الـفـــرصـــــــة

3

التأثيـــر متـوسـط المـدى

المتغـيرات الغـامضـة

التكنولوجيا، القيم المجتمعية

التوجـهات العـالمية الكبرى

الأتمتة والعيش مع الروبوتات المستقلة

الاتجـاهات السـائدة

الحوسبة المتطورة
المواد الحيوية
إطالة العمر والحيوية
طب النانو
الطب الشخصي

القطـاعات المتأثـرة

الزراعة والغذاء
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة
السلع والخدمات الرقمية
الخدمات المالية والمستثمرون
الخدمات الحكومية
الصحة والرعاية الصحية
التأمين وإعادة التأمين
التصنيع
المواد والتقنية الحيوية
وسائل الإعلام والترفيه
الرياضة
السفر والسياحة

ماذا لو تمكنت الروبوتات النانوية من تجديد العضلات والوقاية من شيخوختها؟

تـرمـــيـم العـضـــلات

يتـم تصـميم روبـوتات نـانوية لترميم العضلات وتجديدها، والوقـاية من تدهـور صحـة العضـلات مع التقدم في السن.

الـواقـــع الحـــالـي

الألم العضلي الهيكلي لدى الشباب في سن المراهقة، غالباً ما يستمر في مرحلة البلوغ، يؤثر على

الصحة والتعليم والمسيرة المهنية مستقبلاً

يختلف تكوين العضلات الهيكلية بحسب العمر والجنس والعرق ومستويات النشاط الجسدي للأفراد، وتشكل هذه العضلات ما بين 40% و50% من كتلة الجسم.[221] وقد يعاني الأشخاص من مختلف الأعمار من الألم العضلي الهيكلي،[222] فألم أسفل الظهر مثلاً يصيب نحو 619 مليون شخص (أي نحو 10% من سكان العالم)، ومن المتوقع أن يصل هذا العدد إلى 843 مليون بحلول العام 2050.[223]

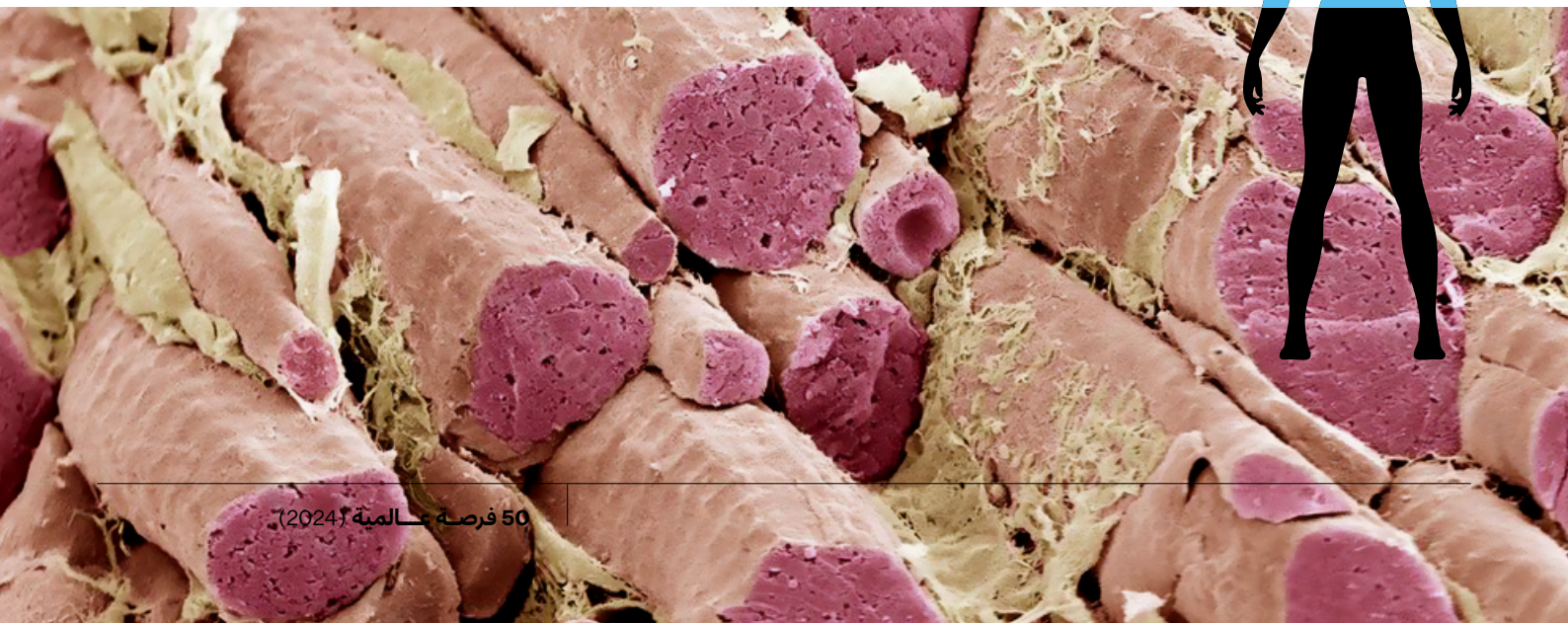
ويصيب الألم العضلي الهيكلي المستمر ما بين 40% و60% من كبار السن، وغالباً ما يؤدي إلى العجز أو السقوط عند المشي أو ربما حدوث مشكلات في الذاكرة، في حين قُدّرت تكاليف علاجه في عام 2019 بنحو 300 مليار دولار في الولايات المتحدة وحدها.[224] ومع توقع تضاعف عدد الأشخاص الذين تتجاوز أعمارهم 60 عاماً حول العالم بحلول عام 2050،[225] فإن الألم العضلي الهيكلي سيشكّل مصدر قلق رئيسي على المستوى العالمي لما قد يعانيه كبار السن نتيجة للإصابة به من اكتئاب وعدم تركيز وتحديات القدرة على الحركة وضعف الجسد ونحوها.[226]

