

ELIZABETH BLACKBURN, PhD
ELISSA EPEL, PhD

ΤΑ ΤΕΛΟΜΕΡΗ

Η ασπίδα του DNA για υγεία και μακροζωία

ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ
ΣΩΤΗ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σημείωμα των συγγραφέων: Γιατί γράψαμε αυτό το βιβλίο.	13
Εισαγωγή: Η ιστορία δύο τελομερών	17

ΜΕΡΟΣ Ι

ΤΕΛΟΜΕΡΗ: ΜΙΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΤΗ ΝΕΟΤΗΤΑ

Κεφάλαιο 1: Πώς η πρόωρη γήρανση των κυττάρων μάς κάνει να φαινόμαστε, να νιώθουμε και να ενεργούμε σαν γέροι.	39
Κεφάλαιο 2: Η δύναμη των μακρών τελομερών.	67
Κεφάλαιο 3: Τελομεράση, το ένζυμο που αποκαθιστά τα τελομερή.	80
Εργαστήρια ανανέωσης: Ένας οδηγός	95

ΜΕΡΟΣ ΙΙ

ΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ ΣΑΣ ΑΚΟΥΝΕ ΤΙΣ ΣΚΕΨΕΙΣ ΣΑΣ

Αξιολόγηση: Ανακαλύψτε τον τρόπο απόκρισής σας στο στρες	99
Κεφάλαιο 4: Η φθορά (το «ξέφτισμα»): Πώς το στρες επηρεάζει τα κύτταρά μας	103
Κεφάλαιο 5: Προσέξτε τα τελομερή σας: Αρνητικές σκέψεις, ανθεκτικότητα και ευελιξία του σκέπτεσθαι . . .	135
Αξιολόγηση: Πώς η προσωπικότητά σας επηρεάζει τις αποκρίσεις σας στο στρες;.	168
Κεφάλαιο 6: Όταν τα βλέπουμε όλα μαύρα: Κατάθλιψη και άγχος.	180

Συμβουλές για ανανέωση: Τεχνικές μείωσης του στρες οι οποίες ενισχύουν τα τελομερή	200
--	-----

ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ

ΒΟΗΘΗΣΤΕ ΤΟ ΣΩΜΑ ΣΑΣ

ΝΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΣΕΙ ΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ ΤΟΥ

Αξιολόγηση: Ποια είναι η πορεία των τελομερών σας; Παράγοντες προστασίας και κινδύνου	211
Κεφάλαιο 7: Γυμνάζοντας τα τελομερή μας: Πόση άσκηση είναι αρκετή;	225
Κεφάλαιο 8: Κουρασμένα τελομερή: Από την εξάντληση στην αποκατάσταση	246
Κεφάλαιο 9: Το βάρος των τελομερών: Ο υγιής μεταβολισμός	268
Κεφάλαιο 10: Τροφή και τελομερή: Τρώγοντας για καλή κυτταρική υγεία	290
Συμβουλές για ανανέωση: Προτάσεις βασισμένες σε επιστημονικά δεδομένα για αλλαγές που διαρκούν	315

ΜΕΡΟΣ ΙV

ΤΟ ΕΞΩ ΜΕΣΑ: ΤΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΕΙ ΤΑ ΤΕΛΟΜΕΡΗ ΜΑΣ

Κεφάλαιο 11: Οι τόποι και τα πρόσωπα που ωφελούν τα τελομερή μας	329
Κεφάλαιο 12: Εγκυμοσύνη: Η κυτταρική γήρανση αρχίζει από τη μήτρα	360
Κεφάλαιο 13: Η σημασία της παιδικής ηλικίας και πώς αυτή διαμορφώνει τα τελομερή	377
Συμπέρασμα: Η κυτταρική μας κληρονομιά	407

Το μανιφέστο των τελομερών	416
Ευχαριστίες	419
Πληροφορίες για τα εμπορικά τεστ τελομερών	423
Σημειώσεις.....	427
Άδειες αναδημοσίευσης.....	487
Ευρετήριο	491

ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΤΩΝ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

Γιατί γράψαμε αυτό το βιβλίο

Η Ζαν Καλμάν, που έφτασε σε ηλικία 122 χρόνων, ήταν μια από τις πιο μακρόβιες γυναίκες στην ιστορία. Όταν ήταν 85 ετών, άρχισε να ασχολείται με την ξιφασκία και έκανε ποδήλατο ακόμα και μετά τα 100.¹ Όταν έκλεισε τα 100, κυκλοφορούσε στη γενέθλια πόλη της, την Αρλ, στη νότια Γαλλία, και ευχαριστούσε τον κόσμο που της ευχόταν χρόνια πολλά.² Η αγάπη της Καλμάν για τη ζωή εκφράζει ό,τι θέλουμε όλοι: υγιή ζωή μέχρι το τέλος. Η γήρανση και ο θάνατος είναι αναπόφευκτα γεγονότα, αλλά το πώς ζούμε μέχρι την έσχατη μέρα μας είναι κάτι που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Και από μας τους ίδιους. Μπορούμε να ζούμε καλύτερα και με πληρότητα τώρα και μέχρι τα γεράματά μας.

Το σχετικά καινούριο πεδίο της επιστήμης των τελομερών μπορεί να μας βοηθήσει να επιτύχουμε αυτό τον στόχο: να προλάβουμε τις χρόνιες ασθένειες και να βελτιώσουμε τη ζωή μας φροντίζοντας τα κύτταρά μας. Γράψαμε αυτό το βιβλίο για να σας ενημερώσουμε για τις επιστημονικές εξελίξεις που μπορούν να σας φανούν χρήσιμες.

Εδώ θα βρείτε έναν καινούριο τρόπο σκέψης γύρω από

την ανθρώπινη γήρανση. Η κυρίαρχη επιστημονική ιδέα για την ανθρώπινη γήρανση είναι ότι το DNA μας καταστρέφεται σιγά σιγά προκαλώντας στα κύτταρα ανεπανόρθωτη γήρανση και δυσλειτουργία. Αλλά ποιο DNA καταστρέφεται; Και γιατί; Δεν ξέρουμε με ακρίβεια, αλλά όλα δείχνουν ότι η απάντηση βρίσκεται στα τελομερή. Οι ασθένειες φαίνονται διαφορετικές μεταξύ τους επειδή αφορούν διαφορετικά όργανα και μέρη του σώματος. Αλλά καινούρια επιστημονικά και κλινικά ευρήματα έχουν αποκρυσταλλώσει μια καινούρια αντίληψη. Τα τελομερή σε ολόκληρο το σώμα κονταίνουν καθώς μεγαλώνουμε, κι αυτός ο αόρατος μηχανισμός συντελεί στις περισσότερες ασθένειες του γήρατος. Τα τελομερή ερμηνεύουν πώς χάνουμε την ικανότητά μας να ανανεώνουμε τους ιστούς μας (το φαινόμενο ονομάζεται replicative senescence, κατά λέξη «γήρανση αναπαραγωγής»). Υπάρχουν κι άλλοι τρόποι με τους οποίους τα κύτταρα γίνονται δυσλειτουργικά και πεθαίνουν νωρίς, όπως υπάρχουν κι άλλοι παράγοντες που συντελούν στην ανθρώπινη γήρανση. Αλλά η φθορά των τελομερών είναι ένας από τους πρώτους, χρονικά, παράγοντες γήρανσης και δεν υπάρχει αμφιβολία για τον ρόλο της. Αυτό που φαίνεται πιο συναρπαστικό ωστόσο είναι η δυνατότητα επιβράδυνσης ή και ανατροπής αυτής της φθοράς.

Αφηγούμαστε λοιπόν την ιστορία της έρευνας των τελομερών με γλώσσα προσιτή στον αναγνώστη που δεν είναι επιστήμονας. Μέχρι πρότινος αυτή η γνώση περιοριζόταν σε επιστημονικά περιοδικά και ήταν διασκορπισμένη εδώ κι εκεί. Η απλούστευση αυτού του όγκου επιστημονικών πληροφοριών ήταν μεγάλη πρόκληση και ευθύνη: δεν μπορούσαμε να περιγράψουμε κάθε θεωρία και κάθε τρόπο γήρανσης, ούτε να εκθέσουμε λεπτομερώς το κάθε ζήτημα και την ερμηνεία του. Για λεπτομέρειες πρέπει να ανατρέξει κανείς στις επιστημονικές δημοσιεύσεις: οι αναγνώστες που ενδια-

φέρονται θα κερδίσουν πολύ αν εντρυφήσουν σ' αυτές τις εργασίες, οι περισσότερες από τις οποίες αναφέρονται σ' αυτό το βιβλίο. Γράψαμε επίσης ένα άρθρο το οποίο καλύπτει τις πιο πρόσφατες έρευνες στη βιολογία των τελομερών που έχουν δημοσιευτεί στο διεθνώς αναγνωρισμένο επιστημονικό περιοδικό *Science* και το οποίο θα σας εισαγάγει στο πώς λειτουργούν οι μηχανισμοί σε μοριακό επίπεδο.³

Η επιστήμη είναι ομαδικό άθλημα. Ήμασταν τυχερές που συμμετείχαμε σε έρευνες με ένα ευρύ φάσμα επιστημόνων από διάφορους κλάδους· μάθαμε πολλά από ερευνητικές ομάδες από όλο τον κόσμο. Η ανθρώπινη γήρανση είναι ένα παζλ με πολλά κομμάτια. Για κάμποσες δεκαετίες προστίθεντο διαρκώς καινούριες πληροφορίες, που έπαιξαν αποφασιστικό ρόλο στην αντίληψή μας για τη γήρανση. Η κατανόηση των τελομερών μάς βοήθησε να συμπληρώσουμε το παζλ και να δούμε πώς τα γερασμένα κύτταρα μπορούν να προκαλέσουν μια μακρά σειρά ασθενειών γήρανσης. Τελικά, αναδύθηκε μια εικόνα τόσο ελκυστική και χρήσιμη, ώστε νιώσαμε πως έπρεπε να τη μοιραστούμε με το ευρύ κοινό. Ξέρουμε πια πολύ καλά πώς συντηρούνται τα τελομερή, από το επίπεδο του κυττάρου μέχρι το επίπεδο της κοινωνίας, και τι σημαίνει αυτό για τη ζωή του ατόμου και της κοινότητας. Συναρμολογώντας τα κομμάτια, αφού κατακτήσαμε τη γνώση περί του τι επηρεάζει τα τελομερή, οδηγηθήκαμε σε μια πιο διασυνδεδεμένη θέαση του κόσμου, την οποία περιγράφουμε στο τελευταίο μέρος του βιβλίου.

