

# **ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ**

## Διαχείριση και Αποκατάσταση

Τίτλος πρωτοτύπου: *Spinal Cord Injuries, Management and Rehabilitation*  
Copyright © 2009 by Mosby, Inc., an affiliate of Elsevier Inc.

Τίτλος: *Κακώσεις Νωτιαίου Μυελού, Διαχείριση και Αποκατάσταση*  
Copyright © ελληνικής έκδοσης: Εκδόσεις Συμμετρία

ISBN: .....????

Συγγραφείς: Sue Ann Sisto, PT, MA, PhD, Erica Druin, MPT, Martha Macht Sliwinski, PT, MA, PhD

Μετάφραση: Κώστας Κατσουλάκης

Επιμέλεια μετάφρασης: Ελένη Δραγώνα

Σελιδοποίηση: Στέλλα Νίκα

Απαγορεύεται η με οποιονδήποτε τρόπο μερική ή ολική ανατύπωση, αναδημοσίευση ή φωτοτύπηση του παρόντος βιβλίου χωρίς την έγγραφη άδεια των συγγραφέων και του εκδότη, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας.

# ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ

## Διαχείριση και Αποκατάσταση

### **Sue Ann Sisto, PT, MA, PhD**

Διακεκριμένη καθηγήτρια και διευθύντρια ερευνών  
Τομέας Επιστήμης της Αποκατάστασης  
Stony Brook University  
Stony Brook, New York

Ερευνητική επιστήμων III, Εργαστήριο Ανθρώπινων Επιδόσεων και Ανάλυσης της Κίνησης  
Κέντρο Kessler Έρευνας στην Ιατρική Αποκατάσταση και Εκπαίδευσης  
West Orange, New Jersey

Αναπληρώτρια καθηγήτρια Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης  
Κλινική επίκουρος καθηγήτρια, Σχολή Επαγγελματιών Υγείας  
Πανεπιστήμιο Ιατρικής και Οδοντιατρικής New Jersey – Ιατρική Σχολή New Jersey  
Newark, New Jersey

### **Erica Druin, MPT**

Κλινική ειδικός  
Νοσοκομείο Adventist Rehabilitation Hospital of Maryland  
Rockville, Maryland

### **Martha Macht Sliwinski, PT, MA, PhD**

Επίκουρος καθηγήτρια Κλινικής Φυσικοθεραπείας  
Πανεπιστήμιο Columbia  
New York, New York



Αφιερώνω το παρόν βιβλίο στο Ινστιτούτο Kessler για την Αποκατάσταση και στο Κέντρο Kessler για την Έρευνα στην Ιατρική Αποκατάσταση και την Εκπαίδευση, τα δύο μέρη όπου έχω εργαστεί και ασχοληθεί με άτομα με κάκωση του νωτιαίου μυελού (KNM) και που πάντα θα με εμπνέουν. Αυτοί οι οργανισμοί μου έδωσαν την ευκαιρία να αποκτήσω εμπειρία στην αγωγή ασθενών με KNM και να εξετάσω τα ερευνητικά ερωτήματα σχετικά με τα προβλήματα κινητικότητας που αντιμετωπίζουν. Στη διάρκεια της καριέρας μου στο Kessler, είχα το προνόμιο να συνεργαστώ με εξαιρετικούς συναδέλφους, πολλοί από τους οποίους έχουν συνεισφέρει στο παρόν σύγγραμμα. Κατά τη διάρκεια της εργασίας και της ερευνητικής μου πορείας σε αυτά τα έξοχα κέντρα αποκατάστασης και έρευνας είμαι ευγνώμων που δημιούργησα σχέσεις με ταλαντούχους συναδέλφους και επιστήμονες από άλλα ινστιτούτα, πολλοί από τους οποίους έχουν συνεισφέρει στο παρόν βιβλίο.

