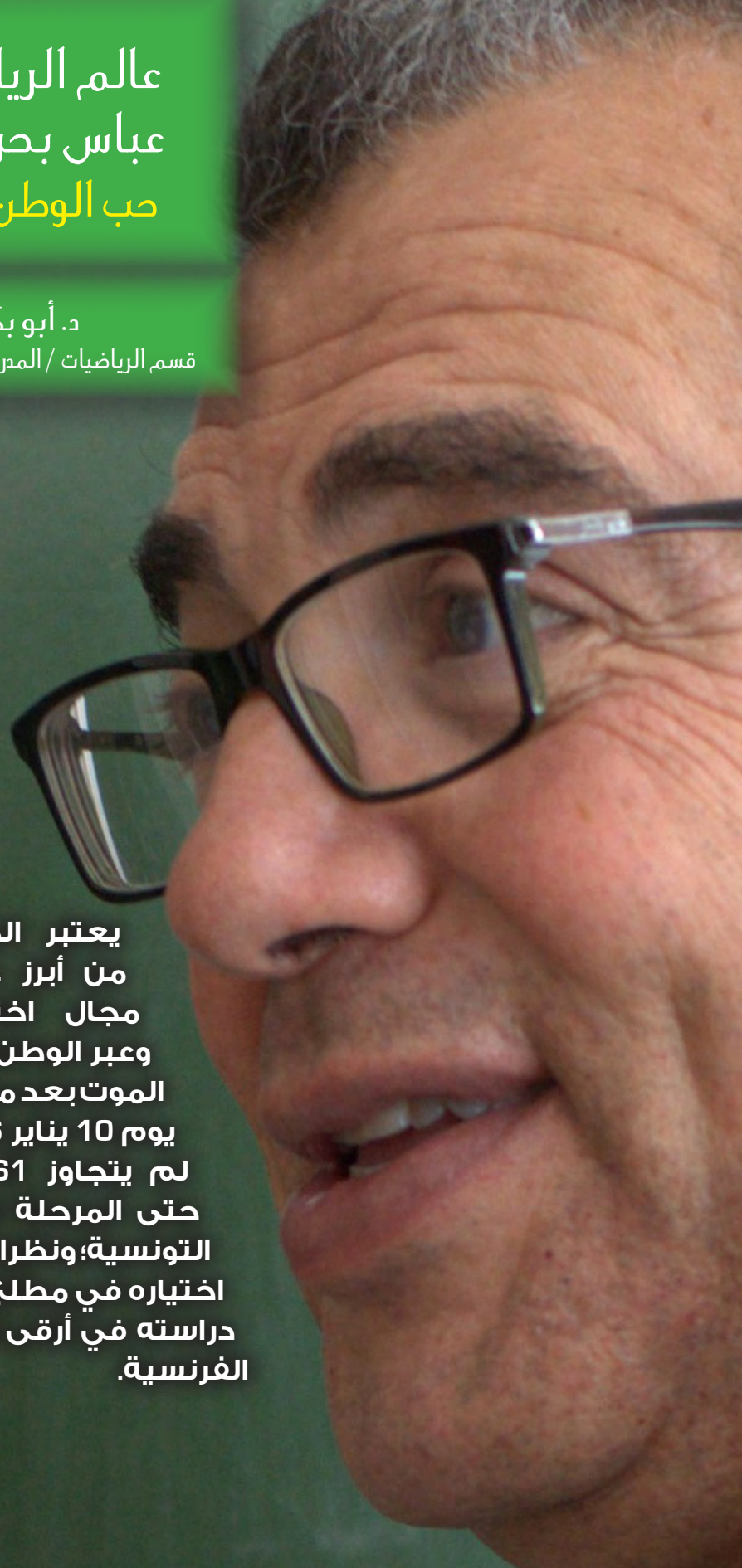
بنك) المرجوة من المؤتمر. نرى مما تقدّم أن (قطر بيو بنك) أنشئ ليكون مشروعا صحيا حيويا رائدا، يتطلّع إلى المستقبل بعيون طامحة، فيتيح للسكان الوقاية من الأمراض، والتمتع بأعلى مستويات العافية. ويستند هذا المشروع إلى الدقة العلمية والأمانة المهنية، فيسير وفق أنهج بحثية سليمة تضعه في مصاف كبرى المؤسسات البحثية في العالم.