أما الشباب في سن المراهقة، فيرتبط لديهم الألم العضلي الهيكلي بأنماط حياتهم التي تفتقر إلى الحركة،[227] مما يؤدي إلى السمنة والأمراض القلبية الوعائية[228] والآثار النفسية والقلق من الألم،[229] الذي غالباً ما يستمر في مرحلة البلوغ، مما يؤثر على الصحة والتعليم والمسيرة المهنية مستقبلاً.[230] وفي حين أظهرت دراسة أجريت في عام 2007 في المملكة المتحدة أن 22% من الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 11 و14 عاماً يعانون من آلام أسفل الظهر،[231] أظهرت دراسة أخرى أجريت في عام 2019 في بولندا أن نحو 56% من الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 10 و19 عاماً يعانون من آلام أسفل الظهر، وأن 74% منهم يعانون من آلام الظهر بشكلٍ عام.[232] كما كشفت بيانات تم نشرها في البرتغال عام 2019[233] أن معدل انتشار هذه الآلام يزداد مع التقدم في السن،[234] وتشمل الأسباب الشائعة لهذه الآلام رفع الأحمال الثقيلة (70.7%) وحمل حقائب الظهر (67.4%) والجلوس لفترات طويلة (67.8%).[235]

التطبيقات الطبية الفعلية للروبوتات النانوية ما زالت محدودة النطاق، فقد تمت تجربة هذه التقنية في تطوير اللقاحات[236] وعلاج السرطان وتشخيصه.[237] والروبوتات النانوية عبارة عن روبوتات صغيرة بحجم النانو (100 نانومتر أو أقل)[238] تمت برمجتها لتحويل الطاقة إلى قوى ميكانيكية من أجل إنجاز مهمة محددة، ولذلك يمكن استخدامها في مجالي التشخيص والعلاج[239] كما أنها مصممة ومبرمجة للتفاعل مع الخلايا وترميم أو تجديد العضلات المتضررة أو المفقودة نتيجة التعرض للإصابات المختلفة أو التقدم في السن.

يختلف تكوين العضلات الهيكلية بحسب العمر والجنس والعرق ومستويات النشاط الجسدي للأفراد، وتشكل هذه العضلات ما بين

40% و50% من كتلة الجسم



الفرصـــة المســـتقبلية

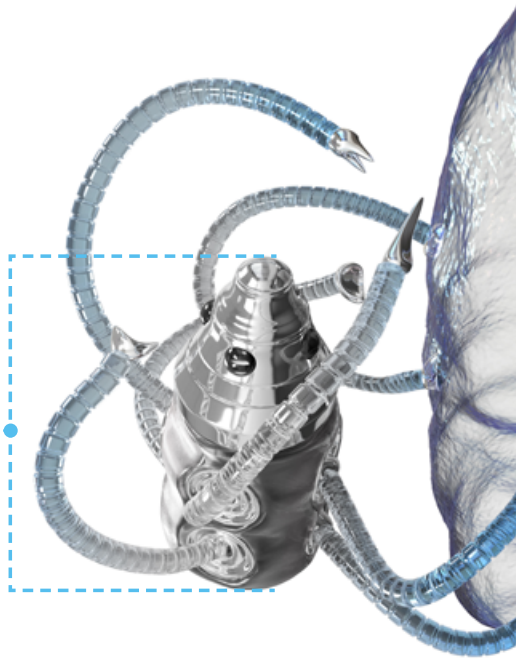
وقد تشمل استخدام للروبوتات النانوية التحفيز الكهربائي للعضلات،[240]وتنشيط الخلايا الجذعية العضلية،[241]والهلام المائي الموصل للكهرباء،[242] والحقْن الموَجّه للبلازما الغنية بالصفائح الدموية[243] أو الجيل الثاني من بلازما الفيبرين (PRF) الغنية بالصفائح الدموية[244] على الرغم من أن نتائج الطريقتين الأخيرتين لم تكن على النحو المطلوب من الدقة. ومع تحقيق المزيد من التطور في علم الجينوم والطب الشخصي وطرق العلاج النانوية،[245] سنتمكن من استخدام الروبوتات النانوية لمنع تدهور صحة العضلات وإبطاء شيخوختها، مما يمنح الإنسان القدرة على الحركة والقوة مدى الحياة، ويضع حداً للإصابة بضمور العضلات،[246] أي التقلص في الكتلة العضلية وتراجع وظائفها.

الإيجـابيات

تتحسن اللياقة البدنية للأفراد وبالتالي جودة حياتهم نتيجة الحفاظ على قوة العضلات واستعادة صحتها. كما تسهم الروبوتات النانوية في منع الإصابة بالعجز والحد من تأثير آلام العضلات على جودة حياة الأفراد من مختلف الفئات العمرية، وإنتاجيتهم.

المخـــاطـر

قد تؤثّر الروبوتات النانوية المصممة لترميم العضلات أو الحفاظ على صحتها، بدون قصد، على صحة الأعضاء والأنظمة الحيوية الأخرى في الجسم، مما يزيد مثلاً من مخاطر الإصابة بالأمراض القلبية الوعائية. كما قد تنخفض فعالية هذه التقنية نظراً إلى عدم فهمنا الكافي لكيفية تفاعل الجسيمات النانوية مع الخلايا، متأثرةً بعوامل جوهرية مثل العمر والجنس.



والروبوتات النانوية عبارة عن روبوتات صغيرة

بحجـم النـــانو

(100 نانومتر أو أقل)