Ευχαριστώ το ίδρυμα από το οποίο αποφοίτησα, το Πανεπιστήμιο St. Louis, και το ίδρυμα από το οποίο έλαβα τους μεταπτυχιακούς μου τίτλους, το Πανεπιστήμιο New York, Τμήμα Φυσιοθεραπείας, που μου επέτρεψαν να αποκτήσω πρώτα την εκπαίδευση για να γίνω φυσικοθεραπεύτρια και μετά να διεξάγω έρευνα με στιβαρό τρόπο, κάτι που με οδήγησε να γίνω ανεξάρτητη ερευνήτρια. Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον Arthur Nelson και τον Wen Ling για τις εμπειρίες μου στο NYU. Κατά την ερευνητική μου πορεία ήμουν όλο και πιο περίεργη για τα στοιχεία που υποστηρίζουν τις θεραπευτικές παρεμβάσεις στην KNM, κάτι που με οδήγησε να ολοκληρώσω το παρόν βιβλίο. Το βιβλίο *Κακώσεις νωτιαίου μυελού: διαχείριση και αποκατάσταση* θα καλύψει τις ανάγκες του κλινικού που ασχολείται με ασθενείς με KNM, τους εκπαιδευτικούς και τους φοιτητές που προσπαθούν να κατανοήσουν καλύτερα την αποκατάσταση της KNM και τους ερευνητές που χρειάζονται ορόσημα για τις ερευνητικές τους επιδιώξεις.

Ευχαριστώ την Erica και τη Martha, που με ακολούθησαν μέχρι την ολοκλήρωση του βιβλίου. Περισσότερο από όλους ευχαριστώ την οικογένειά μου για την υπομονή και την υποστήριξη κατά τη διάρκεια αυτής της μακρόχρονης προσπάθειας. Ελπίζω ότι θα απολαύσουν το ταξίδι της ανάγνωσης για την αποκατάσταση ατόμων με κάκωση νωτιαίου μυελού, όσο εγώ που το συνέταξα. Οι γονείς μου με είχαν εμπνεύσει να ασχοληθώ σοβαρά με τη μόρφωσή μου. Ο σύζυγός μου, Michael, και οι κόρες μου, Jackie και Gabby, με κρατούν στη σωστή πορεία κατά τη διάρκεια όλων των πονημάτων μου, αλλά με βοηθούν να έχω μια ισορροπημένη ζωή.

Sue Ann Sisto, PT, MA, PhD

Στη μνήμη της μητέρας μου, Marilyn, της οποίας η δημιουργικότητα και ο ενθουσιασμός θα αποτελούν πάντα έμπνευση για μένα.

Προς τιμήν του φίλου και πρώην ασθενή μου, Christopher Reeve, ο οποίος πολέμησε ακάματα να βελτιώσει τις ζωές των ατόμων με κάκωση νωτιαίου μυελού.

Στην οικογένειά μου, της οποίας η αγάπη και η υποστήριξη σημαίνουν τα πάντα για μένα.

Στους πολλούς θεραπευτές και αμέτρητους ασθενείς με τους οποίους είχα την ευκαιρία να συνεργαστώ όλα αυτά τα χρόνια. Με έχετε διδάξει τόσα πολλά.

Στη Sue Ann, τη Martha και τη Sue για τη σκληρή δουλειά και την αφοσίωσή τους στο παρόν πόνημα.

Στον Roger, τον Mattix και τη Melanie που ολοκληρώνουν τη ζωή μου... Είμαι αληθινά ευλογημένη.

Erica Druin, MPT

Στη ζωή μου έχω έλθει σε επαφή με τόσους πολλούς αξιοπρόσεκτους ασθενείς, οι οποίοι με έχουν διδάξει να είμαι η καλύτερη που μπορώ να είμαι. Αυτό το βιβλίο αφιερώνεται στους ασθενείς τους οποίους συνάντησα κατά τη διάρκεια του ταξιδιού αυτού και που με έχουν εμπνεύσει να κινηθώ πέρα από αυτό που θεωρούσα εφικτό. Στους γονείς μου, Jean και Paul: ευχαριστώ που πιστέψατε σε μένα όλα αυτά τα χρόνια.