وناقش هذا المؤتمر موضوعات مهمة، بغية انتقاء أفضل الممارسات المؤدّية إلى تحقيق أهداف البنوك الحيوية في العالم. وأكد المؤتمر على ضرورة إنجاح هذه البنوك، واستخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في البحوث الطبية؛ وذلك ابتغاء تحسين النتائج السريرية، ونقل الرعاية الصحية من العلاجات العامة إلى الطب الوقائي والاستباقي والتشخيصي الدقيق. فجسّدت هذه الغايات أهداف (قطر بيو

عالم الرياضيات التونسي عباس بحري (1955 - 2016) حب الوطن وتألق في العلم

د. أبو بكر خالد سعد الله
قسم الرياضيات / المدرسة العليا للأساتذة / الجزائر العاصمة

يعتبر المرحوم عباس بحري من أبرز علماء الرياضيات في مجال اختصاصه عبر العالم وعبر الوطن العربي. وقد اختطفه الموت بعد معاناته من مرض عضال يوم 10 يناير 2016 بنيويورك وعمره لم يتجاوز 61 سنة. تلقى دراسته حتى المرحلة الثانوية في العاصمة التونسية؛ ونظرا لتفوّقه على أقرانه تم اختياره في مطلع السبعينيات ليوصل دراسته في أرقى المؤسسات الجامعية الفرنسية.





الوطنية للمهندسين بتونس العاصمة. وهي المؤسسة التي أخذت على عاتقها تكوين أرقى المهندسين. وفي هذا السياق استفاد الطلبة من خبرات عباس بحري الذي لم يبخل بعلمه. ومن مبادراته العلمية أنه أسس عام 1997 - 1998 سلسلة ندوات عُرفت باسم «الرياضيات التونسية الصيفية» عقدت في متحف «دار الحوت» حيث كان طلبة الدكتوراه يتلقون خلالها تكوينا عاليا ومتميزا.

ندوات «دار الحوت»

والواقع أن تلك اللقاءات كانت تهدف إلى جمع الرياضياتيين التونسيين في الخارج والداخل للاحتكاك ببعضهم البعض، دفعا للتعاون المثمر بينهم من أجل تكوين تقليد علمي يرقى بتونس للمستوى العالمي. وهكذا أدى نشاط المرحوم إلى اتفاق بين الكثير من الأساتذة يقضي بالإشراف المشترك على عدد كبير من الطلبة، وبإلقاء محاضرات ودروس مختلفة من قبل الزوار، فأثرى ذلك تكوين الطلبة المتخصصين في الرياضيات والعلوم التطبيقية. وقبيل رحيله، وهو يعاني من المرض الخبيث، قدم الأستاذ عباس خلال عامي 2014 و2015 سلسلة من الدروس والمحاضرات المخصصة لطلبة الدكتوراه في المدرسة المتعددة التقنيات التونسية.



وهكذا رحل إلى باريس عند بلوغ سن 17 من العمر، والتحق بكبريات المؤسسات التعليمية في الوقت الذي كانت هذه المؤسسات حكرًا على ألمع الفرنسيين دون غيرهم. فقد زاول دراسته في كلية المعلمين العليا (ENS, Rue d'Ulm) والكلية المتعددة التقنيات (Ecole Polytechnique) وجامعة باريس السادسة. وأحرز هناك على شهادة التبريز في الرياضيات، وكان من الأوائل.