Ένας άλλος λόγος για τον οποίο γράψαμε το βιβλίο είναι για να σας βοηθήσουμε να αποφύγετε μερικούς κινδύνους. Το ενδιαφέρον για τα τελομερή και τη γήρανση αυξάνεται μέρα με τη μέρα, και παρόλο που υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για το κοινό, μερικές είναι παραπλανητικές. Για παράδειγμα, κυκλοφορούν φήμες ότι κάποιες κρέμες και

συμπληρώματα διατροφής μπορούν να επιμηκύνουν τα τελομερή μας και να αυξήσουν τη διάρκεια της ζωής μας. Αυτές οι θεραπείες, αν όντως έχουν κάποια επίδραση στο σώμα, ίσως αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου ή μπορεί να έχουν άλλες επικίνδυνες παρενέργειες. Χρειαζόμαστε ευρύτερες μελέτες σε βάθος χρόνου για να εκτιμήσουμε αυτούς τους δυνάμει σοβαρούς κινδύνους. Υπάρχουν όμως τρόποι να βελτιώσουμε τη μακροζωία μας χωρίς κινδύνους: να τι περιγράφουμε, μεταξύ άλλων, σ' αυτό το βιβλίο. Δεν θα βρείτε μαγικές λύσεις, αλλά επιστημονικές απόψεις που έχουν αποδειχτεί από την έρευνα και που μπορούν να χαρίσουν μακροζωία, να βελτιώσουν την υγεία και την ποιότητα της ζωής σας. Ίσως να γνωρίζετε ήδη μερικές από αυτές τις απόψεις: αυτό το βιβλίο τις εξηγεί σε βάθος και σας ενημερώνει για το πώς μπορούν να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο βλέπετε και ζείτε τη ζωή σας.

Τέλος, πρέπει να ξέρετε ότι δεν έχουμε οικονομικά συμφέροντα σε επιχειρήσεις που πωλούν προϊόντα σχετικά με τα τελομερή ή που προτείνουν τεστ για τα τελομερή. Η επιθυμία μας είναι να συνθέσουμε τις γνώσεις στις οποίες έχουμε κατασταλάξει μέχρι σήμερα και να τις διαθέσουμε σε όποιον τις θεωρεί χρήσιμες. Οι μελέτες μας είναι μια επανάσταση στην κατανόηση της γήρανσης και της επιμήκυνσης της νεότητας: ευχαριστούμε όλους όσοι συνεισέφεραν στις έρευνες που παρουσιάζουμε εδώ. Εκτός από τη «διδασκτική ιστορία» που εμφανίζεται στην αρχή της Εισαγωγής, οι ιστορίες σ' αυτό το βιβλίο αποτελούν εμπειρίες αληθινών προσώπων. Για να προστατέψουμε την ιδιωτική τους ζωή, αλλάξαμε μερικά ονόματα και λεπτομέρειες σχετικές με την ταυτότητά τους.

Ελπίζουμε ότι αυτό το βιβλίο θα βοηθήσει εσάς και την οικογένειά σας, καθώς και όλους όσοι μπορούν να ωφεληθούν από αυτές τις καταπληκτικές ανακαλύψεις.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ιστορία δύο τελομερών

Είναι ένα κρύο σαββατιάτικο πρωινό στο Σαν Φρανσίσκο. Δυο γυναίκες κάθονται σε ένα υπαίθριο καφέ. Γι' αυτές τις δυο φίλες είναι ένα διάλειμμα μακριά από το σπίτι, την οικογένεια, την εργασία και τις λίστες με τις δουλειές που πρέπει να κάνουν και που δεν τελειώνουν ποτέ.

Η Κάρα λέει για το πόσο κουρασμένη νιώθει. Για το πόσο κουρασμένη είναι διαρκώς. Κάθε τόσο αρρωσταίνει με κρυολόγημα που αναπόφευκτα εξελίσσεται σε ιγμορίτιδα· κολλάει διάφορα από τους συναδέλφους της στο γραφείο. Ο δε πρώην σύζυγός της «ξεχνάει» ξανά και ξανά να πάρει τα παιδιά από το σχολείο. Όσο για το αφεντικό της στην επιχείρηση επενδύσεων όπου εργάζεται, έχει κακή διάθεση και της γκρινιάζει συνεχώς, παρουσία μάλιστα του προσωπικού. Και μερικές φορές, τη νύχτα, όταν είναι ξαπλωμένη στο κρεβάτι, η καρδιά της χτυπάει σαν να καλπάζει ανεξέλεγκτα. Τη νιώθει έτσι για μερικά δευτερόλεπτα μόνο, αλλά, ύστερα, η Κάρα δεν μπορεί να κοιμηθεί· παραείναι ανήσυχη. «Ίσως φταίει απλώς το στρες» λέει στον εαυτό της. «Είμαι πολύ νέα για να έχω καρδιακά προβλήματα. Δεν είμαι;»

«Δεν είναι δίκαιο» λέει με έναν αναστεναγμό στη Λίζα. «Έχουμε την ίδια ηλικία, αλλά εγώ φαίνομαι μεγαλύτερη».

Έχει δίκιο. Στο πρωινό φως, η Κάρα δείχνει ταλαιπωρημένη. Όταν απλώνει το χέρι για να πιάσει το φλιτζάνι με τον ζεστό καφέ, κινείται νευρικά, λες και πονάνε ο αυχένας και οι ώμοι της.

Αλλά η Λίζα φαίνεται γεμάτη ζωή. Τα μάτια και το δέρμα της λάμπουν. Είναι μια γυναίκα που διαθέτει περισσότερη ενέργεια απ' όση χρειάζεται για τις καθημερινές της δραστηριότητες. Αισθάνεται μια χαρά. Στην πραγματικότητα, δεν σκέφτεται την ηλικία της: σκέφτεται μόνο ότι τα χρόνια την έκαναν σοφότερη.

Κοιτώντας την Κάρα και τη Λίζα, τη μία δίπλα στην άλλη, νομίζουμε ότι η Λίζα είναι νεότερη. Αν μπορούσαμε να δούμε κάτω από το δέρμα τους, θα συμπεραίναμε ότι αυτό το χάσμα είναι ακόμα μεγαλύτερο απ' όσο φαίνεται. Χρονολογικά οι δυο τους είναι συνομήλικες, αλλά η Κάρα είναι δεκαετίες μεγαλύτερη.

Μήπως η Λίζα έχει κάποιο μυστικό; Ακριβά καλλυντικά, ασ πούμε; Ή θεραπείες με λέιζερ; Καλά γονίδια; Ή μια ζωή χωρίς τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει η φίλη της;

Τίποτα απ' αυτά. Η Λίζα έχει τα δικά της προβλήματα και δεν είναι λίγα. Έχασε τον σύζυγό της πριν από δύο χρόνια σε τροχαίο δυστύχημα. Τώρα, μεγαλώνει μόνη τα παιδιά της, όπως και η Κάρα. Τα χρήματα δεν περισσεύουν και η start-up επιχείρηση στον τομέα της τεχνολογίας όπου δουλεύει κινδυνεύει να χρεοκοπήσει.

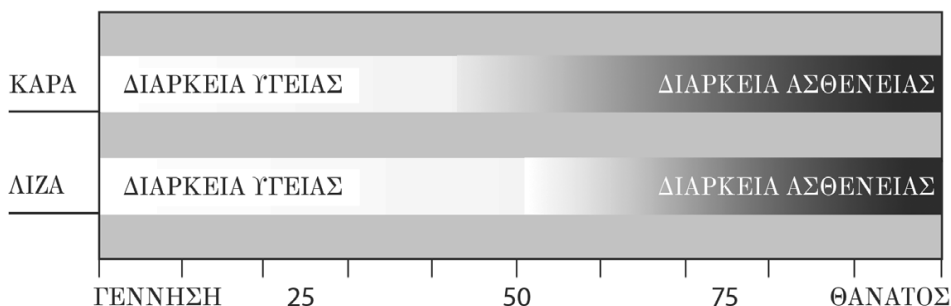
Τι συμβαίνει; Γιατί αυτές οι δυο γυναίκες μεγαλώνουν τόσο διαφορετικά;

Η απάντηση είναι απλή και σχετίζεται με τη δραστηριότητα στο εσωτερικό των κυττάρων της καθημιάς τους. Τα κύτταρα της Κάρα γερνάνε πρόωρα. Φαίνεται μεγαλύτερη

από την ηλικία της και βρίσκεται στον δρόμο των ασθενειών και των διαταραχών του γήρατος και τρέχει ολοταχώς προς αυτές. Τα κύτταρα της Λίζα ανανεώνονται. Φαίνεται νέα.

ΓΙΑΤΙ ΟΙ ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΓΕΡΝΟΥΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ;

Γιατί οι άνθρωποι γερνούν με διαφορετικό ρυθμό; Γιατί μερικοί φτάνουν στα γηρατειά γεμάτοι ζωντάνια, ενώ άλλοι, ακόμα κι αν είναι νεότεροι, αρρωσταίνουν, νιώθουν εξαντλημένοι και χωρίς διαύγεια; Μπορούμε να σκεφτούμε τη διαφορά με εικόνες:



Εικόνα 1: Διάρκεια υγείας και διάρκεια ασθένειας. Διάρκεια υγείας είναι ο αριθμός των ετών υγιούς ζωής. Διάρκεια ασθένειας είναι ο αριθμός των ετών με ασθένεια, που επηρεάζει την ποιότητα της ζωής μας. Ίσως η Κάρα και η Λίζα ζήσουν και οι δύο μέχρι τα 100· όμως, θα έχουν πολύ διαφορετική ποιότητα ζωής στο δεύτερο ήμισυ της ζωής τους.

Κοιτάξτε τη λευκή περιοχή στον πίνακα της εικόνας 1. Δείχνει τη διάρκεια υγείας της Κάρα, το χρονικό διάστημα της ζωής της που θα είναι υγιής, χωρίς ασθένειες. Αλλά μόλις περάσει τα 50, η περιοχή σκουραίνει και στα 70 γίνεται μαύρη: μπαίνει στη φάση της ασθένειας.