Στα παιδιά μου, Brian, Mark και Lauren: μακάρι να γίνετε οι καλύτεροι που μπορείτε να γίνετε.

Στον Rick: σε αγαπάμε και μας λείπεις.

Martha Macht Sliwinski, PT, MA, PhD



---

## ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

---

Η **Sue Ann Sisto** είναι διακεκριμένη καθηγήτρια Φυσικοθεραπείας και διευθύντρια έρευνας του Τμήματος Επιστημών Αποκατάστασης της Σχολής Επιστημών Υγείας και Τεχνολογίας στο Πανεπιστήμιο Stony Brook (Stony Brook, NY). Πριν από την ενασχόληση με το Πανεπιστήμιο ήταν η διευθύντρια του Εργαστηρίου Ανθρώπινων Επιδόσεων και Κινητικής Ανάλυσης στο ερευνητικό και εκπαιδευτικό κέντρο Kessler Medical Rehabilitation (West Orange, NJ). Ήταν υπάλληλος του Ινστιτούτου Kessler και του ερευνητικού κέντρου Kessler για 28 έτη.

Η Δρ Sisto αποφοίτησε με άριστα από το Πανεπιστήμιο St. Louis το 1979 με πτυχίο στη Φυσικοθεραπεία και αποφοίτησε με έπαινο από το Πανεπιστήμιο New York το 1985 με δίπλωμα μεταπτυχιακής εξειδίκευσης (MSc) στη Φυσικοθεραπεία και την Παθοκινησιολογία. Μετά την απονομή της υποτροφίας Mary E. Switzer από το Εθνικό Ινστιτούτο για την Έρευνα στην Ανικανότητα και την Αποκατάσταση (NIDRR), μιας πλήρους κλινικής απασχόλησης από το NYU, και την απονομή βραβείου για διδακτορική έρευνα από το Ίδρυμα για τη Φυσικοθεραπεία του Αμερικανικού Συλλόγου Φυσικοθεραπείας (APTA), αποφοίτησε με έπαινο από το NYU το 1997 με διδακτορικό τίτλο στη Φυσικοθεραπεία και την Παθοκινησιολογία. Έχει αποτελέσει την κύρια ερευνήτρια με συνολική χρηματοδότηση άνω του 1.5 εκατομμυρίου δολαρίων, με πιο πρόσφατη μια επιχορήγηση για μεταδιδακτορική εκπαίδευση στη νευρομυϊκή αποκατάσταση από το NIDRR και μια άλλη επιχορήγηση από το Ίδρυμα Christopher & Diana Reeve και το κέντρο Centers for Disease Control and Prevention για τη μελέτη της εκπαίδευσης της μετακίνησης στην κάκωση νωτιαίου μυελού (KNM).

Στις πανεπιστημιακές ιδιότητες της Δρ. Sisto περιλαμβάνονται οι εξής: αναπληρώτρια καθηγήτρια Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης στο Πανεπιστήμιο Ιατρικής και Οδοντιατρικής του New Jersey (UMDNJ) – Ιατρική Σχολή New Jersey (Newark, NJ), κλινική επίκουρος καθηγήτρια Φυσικοθεραπείας, Σχολή Ιατρικών Επαγγελματιών (UMDNJ), επίκουρος καθηγήτρια Κλινικής Φυσικοθεραπείας στο Πανεπιστήμιο Columbia (New York NY) και αναπληρώτρια ερευνητική καθηγήτρια Βιοϊατρικής Μηχανικής στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας New Jersey (Newark, NY).