الدكتوراه في سنتين

وفي نفس الوقت أعدّ دكتوراه الدولة خلال فترة قياسية لم تتجاوز سنتين، في حين كان الآخرون يقضون في تحضيرها ما لا يقل عن 5 سنوات حيث ناقشها عام 1981. وكان المشرف على أطروحته أحد كبار الرياضياتيين الفرنسيين، وهو حاييم بريزيس Brezis، الذي نعه مشيدا بخصاله كطالب ومشيرًا لابتهاج الفقيه في آخر أيامه حينما كان أحد كبار الرياضياتيين العالميين يحاضر فاستشهد بعمل أحد طلبة عباس بحري.

وعاد عباس بحري إلى أرض الوطن في مطلع السنة الدراسية 1981 - 1982، والتحق كأستاذ محاضر بجامعة تونس. ثم غادرها للالتحاق بهيئة التدريس في مركز الرياضيات بالمدرسة المتعددة التقنيات الباريسية. وفي عام 1987 التحق بالولايات المتحدة كأستاذ بجامعة روتجرس Rutgers. وكان حتى عام 2010 المشرف على مركز البحث المسمى «مركز التحليل اللاخطي» بالولايات المتحدة. كما قضى بعد تخرجه فترات علمية متفاوتة في جامعة شيكاغو ومعهد كورنت Courant الشهير بنيويورك..

وبالموازاة مع ذلك، فبداية من 1990، أصبح أستاذًا مشاركًا في قسم الرياضيات التطبيقية في المدرسة



الرياضيات المختلفة، مثل المعادلات التفاضلية الجزئية، والهندسة التفاضلية، والأنظمة الديناميكية، والتحليل الشامل، وميكانيكا الجسيمات. وقد أحرز على عدة جوائز عالمية، منها جائزة فيرما Fermat الفرنسية، وجائزة لوجنفا Langevin التي تمنحها أكاديمية العلوم الفرنسية. قال عنه الفيلسوف الفرنسي أولففيه ري: «كان بإمكان عباس بحري الفوز بالمزيد من الجوائز العالمية والتشريفات لو كان ذلك هاجسه».

تاريخ العرب والمسلمين

من المعلوم أن عباس كان مولعاً بالشعر العربي وفن الرسم، ويهوى الفلسفة ويعتبرها من الضروريات. وانشغل بدراسة تاريخ الحضارة العربية، إذ لا يتوانى في قضاء ساعات بالمكتبات لاقتناء الكتب العلمية العربية المترجمة إلى اللاتينية في الغرب، والكتب الإغريقية المترجمة إلى اللغة العربية. فعباس كما يقول زملاؤه هو «ابن الحضارة العربية الإسلامية التي تأسست على البحث الفلسفي والعلمي التجريبي والنظري من قبل ابن سينا والفارابي وابن رشد...». فقد كان يرى في أمثال هؤلاء «فكرا تنويريا يوسّع دائرة العقلانية إلى حدود الكون...».

يعتبر عباس بحري أن تحرير العقول في رحاب الجامعة مع التركيز على البحث في العلوم الأساسية رهان حاسم لتنمية الدول والنهوض بها، ومن شأنه تأسيس دول تكون قادرة على مواجهة التحديات التي يفرضها هذا العصر، وسئل المرحوم عباس بحري عما إذا كان متفائلا بشأن دور العلم والعلماء في حل المشاكل العالمية مثل الاقتصاديات المتهالكة، والفقر، وسوء استخدام الموارد الطبيعية، وتلوث البيئة...؟

من المعلوم أن الدكتور عباس كان يهتم، فضلا عن الجانب العلمي، بالثقافة العامة والتاريخ والسياسة. وما كان يشغل باله أكثر هو جانب تحسين ظروف معيشة الناس، ويعتبر أي عمل لا يرمي إلى سعادة الفرد والجماعة في مجتمعاتنا عملا لا يستحق الاهتمام.