Αυτή η φάση σημαδεύεται από τις ασθένειες της γήρανσης: καρδιαγγειακά νοσήματα, αρθρίτιδα, εξασθενημένο α-

νοσοποιητικό σύστημα, διαβήτης, καρκίνος, πνευμονοπάθεια και πολλά άλλα. Το δέρμα και τα μαλλιά φαίνονται επίσης πιο γερασμένα. Το χειρότερο είναι ότι δεν παθαίνουμε μία ασθένεια γήρατος· παθαίνουμε πολλές: στο φαινόμενο με το καταθλιπτικό όνομα *πολυ-θνησιμότητα*, οι ασθένειες του γήρατος εμφανίζονται πολλές μαζί.

Η Κάρα δεν έχει λοιπόν μόνο «χαλασμένο» ανοσοποιητικό σύστημα· έχει και πόνους στις αρθρώσεις και κάποια αρχικά σημάδια καρδιακής νόσου. Σε μερικούς ανθρώπους οι ασθένειες του γήρατος επιταχύνουν το τέλος της ζωής. Σε άλλους η ζωή συνεχίζεται, αλλά δεν έχει ζωντάνια: έχει αρρώστια, κούραση και ανησυχία.

Στα 50 της, η Κάρα θα έπρεπε να σφύζει από υγεία. Αλλά το σχήμα μάς δείχνει ότι σ' αυτή την όχι προχωρημένη ηλικία αρχίζει να ολισθαίνει προς τη φάση της ασθένειας. Για να το πούμε απερίφραστα, η Κάρα γερνάει.

Η Λίζα είναι διαφορετική περίπτωση.

Στα 50 της, απολαμβάνει τέλεια υγεία. Μεγαλώνει καθώς περνούν τα χρόνια, αλλά αναπτύσσεται μια χαρά μέσα στη μακρά φάση της υγείας. Σύμφωνα με το σχήμα, μετά τα ογδόντα –πάνω κάτω, η ηλικία που οι γεροντολόγοι ονομάζουν «γηρατεία»– η ζωή της αρχίζει να μην έχει την ποιότητα που είχε. Η Λίζα έχει φάση ασθένειας, αλλά είναι συμπιεσμένη σε λίγα χρόνια προς το τέλος μιας μακράς, παραγωγικής ζωής. Η Λίζα και η Κάρα δεν είναι αληθινά πρόσωπα –τα δημιουργήσαμε για να περιγράψουμε το παράδειγμα–, αλλά οι ιστορίες τους δείχνουν αληθινά ζητήματα.

Γιατί ένα άτομο απολαμβάνει καλή υγεία, ενώ ένα άλλο υποφέρει από ασθένειες; Μπορούμε να επιλέξουμε τις εμπειρίες μας, όσα μας τυχαίνουν;

Οι όροι «διάρκεια υγείας» και «διάρκεια ασθένειας» είναι καινούριοι, αλλά το βασικό ερώτημα δεν είναι. Γιατί οι

άνθρωποι γερνούν διαφορετικά; Το ερώτημα είναι προαιώνιο· στην πραγματικότητα, υπάρχει από τότε που αρχίσαμε να μετράμε την ηλικία μας και να συγκρίνουμε τον εαυτό μας με τους γείτονές μας.

Στο ένα άκρο, μερικοί άνθρωποι νιώθουν ότι η γήρανση καθορίζεται από τη φύση και είναι ανεξάρτητη από μας. Οι αρχαίοι Έλληνες εξέφρασαν την ιδέα με τον μύθο για τις Μοίρες – τρεις γριές γυναίκες που όριζαν την τύχη των παιδιών από τις πρώτες κιόλας μέρες μετά τη γέννησή τους. Η πρώτη Μοίρα έγενεθε με τη ρόκα· η δεύτερη μετρούσε το μήκος της κλωστής και η τρίτη την έκοβε. Η ζωή είχε το μήκος της κλωστής: οι Μοίρες αποφάσιζαν γι' αυτό.

Η ιδέα επιζεί μέχρι σήμερα, αν και με περισσότερη επιστημονική αυθεντία. Η τελευταία εκδοχή του επιχειρήματος περί «φύσεως» είναι το ότι την υγεία μας ελέγχουν και ορίζουν σε μεγάλο βαθμό τα γονίδιά μας. Δεν περιφέρονται οι Μοίρες πάνω από την κούνια μας, αλλά ο γενετικός μας κώδικας ορίζει τον κίνδυνο καρδιακής νόσου και καρκίνου ή τη μακροζωία ακόμα και προτού γεννηθούμε.

Ίσως χωρίς καν να το συνειδητοποιούν, μερικοί άνθρωποι πιστεύουν ότι η φύση και μόνο αυτή ορίζει τη γήρανση. Αν πιέζονταν να εξηγήσουν γιατί η Κάρα γερνάει πιο γοργά από τη φίλη της, να τι περίπου θα έλεγαν:

«Πιθανώς οι γονείς της είχαν καρδιακά προβλήματα και αρθριτικά».

«Όλα οφείλονται στο DNA της».

«Έχει άτυχα γονίδια».

Η πεποίθηση ότι τα γονίδια είναι η μοίρα μας δεν είναι φυσικά η μοναδική. Πολλοί έχουν παρατηρήσει ότι η ποιότητα της υγείας μας διαμορφώνεται από τον τρόπο ζωής μας. Το θεωρούμε καινούρια ιδέα, αλλά δεν είναι. Ένας αρχαίος κινεζικός θρύλος λέει για έναν πολέμαρχο με κατάμαυρα

μαλλιά που έπρεπε να κάνει ένα επικίνδυνο ταξίδι πέρα από τα σύνορα της πατρίδας του – και επειδή φοβόταν ότι θα τον αιχμαλώτιζαν στα σύνορα και θα τον σκότωναν, ξύπνησε ένα πρωί με τα μαλλιά του ασπρισμένα. Μέσα σε λίγες μέρες είχε γεράσει από την αγωνία του. Πριν από δύομιση χιλιάδες χρόνια λοιπόν η κινεζική κουλτούρα παραδεχόταν ότι τη γήρανση μπορούν να πυροδοτήσουν επιδράσεις όπως το στρες. (Η ιστορία έχει αίσιο τέλος: κανείς δεν αναγνώρισε τον πολέμαρχο με τα άσπρα μαλλιά, κι έτσι πέρασε τα σύνορα χωρίς να γίνει αντιληπτός. Η γήρανση έχει τα πλεονεκτήματά της.)

Σήμερα πολλοί άνθρωποι πιστεύουν ότι η ανατροφή και η τροφή είναι σημαντικότερες από τη φύση: δηλαδή μετράνε περισσότερο οι συνήθειές σου παρά τα γονίδιά σου. Να τι θα έλεγαν αυτοί οι άνθρωποι για την πρόωρη γήρανση της Κάρα:

«Τρώει πολλούς υδατάνθρακες».

«Καθώς γερνάμε, αποκτάμε το πρόσωπο που μας αξίζει».

«Πρέπει να ασκείται περισσότερο».

«Ίσως έχει άλυτα ψυχολογικά προβλήματα».

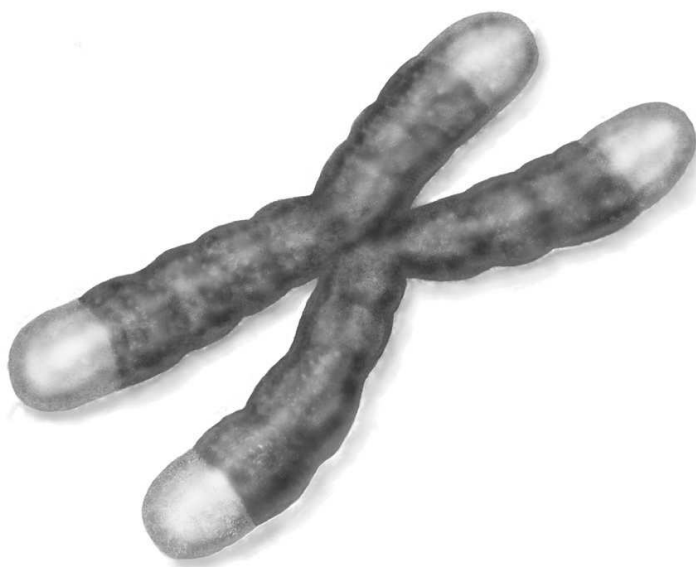
Ας ξαναδούμε πώς οι δυο πλευρές ερμηνεύουν την επιτάχυνση της γήρανσης στην Κάρα. Οι οπαδοί της «φύσης» ακούγονται μοιρολατρικοί. Είτε μας αρέσει είτε όχι, γεννιόμαστε με το μέλλον ήδη κωδικοποιημένο στα χρωμοσώματά μας. Οι οπαδοί της «ανατροφής-τροφής» ακούγονται υπερβολικά επικριτικοί. Η Κάρα φταίει που γερνάει πρόωρα.

Ποιος έχει δίκιο; Οι οπαδοί της φύσης ή οι οπαδοί της ανατροφής-τροφής; Στην πραγματικότητα, και οι μεν και οι δε έχουν δίκιο, αλλά μεγαλύτερη σημασία έχει η αλληλεπίδραση των δύο παραγόντων. Οι πραγματικές διαφορές ανάμεσα στον ρυθμό γήρανσης της Κάρα και της Λίζα έγκεινται στις περίπλοκες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των γονιδίων, των κοινωνικών σχέσεων και του περιβάλλοντος, του τρόπου ζω-

ής, των γυρισμάτων της τύχης και ιδιαίτερα του πώς κανείς ανταποκρίνεται σ' αυτά τα γυρίσματα της τύχης. Γεννιόμαστε με ένα σύνολο γονιδίων, αλλά ο τρόπος με τον οποίο ζούμε μπορεί να επηρεάσει το πώς συμπεριφέρονται τα γονίδια. Σε μερικές περιπτώσεις, παράγοντες σχετικοί με τον τρόπο ζωής ενεργοποιούν ή απενεργοποιούν τα γονίδια. Όπως έλεγε ο ερευνητής της παχυσαρκίας George Bray, «τα γονίδια γεμίζουν το όπλο και το περιβάλλον τραβάει τη σκανδάλη».¹ Αυτό δεν ισχύει μόνο για την παχυσαρκία, αλλά για τις περισσότερες πτυχές της υγείας.

