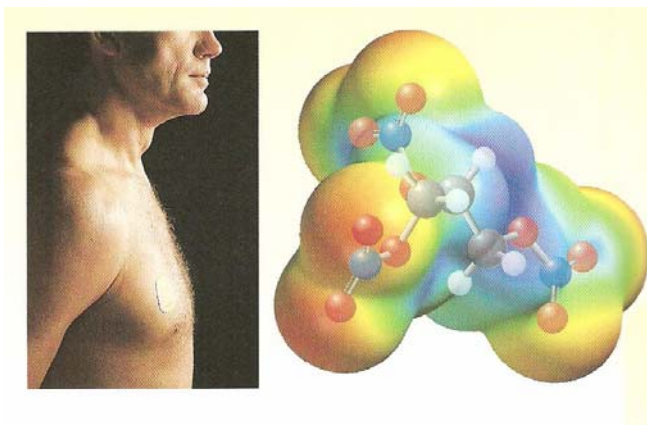


ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ VIAGRA

Το 1998 τιμήθηκαν με το Βραβείο Νομπέλ Ιατρικής και Φυσιολογίας τρεις επιστήμονες για την εκπληκτική τους ανακάλυψη ότι το μονοξείδιο του αζώτου, NO, δρα ως σηματοδοτικός παράγοντας (signaling agent) μεταξύ βιολογικών κυττάρων σε μια μεγάλη ποικιλία χημικών διεργασιών. Μέχρι τότε, οι βιοχημικοί πίστευαν ότι οι κύριες χημικές αντιδράσεις σ' ένα κύτταρο απαιτούν την εμπλοκή πολύ μεγάλων μορίων. Και τώρα ξαφνικά ανακαλύπτουν ότι ένα απλό αέριο, όπως το NO, μπορεί και παίζει έναν κεντρικό ρόλο στη χημεία του κυττάρου.

Οι βραβευθέντες επιστήμονες Ρόμπερτ Φέρτσγκοτ (Robert Furchgott) και Λούις Ιγκνάρο (Louis Ignarro), εργαζόμενοι ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απεκάλυψαν τον ρόλο του NO στη ρύθμιση της πίεσης του αίματος. Τα κύτταρα που επενδύουν εσωτερικά τις αρτηρίες ανιχνεύουν κάθε αυξημένη πίεση αίματος και αντιδρούν παράγοντας μονοξείδιο του αζώτου. Το NO διαχέεται γρήγορα μέσω των αρτηριακών τοιχωμάτων στα κύτταρα του περιβάλλοντα μυϊκού ιστού. Ως αντίδραση, ο μυϊκός ιστός χαλαρώνει, τα αιμοφόρα αγγεία διαστέλλονται και η πίεση του αίματος ελαττώνεται.

Σε μια συναφή ανακάλυψη, ο τρίτος βραβευθείς επιστήμονας, ο Φερίντ Μουράτ (Ferid Murad), εξήγησε τον τρόπο με τον οποίον η νιτρογλυκερίνη ανακουφίζει έναν έντονο πόνο στο στήθος προκαλούμενο από στηθάγχη, η οποία με τη σειρά της δημιουργείται από μειωμένη ροή αίματος προς την καρδιά, εξ αιτίας μερικής απόφραξης αρτηριών από ένα θρόμβο αίματος ή από εναπόθεση λιπαρών ουσιών. Ο Μουράτ βρήκε ότι η νιτρογλυκερίνη διασπάται αργά στο σώμα αποδίδοντας μονοξείδιο του αζώτου, το οποίο χαλαρώνει τις αρτηρίες επιτρέποντας μεγαλύτερη ροή αίματος προς την καρδιά. Αν σήμερα ζούσε ο Άλφρεντ Νομπέλ (Alfred Nobel), θα έμενε χωρίς αμφιβολία άναυδος, ακούγοντας γι' αυτή την ανακάλυψη. Ο Νομπέλ που καθιέρωσε τα φερώνυμα βραβεία, πλούτισε τον 19ο αιώνα εφευρίσκοντας τη δυναμίτιδα, ένα μίγμα νιτρογλυκερίνης με γη διατόμων, το οποίο έκανε εύχρηστη ως εκρηκτική ύλη την άλλως επικίνδυνη νιτρογλυκερίνη. Όταν ο Νομπέλ άρχισε να έχει ενοχλήσεις στην καρδιά, ο γιατρός του συνέστησε να τρώει μια μικρή ποσότητα νιτρογλυκερίνης. Ο Νομπέλ αρνήθηκε και σε μια επιστολή του έγραφε: «Τώρα για μένα είναι ειρωνεία να εντέλλομαι από τον γιατρό μου να φάω νιτρογλυκερίνη». Σήμερα, ένας ασθενής μπορεί περιστασιακά να λαμβάνει δισκία νιτρογλυκερίνης (που περιέχουν μερικά δέκατα του mg νιτρογλυκερίνης σε ένα σταθεροποιημένο μίγμα) ή να εφαρμόζει στο στήθος του ένα έμπλαστρο που παρέχει νιτρογλυκερίνη συνεχώς στο δέρμα, όπου αυτή απορροφάται (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Έμπλαστρο νιτρογλυκερίνης

Η νιτρογλυκερίνη χρησιμοποιείται για περισσότερα από εκατό χρόνια για να θεραπεύει και να αποτρέπει προσβολές στηθάγχης. Ο ασθενής εδώ φέρει έμπλαστρο που παρέχει σταθερά νιτρογλυκερίνη για ένα χρονικό διάστημα.

Οι ερευνητικές εργασίες πάνω στον βιολογικό ρόλο του μονοξειδίου του αζώτου ανέρχονται σήμερα σε δεκάδες χιλιάδες. Για παράδειγμα, έχουν ανακαλύψει ότι τα λευκά αιμοκύτταρα χρησιμοποιούν το μονοξείδιο του αζώτου σε ένα είδος χημικού πολέμου. Τα κύτταρα αυτά εκπέμπουν πυκνά νέφη NO που περικυκλώνουν κύτταρα βακτηρίων ή όγκων, τα οποία φονεύουν παρεμποδίζοντας ορισμένες κυτταρικές τους διεργασίες. Ερευνητές έχουν ανακαλύψει ότι το μονοξείδιο του αζώτου παίζει ρόλο και στη στύση του πέους. Φαρμακολογικές έρευνες έδειξαν ότι η φαρμακευτική ουσία Viagra (Σχήμα 2) βοηθά τη δράση του NO στη διεύρυνση των αρτηριών η οποία οδηγεί σε στύση.



Σχήμα 2. Viagra

Το viagra κυκλοφορεί στην αγορά ως υποβοηθητικό κατά της στυτικής δυσλειτουργίας. Η σεξουαλική διέγερση προκαλεί απελευθέρωση μονοξειδίου του αζώτου, το οποίο με τη σειρά του βοηθά ένα ένζυμο στην παραγωγή μιας ουσίας που λέγεται κυκλική μονοφωσφορική γουανοσίνη (εν συντομία cGMP). Αυτή η ουσία χαλαρώνει τους αρτηριακούς μύες, επιτρέποντας στο αίμα να ρέει προς το πέος, γεγονός που οδηγεί σε στύση. Το viagra ενισχύει τη δράση του NO με το να εμποδίζει ένα ένζυμο, την φωσφοδιεστεράση (PDE 5), η οποία αποδομεί την ουσία cGMP.

Πηγή

Darrell D. Ebbing, Steven D. Gammon
General Chemistry
9th Edition Houghton Mifflin Co (2008) pg 186