Στα ερευνητικά της ενδιαφέροντα περιλαμβάνεται η ενσωμάτωση της εμβιομηχανικής και του κινητικού ελέγχου για την αξιολόγηση της διποδικής μετακίνησης και της μετακίνησης με αμαξίδιο μέσω τριδιάστατης βιντεοσκόπησης και με ηλεκτρομυ-

ογραφικά (ΗΜΓ), μεταβολικά και αυτονομικά εργαλεία μέτρησης. Αυτά τα ενδιαφέροντα επεκτείνονται στα μαθηματικά μοντέλα της ανθρώπινης κίνησης, στη μηχανική και καρδιοαναπνευστική αποδοτικότητα των χρηστών αμαξιδίων και άλλων ατόμων με ανικανότητες, στην αξιολόγηση των ΗΜΓ σημάτων της σπαστικότητας και της επίδρασης αυτής στην ανθρώπινη κίνηση, στην επίδραση της εκπαίδευσης της μετακίνησης για την ανάκτηση της βάδισης στην KNM, στην επίδραση της εμβιομηχανικής της προώθησης του αμαξιδίου στον πόνο και τη νόσο στην παραπληγία και την τετραπληγία, στην κινηματική και την κινητική των ασθενών με προβλήματα στο γόνατο, στις παρεμβάσεις για τη βελτίωση της βάδισης και της ισορροπίας στην KNM και σε άλλες ομάδες με ανικανότητες, περιλαμβανομένης και της επίδρασης των ορθωτικών μέσων στους χάρτες πίεσης των ποδιών, στον αντίκτυπο των παρεμβάσεων της αποκατάστασης στη διεγερσιμότητα του φλοιού και των νευρομυϊκών δομών, και στη σχέση των ποσοτικών μετρήσεων της βάδισης με τις λειτουργικές και σφαιρικές εκβάσεις.

Η Δρ. Sisto είναι μέλος του εκτελεστικού συμβουλίου της Επιστημονικής Εταιρείας για την Κλινική Ανάλυση της Βάδισης και της Κινητικότητας, του συμβουλίου του Αμερικανικού Κολεγίου Ιατρικής Αποκατάστασης, της συμβουλευτικής επιτροπής για την αποκατάσταση και την ανάρρωση του Εθνικού Συλλόγου για το ΑΒΕ και της επιστημονικής επιτροπής του APTA, New Jersey. Είναι μέλος πολλών επιτροπών έκδοσης περιοδικών, όπως είναι τα *Journal of Spinal Cord Medicine*, *the Journal of Head Trauma Rehabilitation*, και *the Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, και της επιτροπής υποβοηθητικής τεχνολογίας του περιοδικού *Journal of Disability and Rehabilitation*. Είναι επίσης μέλος του APTA, του Αμερικανικού Κολεγίου Αθλητιατρικής (ACSM), του Αμερικανικού Κολεγίου Ιατρικής Αποκατάστασης, της Αμερικανικής Ένωσης Κάκωσης Νωτιαίου Μυελού, της Αμερικανικής Εταιρείας Εμβιομηχανικής και της Αμερικανικής Εταιρείας Παραπληγίας.

Η **Erica Druin** αποφοίτησε με πτυχίο στη Βιολογία από το Πανεπιστήμιο Carnegie Mellon (Pittsburgh, PA) και έχει μεταπτυχιακό τίτλο εξειδίκευσης (MSc) στη Φυσικοθεραπεία από το Πανεπιστήμιο Hahnemann (Philadelphia, PA). Εργάζεται με άτομα με KNM για πάνω από 18 έτη.

Η κ. Druin έχει δημοσιεύσει πολυάριθμα άρθρα για την KNM και έχει κάνει εκτενείς παρουσιάσεις

και εισηγήσεις για ζητήματα σχετικά με την ΚΝΜ σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, όπως ένα σεμινάριο στη Σιγκαπούρη μετά από πρόσκληση του Υπουργείου Υγείας. Η κ. Druin έχει διατελέσει διευθύντρια προγραμμάτων για το νοσοκομείο Adventist Rehabilitation Hospital, Maryland, διευθύντρια των υπηρεσιών αποκατάστασης στο νοσοκομείο Kessler Adventist Rehabilitation Hospital, Maryland, και κλινική ειδικός για την ΚΝΜ στο Ινστιτούτο Kessler για την αποκατάσταση, στο New Jersey, ένα από τα πρότυπα κέντρα ΚΝΜ στις ΗΠΑ.