Θα σας δείξουμε έναν εντελώς διαφορετικό τρόπο σκέψης γύρω από την υγεία. Θα φτάσουμε στο κυτταρικό επίπεδο προκειμένου να φανερώσουμε πώς είναι η πρόωγη κυτταρική γήρανση και τι καταστροφή προκαλεί στο σώμα – και στη συνέχεια θα κάνουμε κάποιες προτάσεις για το πώς μπορούμε να την αποφύγουμε, ακόμα και να την ανατρέψουμε. Θα προχωρήσουμε βαθιά στη γενετική καρδιά του κυττάρου, στα χρωμοσώματα. Εκεί βρίσκουμε τα **τελομερή**, τις περιοχές του DNA χωρίς πληροφοριακή αξία στην άκρη των χρωμοσωμάτων. Τα τελομερή κονταίνουν με κάθε κυτταρική διαίρεση και από το ξέφτισμά τους εξαρτάται πόσο γρήγορα γερνούν τα κύτταρα και πότε πεθαίνουν. Η καταπληκτική ανακάλυψη των ερευνητικών μας εργαστηρίων και άλλων εργαστηρίων στον κόσμο είναι ότι οι άκρες των χρωμοσωμάτων μας μπορούν να μακρύνουν: άρα, η γήρανση είναι μια δυναμική διαδικασία που μπορεί να επιταχυνθεί ή να επιβραδυνθεί· και σε μερικές περιπτώσεις ακόμα και να αντιστραφεί. Η γήρανση δεν είναι απαραίτητως, όπως πιστεύαμε μέχρι πρότινος, ένας ολισθηρός μονόδρομος προς την εξασθένηση και την παρακμή. Όλοι γερνάμε, αλλά το πώς γερνάμε εξαρτάται από την κατάσταση της υγείας των κυττάρων μας.

Η Λιζ είναι μοριακή βιολόγος και η Ελίσα ψυχολόγος υγείας. Η Λιζ αφιέρωσε όλη την επαγγελματική της ζωή στην έρευνα των τελομερών, η οποία δημιούργησε ένα εντελώς καινούριο πεδίο επιστημονικής κατανόησης. Όσο για το πεδίο της Ελίσα, είναι το ψυχολογικό στρες: έχει μελετήσει τις βλαβερές συνέπειές του στη συμπεριφορά, στη φυσιολογία και στην υγεία: έχει επίσης εντρυφήσει στο πώς μπορούμε να ανατρέψουμε αυτές τις συνέπειες. Ενώσαμε τις δυνάμεις μας πριν από δεκαπέντε χρόνια και οι μελέτες που κάναμε μαζί ενεργοποίησαν έναν καινούριο τρόπο να εξετάζουμε τη σχέση σώματος και μυαλού. Σε κάποιο βαθμό, αυτό εξέπληξε και εμάς και την επιστημονική κοινότητα: Τα



Εικόνα 2: Τα τελομερή στις άκρες των χρωμοσωμάτων. Το DNA κάθε χρωμοσώματος έχει στην άκρη του περιοχές με νήματα DNA καλυμμένα με μια προστατευτική θήκη πρωτεϊνών. Στο σχήμα είναι οι πιο ανοιχτόχρωμες περιοχές, αλλά η κλίμακα μεγέθους δεν είναι ακριβής: στην πραγματικότητα, τα τελομερή αποτελούν λιγότερο από το 1/1000 του συνολικού DNA των κυττάρων μας. Είναι δηλαδή ένα μικρό αλλά ζωτικής σπουδαιότητας κομμάτι του χρωμοσώματος.

τελομερή δεν μεταφέρουν απλώς τις εντολές που δίνει ο γενετικός μας κώδικας. Αποδεικνύεται ότι τα τελομερή μάς ακούνε και απορροφούν τις οδηγίες που τους δίνουμε. Ο τρόπος της ζωής μας μπορεί λοιπόν να πει στα τελομερή μας να επιταχύνουν τη διαδικασία της κυτταρικής γήρανσης. Αλλά μπορεί να πει και το αντίθετο. Οι τροφές που καταναλώνουμε, η απόκρισή μας στις συγκινησιακές προκλήσεις, η σωματική άσκηση, ακόμα και το επίπεδο εμπιστοσύνης και ασφάλειας στη γειτονιά μας – όλοι αυτοί οι παράγοντες, καθώς και πολλοί άλλοι, επηρεάζουν τα τελομερή μας και μπορούν να εμποδίσουν την κυτταρική γήρανση. Με λίγα λόγια, ένας αποφασιστικός παράγοντας που ευνοεί την υγιή μακροζωία είναι η φροντίδα της υγιούς κυτταρικής ανανέωσης.

Η ΥΓΙΗΣ ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΚΑΙ ΓΙΑΤΙ ΤΗ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ

Το 1961 ο βιολόγος Leonard Hayflick ανακάλυψε ότι τα φυσιολογικά ανθρώπινα κύτταρα δεν διαιρούνται άπειρες φορές προτού πεθάνουν. Τα κύτταρα διαιρούνται αντιγράφοντας τον εαυτό τους (η διαδικασία ονομάζεται μίτωση): τα κύτταρα που μελετούσε ο Hayflick στα πλακίδια του εργαστηρίου του αντέγραφαν τον εαυτό τους γρήγορα, αλλά, καθώς πολλαπλασιάζονταν, ο Hayflick χρειαζόταν όλο και περισσότερα πλακίδια και φιαλίδια για να διεξάγει τις κυτταρικές του καλλιέργειες. Τα κύτταρα στο αρχικό στάδιο πολλαπλασιάζονταν τόσο γρήγορα, που ήταν αδύνατον να αποθηκευτούν όλες οι καλλιέργειες: αν συνέβαινε κάτι τέτοιο, λέει ο Hayflick, τα φιαλίδια θα είχαν γεμίσει το κτίριο και δεν θα υπήρχε θέση για τον ερευνητή και τους συνεργάτες του. Ο Hayflick ονόμασε αυτή τη νεανική φάση κυτταρικής διαίρεσης «οργιώδη ανάπτυξη». Αργότερα όμως τα αναπα-

ραγόμενα κύτταρα στο εργαστήριο του Hayflick σταμάτησαν, λες και κουράστηκαν. Τα πιο μακρόβια κύτταρα κατάφεραν να αναπαραχθούν καμιά πενήντα φορές, αλλά τα περισσότερα δεν έφτασαν αυτό τον αριθμό. Τα κουρασμένα κύτταρα πέρασαν σε ένα στάδιο που ο Hayflick ονόμασε **senescence** (γήρανση, μαρασμό): ήταν ακόμα ζωντανά, αλλά δεν μπορούσαν να διαιρευθούν. Το «όριο Hayflick», δηλαδή η στιγμή όπου τα κύτταρα παύουν να διαιρούνται, είναι επίσης η στιγμή όπου τα τελομερή κονταίνουν υπερβολικά.

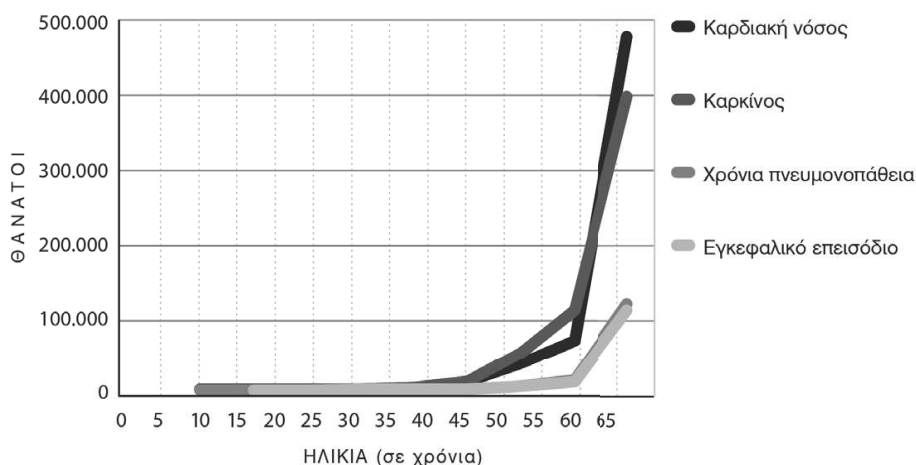
Έχουν όλα τα κύτταρα όριο Hayflick; Όχι. Στο σώμα μας υπάρχουν πάντοτε κύτταρα που ανανεώνονται: κύτταρα ανοσοποιητικά, των οστών, των εντέρων, των πνευμόνων, του ήπατος, του δέρματος, των μαλλιών, του παγκρέατος, καθώς και κύτταρα που ρυθμίζουν το καρδιαγγειακό μας σύστημα. Πρέπει να διαιρούνται ξανά και ξανά προκειμένου να είναι υγιές το σώμα μας. Στα κύτταρα που ανανεώνονται συγκαταλέγονται μερικά είδη φυσιολογικών κυττάρων που μπορούν να διαιρευθούν, όπως είναι τα ανοσοποιητικά: όσο για τα προγονικά, μπορούν να διαιρούνται για ακόμα περισσότερο χρόνο. Εκείνα δε τα πολύ κρίσιμα κύτταρα που τα ονομάζουμε βλαστοκύτταρα μπορούν να διαιρούνται επ' άπειρον, υπό τον όρο να είναι υγιή. Και αντίθετα με τα κύτταρα του εργαστηρίου του Hayflick, τα κύτταρα δεν έχουν σώνει και καλά «όριο Hayflick», διότι –όπως θα διαβάσετε στο κεφάλαιο 1– διαθέτουν τελομεράση. Τα βλαστοκύτταρα, αν διατηρηθούν υγιή, έχουν αρκετή τελομεράση για να μπορούν να διαιρούνται στη διάρκεια ολόκληρης της ζωής μας. Αυτή η κυτταρική αναπλήρωση, η «οργιώδης ανάπτυξη», είναι μια αιτία που το δέρμα της Λίζα φαίνεται τόσο νεανικό και οι αρθρώσεις της κινούνται εύκολα. Είναι μια αιτία που οι πνεύμονές της μπορούν να γεμίζουν με τον δροσερό αέρα του Κόλπου του Σαν Φρανσίσκο. Τα καινούρια κύτταρα α-

νανεώνουν διαρκώς τους ουσιώδεις ιστούς του σώματος. Η κυτταρική ανανέωση βοηθάει τη Λίζα να νιώθει νέα.