كان عباس بحري يعشق بلده تونس وكان يريد لها الرقي إلى أعلى المراتب في عديد القطاعات، ومنها المجال العلمي. وكان يعمل في هذا الاتجاه كلما أتاحت له الفرصة لهدف تكوين نواة ذات مستوى عالمي من علماء الرياضيات في تونس. أما اختصاصه الدقيق فقد اهتم على وجه الخصوص بما يعرف في الرياضيات وتطبيقاتها بـ«الأجسام الثلاثة» وبمعادلات النسبية وبفرع حساب التغيرات المنبثق من التحليل الرياضي.

يُعرف المرحوم عباس بحري بالتواضع الذي يميّز كبار العلماء عن غيرهم، ويُعرف أيضا بجديته في تلقين العلم لتلاميذه. فعندما استضيف عام 2013 للمشاركة في تكوين طلبة الدراسات العليا بتونس في سياق نظام علمي لم يكن راضيا عنه، كتب موضحا شروطه : «أتمنى أن أكون... في قاعة مناسبة مزودة بطبشور جيد ... أريد فقط طلبة وزملاء وأصدقاء...» ومن سمات عباس بحري أنه خلافا لعادات معظم المشرفين فهو لا يضع اسمه كمشارك في التأليف مع طلبته في المقالات المنشورة عرفانا لهم بمجهودهم الخاص. وفضلا عن ذلك، كان يسعى لهم حتى يتمكنوا من النشر في أرقى المجلات العالمية.

خلال مسيرته العلمية، نشر عباس 6 كتب و80 بحثا في أرقى المجلات العالمية المتخصصة بفروع



http://math.cts.nthu.edu.tw/Mathematics/conf-PDE2000/A_Bahri.html

- كتيب الأربعينية المقامة يوم 20 فبراير 2016،
المكتبة الوطنية، قاعة طاهر حداد، تونس :

<https://twma.files.wordpress.com/2016/12/livret-hommage-a-abbas-bahri.pdf>

- Bahri, Abbas : 2014. Gale virtual reference library.

- Bahri, Abbas & Taimanov, Iskander: Periodic orbits in magnetic fields and ricci curvature of lagrangian systems, Transactions of The American Mathematical Society 350, 7, July 1998.

- Mohamed Jaoua: A mon frère disparu, Abbas Bahri, Leaders, 13/1/2016,

<http://www.leaders.com.tn/article/18894-a-mon-frere-disparu-abbas-bahri>

- Prix Fermat 1989 , Annales de la faculté des sciences de Toulouse, vol. XI, 2, 1990.

فأجاب بنعم. وفي نفس السياق عارض من يرى أن، بعد جيل آينشتاين، لم يعد هناك علم قادر على البروز ليحقق قفزات خارقة، موضحاً أن هذا النوع من القفزات له أبعاد مختلفة. فهو يتطلب الكثير من الوقت والجهد قبل أن ندرك نحن نقطة التحول في التفكير.

لقد غاب عنا الدكتور عباس بحري مبكراً تاركا وراءه عائلة صغيرة (زوجة و4 أطفال) وعائلة أكبر (من الأقارب والمعارف) وعائلة أوسع ما فتئت تستفيد من علمه وتعاوناته المثمر تشمل طلبته وزملاءه والعاملين في حقل الرياضيات.

المراجع

- بن حسن، شوقي: رحيل عباس بحري: سيرة المهجر العلمي، صحيفة العربي الجديد، 13 يناير 2016، تونس.
- موقع عباس بحري:

متحف «دار الحوت» بالعاصمة التونسية الذي كان ينظم فيه المرحوم عباس بحري الندوات لتقديم أحدث النظريات الرياضية في مطلع التسعينيات





شارع محمد علي عقيد - تونس
الهاتف : +216 70 013 900
تليفاكسميلي : +216 71 948 668
البريد الإلكتروني : alecso@alecso.org.tn
انترنت : www.alecso.org.tn