Η κ. Druin έχει δώσει διαλέξεις για την αγωγή ασθενών με ΚΝΜ στο UMDNJ, στο Πανεπιστήμιο Howard (Washington, DC) και στο Πανεπιστήμιο George Washington (Washington, DC), όπου είναι και μέλος του διοικητικού συμβουλίου για το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας.

Η **Martha Macht Sliwinski** αποφοίτησε ως φυσικοθεραπεύτρια με έπαινο από το Πανεπιστήμιο Temple (Philadelphia, PA) το 1979. Ξεκίνησε την επαγγελματική της καριέρα στην αποκατάσταση στο Ινστιτούτο Kessler, όπου και εργάζεται με μερική απασχόληση. Παρακινούμενη από το πάθος της για την κατανόη-

ση της παθοφυσιολογικής κινητικότητας, απέκτησε μεταπτυχιακό τίτλο εξειδίκευσης και διδακτορικό τίτλο από το Πανεπιστήμιο New York στη Φυσικοθεραπεία και την Παθοκινησιολογία με έπαινο.

Νωρίς στην καριέρα της η Δρ Sliwinski ενδιαφέρθηκε για τη διαδικασία της κλινικής εκπαίδευσης και είναι εκπαιδευτής του ΑΡΤΑ για το πρόγραμμα πιστοποίησης εκπαιδευτών για περισσότερο από 10 έτη. Επιπλέον, έχει εκπαιδευτεί για να διεξάγει το προχωρημένο πρόγραμμα πιστοποίησης κλινικών εκπαιδευτών. Ξεκίνησε την ακαδημαϊκή της καριέρα το 1984, έπειτα μετακινήθηκε στο Κολέγιο Hunter (New York, NY) το 1993, και στο Πανεπιστήμιο Columbia (New York, NY) το 2004.

Το ερευνητικό ενδιαφέρον της Δρ. Sliwinski επικεντρώνεται στην ΚΝΜ, και συνεργάζεται με την ομάδα ΚΝΜ του ιατρικού κέντρου Mount Sinai (New York, NY). Η επαγγελματική της εμπειρία αφορά στην αξιολόγηση και αποκατάσταση ασθενών με νευρολογική δυσλειτουργία, ειδικά σε σχέση με ΚΝΜ και κρανιοεγκεφαλική κάκωση. Η διευκόλυνση της εξέλιξης των φοιτητών σε φυσικοθεραπευτές που συμπάσχουν με τους ασθενείς είναι η προσπάθεια με τη μεγαλύτερη ανταμοιβή γι' αυτήν.

---

## ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

---

**Paula M. Ackerman, OTR/L, MS**

SCI Post-Acute Rehabilitation Manager, Shepherd Center, Atlanta, Georgia

**Joan P. Alverzo, RN, CRRN, PhD**

Chief Clinical Officer, Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

**John R. Bach, MD**

Professor, Physical Medicine and Rehabilitation, Vice Chairman, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Professor of Neurosciences, Department of Neurosciences, University of Medicine and Dentistry of New Jersey–New Jersey Medical School, Newark, New Jersey

Director of Research and Associate Medical Director, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Co-director, Jerry Lewis Muscular Dystrophy Association Clinic, Medical Director of the Center for Ventilator Management Alternatives, University Hospital, Newark, New Jersey

**Andrea Behrman, PT, PhD**

Associate Professor, Department of Physical Therapy, University of Florida, Gainesville, Florida

Research Investigator, Brain Rehabilitation Research Center, Malcolm Randall VA Medical Center, Gainesville, Florida

**Barbara Benevento, MD**

Director, Ventilator Program, Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

Assistant Clinical Professor, Physical Medicine and Rehabilitation, University of Medicine and Dentistry of New Jersey–New Jersey Medical School, Newark, New Jersey

**Gina Bertocci, PE, PhD**

Associate Professor, Endowed Chair, Biomechanics, Mechanical Engineering, University of Louisville, Louisville, Kentucky