Από γλωσσική άποψη, η λέξη *senescent* (σε μαρασμό) έχει την ίδια ρίζα με τη λέξη *senile* (γερασμένος, γεροντικός, ακόμα και «ξεμωραμένος»). Κατά κάποιον τρόπο, τα κύτταρα είναι γεροντικά και «ξεμωραμένα»: γι' αυτό, καλύτερα που δεν πολλαπλασιάζονται... Αν συνεχίσουν να πολλαπλασιάζονται, θα ακολουθήσει ο καρκίνος. Έτσι κι αλλιώς, τα γεροντικά κύτταρα δεν είναι αβλαβή: είναι μπερδεμένα και αποκαμωμένα· παίρνουν και δίνουν συγκεχυμένα μηνύματα. Κοινοτολούς, δεν κάνουν καλά τη δουλειά τους και αρρωσταίνουν· η περίοδος της οργιώδους ανάπτυξης έχει τελειώσει – γι' αυτά τουλάχιστον. Το γεγονός έχει βαθιές επιπτώσεις στην υγεία μας. Αν μεγάλος αριθμός κυττάρων βρίσκονται σε μαρασμό, οι ιστοί μας αρχίζουν να γερνάνε. Για παράδειγμα, αν έχουμε μεγάλο αριθμό κυττάρων που μαραζώνουν στα τοιχώματα των αιμοφόρων αγγείων μας, οι αρτηρίες σκληραίνουν και αυξάνονται οι πιθανότητες καρδιακής προσβολής. Όταν έχουμε στο αίμα μας πολλά γερασμένα ανοσοποιητικά κύτταρα, τα οποία δεν αντιλαμβάνονται την παρουσία ενός ιού – ακριβώς επειδή είναι γερασμένα –, έχουμε περισσότερες πιθανότητες να πάθουμε γρίπη ή πνευμονία. Τα γεροντικά κύτταρα εκλύουν ουσίες που προάγουν τις φλεγμονές και μας κάνουν πιο ευάλωτους στον πόνο και στις χρόνιες ασθένειες. Τελικά, πολλά γερασμένα κύτταρα πεθαίνουν και ο θάνατός τους είναι προγραμματισμένος.

Έτσι, αρχίζει η περίοδος της ασθένειας.

Πολλά υγιή ανθρώπινα κύτταρα διαιρούνται κατ' επανάληψη, για όσο καιρό τα τελομερή τους (και άλλα σημαντικά κομμάτια των κυττάρων, όπως είναι οι πρωτεΐνες) παραμένουν λειτουργικά. Στη συνέχεια, τα κύτταρα μαραζώνουν.



Εικόνα 3: Γήρανση και ασθένεια. Η ηλικία είναι ο κατεξοχήν καθοριστικός παράγοντας των χρόνιων νοσημάτων. Το διάγραμμα μας δείχνει τη συχνότητα του θανάτου από τέσσερις βασικές αιτίες (καρδιακά νοσήματα, καρκίνος, πνευμονοπάθεια, εγκεφαλικά και άλλα εγκεφαλοαγγειακά νοσήματα) σε συνάρτηση με την ηλικία, από τα 65 και πάνω. Το ποσοστό θανάτου που οφείλεται σε χρόνιες ασθένειες αρχίζει να αυξάνεται μετά τα 40, ενώ μετά τα 60 η συχνότητα μεγαλώνει εντυπωσιακά. Τα στοιχεία προέρχονται από το U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, “Ten Leading Causes of Death and Injury,” <http://www.cdc.gov/injury/wisqars/leadingCauses.html>.

Και τελικά, μαραζώνουν και τα καταπληκτικά μας βλαστοκύτταρα. Αυτό το όριο στην κυτταρική μας διαίρεση είναι ένας λόγος που η διάρκεια της υγιούς ζωής τελειώνει σιγά σιγά καθώς περνάμε την ηλικία των 70, αν και πράγματι πολλοί άνθρωποι παραμένουν υγιείς για περισσότερο χρόνο. Μια καλή διάρκεια υγιούς ζωής και ζωής γενικά, μέχρι τα 80 και έως και τα 100 για μερικούς από μας και για πολλά από τα παιδιά μας, είναι απολύτως εφικτή σήμερα.² Υπάρχουν 300.000 αιωνόβιοι παγκοσμίως και ο αριθμός τους αυξάνεται. Ακόμα περισσότερο αυξάνεται ο αριθμός των ανθρώ-

πων που περνούν την ηλικία των 90. Αν μελετήσουμε τις σημερινές τάσεις, θα συμπεράνουμε ότι το 1/3 των παιδιών που γεννιούνται τώρα στη Βρετανία θα ζήσουν 100 χρόνια.³ Για πόσα από αυτά τα χρόνια θα ταλαιπωρούνται από ασθένειες; Αν κατανοήσουμε καλύτερα τους μοχλούς της καλής κυτταρικής ανανέωσης, μπορούμε να έχουμε ευέλικτες αρθρώσεις, ανοσοποιητικά κύτταρα (ανοσοκύτταρα) που να καταπολεμούν σθεναρά τις φλεγμονές, καρδιά που να τροφοδοτεί με αίμα κι από τις τέσσερις κοιλότητες και εγκέφαλο που να παραμένει σε εγρήγορση παρά την προχωρημένη ηλικία.

Αλλά μερικές φορές τα κύτταρα δεν τα βγάζουν πέρα στις διαιρέσεις τους. Παύουν να διαιρούνται πολύ νωρίς και πέφτουν σε κατάσταση μααρασμού πριν την ώρα τους. Όταν συμβαίνει αυτό, δεν ζούμε οκτώ και εννιά δεκαετίες. Τα κύτταρά μας γερνάνε πρόωρα, όπως συμβαίνει στην Κάρα. Η χρονολογική ηλικία είναι ο μείζων παράγοντας που ορίζει το αν, πώς και για πόσο αρρωσταίνουμε. Αυτή αντανακλά τη βιολογική γήρανση στο εσωτερικό μας.

Στην αρχή του κεφαλαίου ρωτήσαμε: «Γιατί οι άνθρωποι γερνάνε διαφορετικά;». Μια αιτία είναι η κυτταρική γήρανση. Τώρα το ερώτημα γίνεται: «Τι κάνει τα κύτταρα να γερνάνε πριν την ώρα τους;».

Για μια απάντηση σ' αυτό το ερώτημα σκεφτείτε τα κορδόνια των παπουτσιών.

ΠΩΣ ΤΑ ΤΕΛΟΜΕΡΗ ΣΕ ΚΑΝΟΥΝ ΝΑ ΝΙΩΘΕΙΣ ΓΕΡΟΣ Ή ΣΕ ΒΟΗΘΟΥΝ ΝΑ ΠΑΡΑΜΕΙΝΕΙΣ ΝΕΟΣ ΚΑΙ ΥΓΙΗΣ

Έχετε προσέξει ότι οι άκρες των κορδονιών των παπουτσιών προστατεύονται με πλαστικό; Αυτές οι πλαστικές ακρούλες, οι «ακίδες», εμποδίζουν τα κορδόνια να ξεφτίσουν. Ας φανταστούμε ότι τα κορδόνια μας είναι τα χρωμοσώματά μας,

δηλαδή οι δομές μέσα στα κύτταρα που φέρουν τις γενετικές πληροφορίες. Τα τελομερή, που μπορούν να μετρηθούν σε μονάδες DNA γνωστές ως ζεύγη βάσεων, είναι σαν τις ακίδες: σχηματίζουν μικρά καπάκια στις άκρες των χρωμοσωμάτων και κρατάνε το γενετικό υλικό συγκροτημένο. Είναι παραλλήλως οι ακίδες της γήρανσης. Τα τελομερή, όπως είπαμε, τείνουν να κονταίνουν με το πέρασμα του χρόνου.

Να μια συνηθισμένη τροχιά της ζωής ενός ανθρώπινου τελομερούς:

Ηλικία	Μήκος τελομερών (σε ζεύγη βάσεων)
Νεογέννητο βρέφος	10.000 ζεύγη βάσεων
35 ετών	7.500 ζεύγη βάσεων
65 ετών	4.800 ζεύγη βάσεων

Όταν οι άκρες των κορδονιών μας φθείρονται πολύ, δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα κορδόνια και συνήθως τα πετάμε. Κάτι παρόμοιο συμβαίνει στα κύτταρα. Όταν τα τελομερή κονταίνουν υπερβολικά, το κύτταρο παύει να διαιρείται. Τα τελομερή δεν είναι όμως ο μοναδικός λόγος για τον οποίο ένα κύτταρο «μαραίνεται». Υπάρχουν πιέσεις στα φυσιολογικά κύτταρα που δεν τις κατανοούμε ακόμα πολύ καλά. Τα κοντά τελομερή είναι πάντως από τους κυριότερους λόγους που τα ανθρώπινα κύτταρα γερνάνε, και αποτελούν έναν μηχανισμό που ελέγχει το όριο Hayflick.

Τα γονίδιά μας επηρεάζουν τα τελομερή μας: τόσο το μήκος τους όταν γεννιόμαστε, όσο και το αν ελαττώνονται γρήγορα ή αργά. Αλλά η υπέροχη είδηση που προέκυψε από τις έρευνες παγκοσμίως είναι ότι μπορούμε να παρέμβουμε και να αποκτήσουμε κάποιον έλεγχο στο μήκος και συνεπώς στη ρώμη τους.

Για παράδειγμα:

- Μερικοί από μας μπροστά σε δύσκολες καταστάσεις νιώθουν έντονη απειλή. Αυτός ο τρόπος αντίδρασης, αυτή η απόκριση, συνδέεται με κοντά τελομερή. Μπορούμε να αναδιαμορφώσουμε την απόκρισή μας με θετικότερο τρόπο.
- Αρκετές σωματικές-ψυχικές τεχνικές, συμπεριλαμβανομένου του διαλογισμού και των πρακτικών τσιγκόγκ, έδειξαν ότι μειώνουν το στρες και αυξάνουν την τελομεράση, το ένζυμο που ανεφοδιάζει τα τελομερή.
- Σωματική άσκηση που προάγει την καρδιαγγειακή υγεία ωφελεί πολύ τα τελομερή. Περιγράφουμε δύο απλά προγράμματα γυμναστικής που βελτιώνουν την κατάσταση των τελομερών και είναι κατάλληλα για όλα τα επίπεδα σωματικής ρώμης.
- Τα τελομερή απεχθάνονται τα επεξεργασμένα κρέατα, όπως τα χοτ ντογκ, αλλά οι νωπές και υγιεινές τροφές τα ωφελούν.
- Οι γειτονιές χωρίς κοινωνική συνοχή –όπου οι άνθρωποι δεν γνωρίζονται και δεν εμπιστεύονται ο ένας τον άλλο– είναι επιβλαβείς για τα τελομερή. Αυτό ισχύει ανεξαρτήτως εισοδημάτων.
- Τα παιδιά που εκτίθενται σε δυσάρεστα γεγονότα έχουν κοντύτερα τελομερή. Η απομάκρυνση των παιδιών από συνθήκες παραμέλησης (όπως από τα διαβόητα ρουμανικά ορφανοτροφεία) μπορεί να ανατρέψει σε κάποιο βαθμό τη ζημιά.
- Τα τελομερή των χρωμοσωμάτων των γονέων στο ωάριο και το σπέρμα μεταβιβάζονται κατευθείαν στο μωρό. Δηλαδή, κι εδώ είναι το εκπληκτικό, αν οι γονείς μας αντιμετώπισαν πολλές δυσκολίες που κόντυναν τα τελομερή τους, θα κληρονομήσουμε κοντά τελομερή. Αν πιστεύετε ότι είστε τέτοια περίπτωση, μην πανικοβάλλεστε. Τα τελομερή, όπως μπορούν να κόντύνουν, μπορούν επίσης και

να μακρύνουν. Μπορείτε να δράσετε καταλλήλως για να διατηρήσετε το μήκος τους. Κι αυτό σημαίνει ότι οι επιλογές σας στη ζωή θα κληροδοτήσουν καλά κύτταρα στις επόμενες γενιές.

ΣΥΝΔΕΘΕΙΤΕ ΜΕ ΤΑ ΤΕΛΟΜΕΡΗ ΣΑΣ

Όταν σκέφτεστε πως πρέπει να ζήσετε πιο υγιεινά, ίσως κάνετε, αναστενάζοντας βαθιά, μια μεγάλη λίστα με πράγματα που θα έπρεπε να κάνετε. Μερικοί άνθρωποι, αφού δουν και καταλάβουν τη σύνδεση μεταξύ των πράξεών τους και των τελομερών τους, μπορούν να κάνουν αλλαγές που διαρκούν. Όταν εγώ [E.B.] πηγαίνω με τα πόδια στο γραφείο, συναντώ ανθρώπους που μου λένε: «Κοίτα, πάω στη δουλειά με το ποδήλατο, διατηρώ το μήκος των τελομερών μου!» ή «Έπαψα να πίνω αναψυκτικά με ζάχαρη. Φρικόρω και μόνο που σκέφτομαι τι κακό έχω κάνει στα τελομερή μου».

ΤΙ ΜΑΣ ΕΠΙΦΥΛΑΣΣΕΙ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Οι έρευνές μας δεν δείχνουν ότι αν διατηρούμε σε καλή κατάσταση τα τελομερή μας, θα γίνουμε υπεραιωνόβιοι, ούτε ότι θα τρέχουμε σε μαραθώνιους σε ηλικία 94 ετών, ούτε ότι δεν θα αποκτήσουμε ρυτίδες. Τα κύτταρα όλων μας θα γεράσουν και τελικά θα πεθάνουμε. Αλλά φανταστείτε ότι οδηγείτε σε έναν αυτοκινητόδρομο. Υπάρχουν λωρίδες όπου τρέχει κανείς πολύ, άλλες όπου πηγαίνει πιο αργά. Μπορείτε λοιπόν να τρέχετε ολοταχώς προς την ασθένεια και τον θάνατο, ή να οδηγείτε πιο αργά και να απολαμβάνετε τον καιρό, τη μουσική και τη συντροφιά του συνεπιβάτη σας. Και προπάντων την υγεία σας.

Ακόμα κι όταν βρίσκεστε στη λωρίδα ταχείας κυκλοφορί-

ας για πρόωρη κυτταρική γήρανση, μπορείτε να αλλάξετε λωρίδα. Στο πρώτο μέρος του βιβλίου θα εξηγήσουμε περισσότερο τους κινδύνους της πρόωρης κυτταρικής γήρανσης – και πώς τα υγιή τελομερή είναι ένα μυστικό όπλο εναντίον του εχθρού. Θα σας πούμε επίσης για την ανακάλυψη της τελομεράσης, ενός ενζύμου στα κύτταρά μας που βοηθάει να διατηρηθούν σε καλή κατάσταση οι προστατευτικές θήκες γύρω από τις άκρες των χρωμοσωμάτων.

Το υπόλοιπο βιβλίο εξηγεί πώς η επιστήμη των τελομερών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να στηρίξουμε τα κύτταρά μας. Να αρχίσουμε δηλαδή με αλλαγές στις νοητικές και ψυχολογικές μας συνήθειες και στη συνέχεια με αλλαγές που αφορούν άμεσα το σώμα μας –σωματική άσκηση, τροφή και συνήθειες ύπνου που είναι καλύτερες για τα τελομερή μας– και να επεκταθούμε προς τα έξω βελτιώνοντας το κοινωνικό και φυσικό μας περιβάλλον προς όφελος των τελομερών μας. Σε όλο το βιβλίο υπάρχουν μέρη με τίτλο «Εργαστήρια ανανέωσης» όπου κάνουμε προτάσεις για το πώς να εμποδίσουμε την κυτταρική γήρανση εξηγώντας και την επιστήμη που βρίσκεται πίσω από αυτές.

Βελτιώνοντας τα τελομερή μας, μπορούμε να βελτιστοποιήσουμε τις ευκαιρίες μας για περισσότερα και καλύτερα χρόνια ζωής. Αυτός είναι άλλωστε και ο σκοπός του βιβλίου. Στην πορεία των εργασιών μας συναντήσαμε πολλούς άνδρες και γυναίκες σαν την Κάρα, με τελομερή που χαλάνε γρήγορα, άρα με πρόωρη είσοδο στην περίοδο της ασθένειας μολονότι θα μπορούσαν να νιώθουν σε πλήρη άνθηση. Υπάρχουν πολλές έρευνες υψηλού επιπέδου, που έχουν δημοσιευτεί σε επιστημονικά περιοδικά κύρους και έχουν επαληθευτεί από τα καλύτερα εργαστήρια και πανεπιστήμια, οι οποίες μπορούν να μας βοηθήσουν να αποφύγουμε την πρόωρη γήρανση. Περιμένουμε να εκλαϊκευτούν και να περάσουν

στα ΜΜΕ, στα περιοδικά και στους ιστοτόπους τους σχετικούς με την υγεία: η διαδικασία είναι αργή και δυστυχώς πολλά δεδομένα παραμορφώνονται μέχρι να φτάσουν στο κοινό. Θέλουμε λοιπόν να μοιραστούμε όσα ξέρουμε σήμερα προκειμένου οι άνθρωποι και οι οικογένειές τους να μην υποφέρουν πια από πρόωρη γήρανση και ανημπόρια.

ΤΟ ΙΕΡΟ ΔΙΣΚΟΠΟΤΗΡΟ;

Τα τελομερή είναι ένας συνολικός δείκτης πολλών επιλογών στη ζωή: τόσο των καλών, επανορθωτικών, όπως είναι η καλή σωματική κατάσταση και ο ύπνος, όσο και των κακών, όπως είναι το τοξικό στρες ή η κακή διατροφή και οι αντιξοότητες. Στα πουλιά, στα ψάρια και στα ποντίκια παρατηρούμε επίσης σχέση στρες-τελομερών. Έτσι, πιστεύουμε ότι το μήκος των τελομερών είναι ένα είδος «ιερού δισκοπότηρου» της σωρευτικής ευεξίας⁴ που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αθροιστικό μέτρο των εμπειριών ζωής στην περίπτωση των ζώων. Στους ανθρώπους, όπως και στα ζώα, αν και δεν είναι ένας και μοναδικός ο βιολογικός δείκτης της σωρευτικής εμπειρίας της ζωής, τα τελομερή είναι μεταξύ των πιο αξιόπιστων δεικτών που γνωρίζουμε σήμερα.

Όταν άνθρωποι χάνουν την υγεία τους, χάνεται μια πολύτιμη πηγή ζωής. Η κακή υγεία υπονομεύει τη διανοητική και σωματική μας ικανότητα να ζήσουμε. Όταν άνθρωποι 30, 40, 50, 60 ετών και περισσότερο είναι υγιέστεροι, θα απολαμβάνουν τη ζωή και θα μοιράζονται με άλλους αυτή την απόλαυση. Επίσης, θα αξιοποιούν τον χρόνο τους με νόημα και ουσία: ανατρέφοντας και εκπαιδεύοντας τους νεότερους, φροντίζοντας τους πιο ηλικιωμένους, λύνοντας κοινωνικά προβλήματα, καλλιεργώντας τις τέχνες, τις επιστήμες και την τεχνολογία, ταξιδεύοντας, ιδρύοντας επιχειρήσεις ή αναλαμβάνοντας ρόλους σοφών ηγετών. Καθώς θα διαβάζετε το

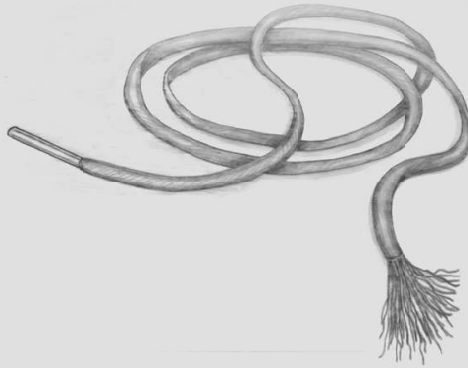
βιβλίο, θα μάθετε πολύ περισσότερα για το πώς να διατηρήσετε τα κύτταρά σας υγιή. Ελπίζουμε ότι θα βρείτε ευχάριστο το πόσο εύκολα μπορούμε να επιμηκύνουμε τη διάρκεια της ζωής μας και στη συνέχεια το πόσο εξαρτάται από εμάς τους ίδιους να αξιοποιήσουμε τα υπέροχα χρόνια της υγείας μας. Αν ακολουθήσετε τις συμβουλές του βιβλίου, θα αποκτήσετε ενέργεια και ζωτικότητα και θα έχετε πολλές πιθανότητες να τις αξιοποιήσετε.