**Mark Bowden, PT, MS**

Brain Rehabilitation Research Center, North Florida/South Georgia Veterans Affairs Health System, Gainesville, Florida

**Amy Boyles, BA**

Human Engineering Research Laboratories, VA Pittsburgh Healthcare Systems, Pittsburgh, Pennsylvania

**Sarah Broton, OTR/L**

SCI Program, Shepherd Center, Atlanta, Georgia

**Terrence Carolan, PT, ATP, MS**

Clinic Manager, Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

**Pratiksha P. Chesney, PT, DPT**

Clinical Practitioner, Verona, New Jersey

**Scott Chesney**

Professional Speaker and Life Coach, Scott Chesney, LLC, Verona, New Jersey

**Rory A. Cooper, PhD**

Distinguished Professor and FISA Foundation–Paralyzed Veterans of America Chair, Department of Rehabilitation Science and Technology, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania

Director, Human Engineering Research Laboratories, VA Rehabilitation Research and Development Center of Excellence, VA Pittsburgh Healthcare System, Pittsburgh, Pennsylvania

**Rosemarie Cooper, ATP, MPT**

Assistant Professor, Department of Rehabilitation Science and Technology, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania

**Kim Davis, MSPT**

Clinical Research Scientist, Crawford Research Institute, Shepherd Center, Atlanta, Georgia

**Sandra Shultz DeLeon, CRRN, CCM, MS, BSN**

Spinal Cord Coordinator, SCI Services, Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

**Erica Druin, MPT**

Clinical Specialist, Adventist Rehabilitation Hospital of Maryland, Rockville, Maryland

**Pouran D. Faghri, MD, FACSM, MS**

Professor, Department of Allied Health Sciences, College of Agriculture and Natural Resources, University of Connecticut, Storrs, Connecticut

**Martin Forchheimer, MPP**

Senior Research Associate, University of Michigan Model Spinal Cord Injury Care System, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Ann Arbor, Michigan

**Barbara Garrett, PT**

Senior Physical Therapist, Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

**Susan V. Garstang, MD**

Assistant Professor, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, University of Medicine and Dentistry of New Jersey–New Jersey Medical School, Newark, New Jersey

**David R. Gater Jr., MD, PhD**

Chief, Spinal Cord Injury and Disorders, Hunter Holmes McGuire VA Medical Center, Richmond, Virginia



Professor, Physical Medicine and Rehabilitation, Virginia Commonwealth University, Richmond, Virginia

**Amanda Gillot, OTR/L, MS**

SCI Program, Shepherd Center, Atlanta, Georgia

**Susan Harkema, PhD**

Associate Professor and Rehabilitation Director, Owsley B. Frazier Chair in Neurological Rehabilitation, Kentucky Spinal Cord Injury Research Center, Rehabilitation Research Director, Department of Neurological Surgery, University of Louisville, Frazier Rehabilitation Institute, Louisville, Kentucky

**Julie Hartrich, OTR/L**

SCI Program, Shepherd Center, Atlanta, Georgia

**Polly Hopkins, OTR/L**

SCI Program, Shepherd Center, Atlanta, Georgia

**Katharine Hunter-Zaworski, PE, PhD**

Director, National Center for Accessible Transportation, Oregon State University, Corvallis, Oregon

**Claire Z. Kalpakjian, PhD, MS**

Research Assistant Professor, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, University of Michigan Model Spinal Cord Injury Care System, Ann Arbor, Michigan

**Annamarie Kelleher, OTR/L, MS**

Human Engineering Research Laboratories, VA Pittsburgh Healthcare Systems, Pittsburgh, Pennsylvania

**Bryan Kemp, PhD**

Director, RRTC on Aging with a Disability, Ranchos Los Amigos Medical Center, Downey, California

Clinical Professor of Medicine, University of California Irvine School of Medicine Program in Geriatrics, Irvine, California

**Sue Kida, PT, MHA**

Vice President, Administration, Kessler Institute for Rehabilitation, Chester, New Jersey