Η ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΑΡΧΙΖΕΙ ΤΩΡΑ

Μπορείτε να αρχίσετε να ανανεώνετε τα τελομερή σας και τα κύτταρά σας τώρα αμέσως. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα μιας μελέτης, οι άνθρωποι που συγκεντρώνονται σ' αυτό που κάνουν έχουν μακρύτερα τελομερή από εκείνους που το μυαλό τους δεν μπορεί να αφοσιωθεί σε κάτι.⁵ Άλλες μελέτες μάς δείχνουν ότι παίρνοντας μαθήματα επίγνωσης ή διαλογισμού μπορούμε να επιμηκύνουμε τα τελομερή μας.⁶

Η διανοητική εστίαση είναι μια δεξιότητα που μπορούμε να καλλιεργήσουμε. Το μόνο που χρειάζεται είναι εξάσκηση. Σε ολόκληρο το βιβλίο υπάρχει η εικόνα ενός κορδονιού: όποτε το βλέπετε –ή όποτε βλέπετε τα παπούτσια σας με ή χωρίς κορδόνια–, μπορείτε να το χρησιμοποιείτε ως αφορμή για να σας υπενθυμίζει να σταματάτε και να αναρωτιέστε τι σκέφτεστε εκείνη τη στιγμή. Αν ανησυχείτε («τρώγεστε») ή αναμασάτε παλιά προβλήματα, προσπαθήστε να επιστρέψετε σ' αυτό που κάνετε και να συγκεντρωθείτε. Αν δεν «κάνετε» τίποτα, συγκεντρωθείτε στην ύπαρξή σας και μόνο – και απολαύστε τη.

Συγκεντρωθείτε στην αναπνοή σας και προσπαθήστε να αποκτήσετε επίγνωση της απλής πράξης της εισπνοής και της εκπνοής. Η εστίαση του μυαλού στο εσωτερικό μας (η παρατήρηση των αισθήσεων, της ρυθμικής αναπνοής) και στο εξωτερικό μας (η παρατήρηση με την όραση και την ακοή μας) είναι επανορθωτική. Αυτή η ικανότητα να εστιάζουμε στην αναπνοή μας ή στην εμπειρία του παρόντος ωφελεί τα κύτταρά μας.



Εικόνα 4: Σκεφτείτε τα κορδόνια σας. Οι άκρες των κορδονιών είναι μια μεταφορά για τα τελομερή. Όσο μακρύτερες είναι αυτές οι προστατευτικές ακίδες, τόσο μικρότερη είναι η πιθανότητα της φθοράς, του «ξηλώματος». Με όρους χρωμοσωμάτων, όσο μακρύτερα είναι τα τελομερή, τόσο μικρότερη η πιθανότητα να σημάνει συναγερμός στα κύτταρα ή σύντηξη χρωμοσωμάτων. Οι συντήξεις πυροδοτούν αστάθεια των χρωμοσωμάτων και σπάσιμο του DNA – που είναι γεγονότα καταστροφικά για τα κύτταρα.

Σε όλο το βιβλίο θα βλέπετε λοιπόν την εικόνα του κορδονιού με τις μακρουλές άκρες. Μπορείτε να τη χρησιμοποιείτε σαν ευκαιρία για να εστιάζετε στο παρόν, να παίρνετε μια βαθιά εισπνοή και να σκέφτεστε την επανόρθωση των τελομερών σας μέσω της ζωτικής αναπνοής σας.

ΜΕΡΟΣ Ι

ΤΕΛΟΜΕΡΗ:
ΜΙΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗ
ΠΡΟΣ ΤΗ ΝΕΟΤΗΤΑ

Πώς η πρόωρη γήρανση
των κυττάρων μάς κάνει να φαινόμαστε,
να νιώθουμε και να ενεργούμε σαν γέροι

Αναρωτηθείτε για τα εξής:

1. Πόσων ετών δείχνω;

- Δείχνω νεότερος.
- Δείχνω όσο είμαι.
- Δείχνω μεγαλύτερος.

2. Πώς βαθμολογώ τη σωματική μου υγεία;

- Έχω καλύτερη υγεία από τους περισσότερους συνομηλίκους μου.
- Είμαι υγιής όσο οι περισσότεροι συνομήλικοί μου.
- Είμαι λιγότερο υγιής από τους περισσότερους συνομηλίκους μου.

3. Πόσων ετών νιώθω;

- Νιώθω νεότερος.
- Νιώθω περίπου όσων ετών είμαι.
- Νιώθω μεγαλύτερος.

Οι ερωτήσεις αυτές είναι απλές, αλλά οι απαντήσεις αποκαλύπτουν σημαντικά στοιχεία για την υγεία και τη γήρανσή μας. Οι άνθρωποι που νιώθουν μεγαλύτεροι από την ηλικία τους βλέπουν τα μαλλιά τους να ασπρίζουν και το δέρμα τους να χαλάει: έχουν κοντά τελομερή. Η κακή υγεία είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων, αλλά σίγουρα η πρόωρη είσοδος στη φάση των ασθενειών δείχνει ότι τα κύτταρά μας γερνάνε. Μελέτες δείχνουν ότι οι άνθρωποι που νιώθουν γηραιότεροι από τη βιολογική τους ηλικία τείνουν να νοσήσουν νωρίτερα από τους ανθρώπους που νιώθουν νεότεροι.

Όταν λέμε ότι φοβόμαστε τα γηρατειά, συνήθως εννοούμε ότι φοβόμαστε μια μακρά περίοδο ασθενειών και ανημπόριας. Φοβόμαστε ότι δεν θα μπορούμε να ανεβούμε σκαλιά, ότι θα υποστούμε επέμβαση ανοιχτής καρδιάς και θα δυσκολευτούμε να αναρρώσουμε, ότι θα κουβαλάμε παντού μια φιάλη και μια μάσκα οξυγόνου· φοβόμαστε θρυμματισμένα κόκαλα, καμπούρα, τρομακτική απώλεια μνήμης και μυαλού. Επίσης, φοβόμαστε τις συνέπειες όλων αυτών: το ότι δεν θα μπορούμε να έχουμε υγιείς κοινωνικές σχέσεις και αυτονομία· ότι θα εξαρτούμαστε από άλλους. Αλλά, στην πραγματικότητα, η γήρανση δεν είναι απαραίτητως τόσο τραυματική.

Αν στις τρεις παραπάνω ερωτήσεις απαντάμε ότι φαινόμενα και νιώθουμε μεγαλύτεροι από όσο είμαστε, ίσως τα τελομερή μας κουράζονται και χαλάνε γρήγορα. Τα κοντά τελομερή στέλνουν στα κύτταρα το μήνυμα ότι είναι καιρός να επιταχυνθεί η γήρανση: δυστυχώς, δεν είναι καλό σενάριο, αλλά ας μην αποθαρρυνόμαστε. Μπορούμε να κάνουμε πολλά πράγματα για να καταπολεμήσουμε την πρόωρη γήρανση στο επίπεδο που έχει τη μεγαλύτερη σπουδαιότητα: στα κύτταρά μας.

Όμως, δεν μπορούμε να αντιμετωπίσουμε τον εχθρό μας αν δεν τον κατανοήσουμε πρώτα.

Σ' αυτό το μέρος του βιβλίου θα σας δώσουμε τις γνώσεις που χρειάζεστε προτού αρχίσετε τη μάχη. Το πρώτο κεφάλαιο περιγράφει σε αδρές γραμμές τι συμβαίνει στη διάρκεια της πρόωρης γήρανσης. Θα δείτε από πολύ κοντά τα γηράσκοντα κύτταρα και θα καταλάβετε γιατί κάνουν τόσο κακό στο σώμα και στο μυαλό σας. Θα ανακαλύψετε επίσης γιατί πολλές από τις πιο τρομακτικές ασθένειες που μας προκαλούν ανημπόρια συνδέονται με κοντά τελομερή, δηλαδή με την κυτταρική γήρανση. Ύστερα, στα κεφάλαια 2 και 3, θα δείτε πώς τα τελομερή και το καταπληκτικό ένζυμο τελομεράση μπορούν να πυροδοτήσουν πρόωρη φάση ασθένειας ή να διατηρήσουν υγιή τα κύτταρά σας.

ΣΕ ΤΙ ΔΙΑΦΕΡΟΥΝ ΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ ΠΟΥ ΓΗΡΑΣΚΟΥΝ ΠΡΟΩΡΑ ΑΠΟ ΤΑ ΥΓΙΑ;

Σκεφτείτε το ανθρώπινο σώμα σαν ένα βαρέλι γεμάτο μήλα. Το υγιές ανθρώπινο κύτταρο είναι σαν ένα φρέσκο, γυαλιστερό μήλο. Τι γίνεται όμως όταν υπάρχουν σάπια μήλα στο βαρέλι; Όχι μόνο δεν μπορούμε να τα φάμε, αλλά μεταδίδουν τη σαπίλα τους και στα υπόλοιπα μήλα. Προτού εξηγήσουμε γιατί, ας επιστρέψουμε στο γεγονός ότι το σώμα μας είναι γεμάτο κύτταρα που πρέπει να ανανεώνονται διαρκώς για να παραμείνουν υγιή. Αυτά τα κύτταρα που ανανεώνονται, τα οποία ονομάζονται πολλαπλασιαζόμενα (proliferative) κύτταρα, ζουν στα εξής μέρη του σώματος:

- στο ανοσοποιητικό σύστημα
- στο έντερο
- στα οστά
- στους πνεύμονες
- στο ήπαρ
- στο δέρμα

- στα θυλάκια των τριχών
- στο πάγκρεας
- στην εσωτερική επιφάνεια του καρδιαγγειακού συστήματος
- στα κύτταρα των λείων μυών της καρδιάς
- στον εγκέφαλο, σε μέρη όπως ο ιππόκαμπος (κέντρο μάθησης και μνήμης του εγκεφάλου)

Για να διατηρηθούν υγιείς αυτοί οι σημαντικοί ιστοί του σώματος, τα κύτταρά τους πρέπει να ανανεώνονται. Το σώμα μας διαθέτει περίπλοκα βαθμονομημένα συστήματα για να καταλαβαίνει πότε ένα κύτταρο πρέπει να ανανεωθεί· ακόμα κι αν ένας ιστός του σώματος μπορεί να φαίνεται ίδιος για χρόνια, αντικαθίσταται διαρκώς από καινούρια κύτταρα στον σωστό αριθμό και με τον σωστό ρυθμό. Αλλά θυμηθείτε ότι μερικά κύτταρα έχουν όριο στις φορές που μπορούν να διαιρεθούν. Όταν τα κύτταρα δεν μπορούν να ανανεωθούν πια, οι ιστοί του σώματος τους οποίους τροφοδοτούν αρχίζουν να γερνάνε και να μη λειτουργούν σωστά.

Τα κύτταρα των ιστών μας προέρχονται από τα βλαστοκύτταρα, τα οποία έχουν την καταπληκτική ικανότητα να γίνονται διαφορετικοί τύποι ειδικευμένων κυττάρων. Ζουν σε κόγχες βλαστοκυττάρων, δηλαδή σε ένα είδος αίθουσας επισήμων όπου τα βλαστοκύτταρα προστατεύονται και κοιμούνται μέχρι να παραστεί ανάγκη. Οι κόγχες είναι συνήθως μέσα ή κοντά στους ιστούς που τα βλαστοκύτταρα θα αντικαταστήσουν. Τα βλαστοκύτταρα για το δέρμα ζουν κάτω από τα θυλάκια των τριχών, ενώ μερικά βλαστοκύτταρα που προορίζονται για την καρδιά ζουν στο δεξιό κοιλιακό τοίχωμα και τα βλαστοκύτταρα για τους μυς ζουν βαθιά μέσα στις ίνες των μυών. Αν όλα πάνε καλά, τα βλαστοκύτταρα παραμένουν στη γωνιά τους. Αλλά όταν υπάρχει ανάγκη αντικατάστασης και αναπλήρωσης ιστών, τα βλαστοκύτταρα

εμφανίζονται και διαιρούνται και παράγουν πολλαπλασιαζόμενα κύτταρα –καμιά φορά τα λέμε «προγονικά»– και ένα μέρος των κυττάρων-απογόνων τους μεταμορφώνονται σε όποια ειδικευμένα κύτταρα απαιτούνται. Αν αρρωστήσουμε και χρειαζόμαστε περισσότερα ανοσοποιητικά κύτταρα (λευκά αιμοσφαίρια), μπαίνουν στην κυκλοφορία του αίματος μόλις διαιρεμένα βλαστοκύτταρα ειδικευμένα για το αίμα που μέχρι εκείνη τη στιγμή κρύβονταν στον μυελό των οστών. Το τοίχωμα του εντέρου φθείρεται κάθε μέρα από τη φυσιολογική πεπτική λειτουργία, όπως και το δέρμα, αλλά τα βλαστοκύτταρα τα αναπληρώνουν και τα ανανεώνουν. Αν κάνοντας τζόγκινγκ πάθετε ρήξη του μυός της κνήμης, μερικά μυϊκά βλαστοκύτταρά σας θα διαιρεθούν και κάθε βλαστοκύτταρο θα γίνει δύο: ένα από τα κύτταρα αντικαθιστά το αρχικό και παραμένει αναπαυτικά στην κόγχη του· το άλλο μπορεί να γίνει μυϊκό κύτταρο και να βοηθήσει να επανορθωθεί ο κατεστραμμένος ιστός. Ένα καλό απόθεμα βλαστοκυττάρων που να μπορούν να ανανεωθούν είναι το κλειδί για να μείνουμε υγιείς και για να αναρρώνουμε από ασθένειες και τραυματισμούς.

Όταν τα τελομερή ενός κυττάρου κονταίνουν υπερβολικά, στέλνουν μηνύματα ότι σταματούν τον κύκλο διαίρεσης και την αναπλήρωση. Το κύτταρο γερνάει και μαραίνεται. Αν είναι βλαστοκύτταρο, αποσύρεται για πάντα και μένει στη γωνιά του χωρίς να βγαίνει όταν υπάρχει ανάγκη. Άλλα κύτταρα που γερνάνε κάθονται εκεί πέρα ανίκανα για οποιαδήποτε λειτουργία. Τα εσωτερικά τους εργοστάσια ενέργειας, τα μιτοχόνδρια, δεν λειτουργούν κανονικά και προκαλούν ένα είδος ενεργειακής κρίσης.

Το DNA των γερασμένων κυττάρων δεν μπορεί να επικοινωνήσει σωστά με τα άλλα μέρη των κυττάρων· έτσι, τα κύτταρα αδυνατούν να φροντίσουν τον εαυτό τους. Τα γερα-

σμένα κύτταρα μαζεύουν διάφορα άχρηστα πράγματα, όπως δυσλειτουργικές πρωτεΐνες και καφετιά ογκίδια «σκουπιδιών», τη λιποφουσκίνη, η οποία μπορεί να προκαλέσει εκφύλιση της ωχράς κηλίδας των ματιών και μερικές νευρολογικές ασθένειες. Ακόμα χειρότερα –να γιατί είναι σαν σάπια μήλα σε βαρέλι–, τα κύτταρα που μαραζώνουν στέλνουν ψεύτικα μηνύματα συναγερμού με τη μορφή φλεγμονογόνων ουσιών, οι οποίες φτάνουν και σε άλλα μέρη του σώματος.

Η ίδια βασική διαδικασία της γήρανσης συμβαίνει σε όλα τα είδη κυττάρων στο σώμα μας, είτε είναι ηπατικά, είτε δερματικά, είτε κύτταρα των θυλακίων των τριχών, είτε κύτταρα στα τοιχώματα των αιμοφόρων αγγείων μας. Αλλά κατά τη διαδικασία συμβαίνουν και κάποια απρόοπτα που εξαρτώνται από τον τύπο του κυττάρου και τη θέση του στο σώμα. Τα γερασμένα κύτταρα στον μυελό των οστών δεν αφήνουν τα βλαστοκύτταρα του αίματος και του ανοσοποιητικού συστήματος να διαιρεθούν όπως πρέπει, ή τα διαστρέφουν και τα αναγκάζουν να φτιάχνουν αιμοσφαίρια σε μη φυσιολογικές ποσότητες. Για παράδειγμα, τα γηράσκοντα κύτταρα στο πάγκρεας ίσως δεν «ακούνε» σωστά τα μηνύματα που ρυθμίζουν την παραγωγή της ινσουλίνης. Τα γηράσκοντα κύτταρα στον εγκέφαλο ίσως εκκρίνουν ουσίες που προκαλούν τον θάνατο των νευρώνων. Ενώ η βαθύτερη διαδικασία της γήρανσης είναι όμοια στα περισσότερα κύτταρα που έχουν μελετηθεί, ο τρόπος του κυττάρου να εκφράζει τη διαδικασία της γήρανσης μπορεί να προκαλέσει ποικίλα είδη βλάβης στο σώμα.

Η γήρανση μπορεί να οριστεί ως «η βαθμιαία επιδείνωση της λειτουργίας των κυττάρων και η μείωση της ικανότητας κατάλληλης απόκρισης στις πιέσεις και στο στρες, είτε είναι σωματικής είτε ψυχολογικής φύσεως».¹ Αυτή η διαδικασία είναι ένα συνεχές που συχνά οδηγεί, αργά και σιωπηλά, στις

ασθένειες της γήρανσης – ασθένειες που συνοδεύονται συνήθως από κοντά τελομερή και γήρανση (μαρασμό) κυττάρων. Για να καταλάβουμε λίγο καλύτερα τη γήρανση και τα τελομερή, ας επιστρέψουμε στις τρεις ερωτήσεις της αρχής του κεφαλαίου:

Πόσων ετών φαίνεστε;

Πώς βαθμολογείτε τη σωματική σας υγεία;

Πόσων ετών νιώθετε;

ΠΩΣ ΝΑ ΑΠΑΛΛΑΓΟΥΜΕ ΑΠΟ ΤΑ ΓΕΡΑΣΜΕΝΑ ΚΥΤΤΑΡΑ ΚΑΙ ΝΑ ΑΠΟΦΥΓΟΥΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΩΡΗ ΓΗΡΑΝΣΗ: ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΩΝ ΠΟΝΤΙΚΙΩΝ

Μια εργαστηριακή μελέτη εξέτασε ποντίκια που είχαν τροποποιηθεί γενετικά έτσι ώστε πολλά κύτταρά τους να εμφανίσουν πρόωρο μαρασμό. Τα ποντίκια άρχισαν να γερνάνε πρόωρα: έχασαν αποθέματα λίπους και φαίνονταν ρυτιδιασμένα, ενώ η καρδιά τους εξασθένησε και εμφάνισαν καταρράκτη στα μάτια. Μερικά πέθαναν από καρδιακά νοσήματα. Ύστερα, με ένα πειραματικό γενετικό κόλλο που δεν μπορούμε να κάνουμε στους ανθρώπους, οι ερευνητές απομάκρυναν τα γερασμένα κύτταρα. Αυτή η αφαίρεση ανέτρεψε πολλά συμπτώματα της πρόωρης γήρανσης: ο καταρράκτης υποχώρησε, οι φθαρμένοι μύες αποκαταστάθηκαν, τα αποθέματα λίπους εμπλουτίστηκαν και οι ρυτίδες μειώθηκαν. Τα ποντίκια ανέκτησαν την υγεία τους.² **Συμπεραίνουμε ότι τα κύτταρα που βρίσκονται σε μαρασμό ελέγχουν τη διαδικασία της γήρανσης.**

ΠΡΟΩΡΗ ΓΗΡΑΝΣΗ ΚΥΤΤΑΡΩΝ: ΠΟΣΩΝ ΕΤΩΝ ΦΑΙΝΕΣΤΕ;

Κηλίδες και στίγματα στο δέρμα. Γκρίζα μαλλιά. Συρρίκνωση του σώματος και κύφωση λόγω της οστεοπόρωσης. Αυτές οι αλλαγές συμβαίνουν σε όλους μας, αλλά αν προσφάτως είχατε συνάντηση παλιών συμμαθητών, θα διαπιστώσατε ότι δεν συμβαίνουν σε όλους την ίδια στιγμή και με τον ίδιο τρόπο.