**Steven Kirshblum, MD**

Medical Director, Director, Spinal Cord Injury Program, Co-director, Northern New Jersey Spinal Cord Injury Model System, Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

Professor, Physical Medicine and Rehabilitation, University of Medicine and Dentistry of New Jersey–New Jersey Medical School, Newark, New Jersey

**Alicia Koontz, RET, ATP, PhD**

Research Health Scientist, Human Engineering Research Laboratories, VA Pittsburgh HealthCare System, Pittsburgh, Pennsylvania

**David Kreutz, PT, ATP**

Seating and Mobility Clinic, Shepherd Center, Atlanta, Georgia

**Chris Maurer, ATP, MPT**

Seating and Mobility Clinic, Clinical Research Scientist, Shepherd Center, Atlanta, Georgia

**Sean McCarthy, OTR/L, ATP, MS**

Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

**Mary Jane (M.J.) Mulcahey, OTR, PhD**

Director of Rehabilitation Services and Clinical Research, Shriners Hospitals for Children–Philadelphia, Philadelphia, Pennsylvania

**Cynthia Nead, Senior COTA**

Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey  
Richard Nead, CDRS  
Driver's Training Program, Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

**Phil Parette, EdD**

Kara Peters Endowed Chair, Editor, Assistive Technology Outcomes and Benefits, SEAT Center, Illinois State University, Normal, Illinois

**Kim Ratner, PT, BS**

Assistant Vice President of Rehabilitation Services, Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

**Ian Rice, OTR/L, MS**

Human Engineering Research Laboratories, VA Pittsburgh Healthcare Systems, Pittsburgh, Pennsylvania

**Jay H. Rosenberg, CRRN, BSN**

Nurse Manager, Spinal Cord Injury Unit, Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

**Marcia J. Scherer, PhD**

President, Institute for Matching Person and Technology, Webster, New York

Professor of Orthopaedics and Rehabilitation, University of Rochester Medical Center, Research Associate, International Center for Hearing and Speech Research at the University of Rochester and National Technical Institute for the Deaf/Rochester Institute of Technology, Rochester, New York

**Hania Shatzer, CCC-SLP**

Livingston, New Jersey

**Mary Shea, OTR, ATP, MA**

Clinical Manager, Wheelchair Clinic, Kessler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

**Sue Ann Sisto, PT, MA, PhD**

Distinguished Professor and Research Director, Division of Rehabilitation Science, Stony Brook University, Stony Brook, New York

Research Scientist III, Human Performance and Movement Analysis, Laboratory, Kessler Medical Rehabilitation Research and Education Center, West Orange, New Jersey

Associate Professor of Physical Medicine and Rehabilitation,  
Clinical Assistant Professor, School of Health Related Professions,  
University of Medicine and Dentistry of New Jersey–New Jersey  
Medical School, Newark, New Jersey

**Sarah Everhart Skeels, MPH**

Teaching Associate in Community Health, Brown University  
Health, Wellness, and Empowerment Educator, Brown University,  
Providence, Rhode Island

**Martha Macht Sliwinski, PT, MA, PhD**

Assistant Professor of Clinical Physical Therapy, Columbia Uni-  
versity, New York, New York

**Carolyn A. Sorensen, RN, CRRN, MSN**

Clinical Specialist/Educator, Adventist Rehabilitation Hospital of  
Maryland, Rockville, Maryland

**Stephen H. Sprigle, PT, PhD**

Director, Center for Assistive Technology and Environmental  
Access, Associate Professor, Applied Physiology and Industrial  
Design, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia

**Gabriella Stiefbold, OTR, ATP**

Clinical Manager, Inpatient Occupational Therapy, Kessler Insti-  
tute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

**Denise G. Tate, PhD**

Chair for Research, Professor in the Division of Rehabilitation  
Psychology and Neuropsychology, Associate Chair for Research,  
Department of Physical Medicine and Rehabilitation, University  
of Michigan Model Spinal Cord Injury Care System, Ann Arbor,  
Michigan

**Lilli Thompson, PT**

Director, Physical Therapy Department, Ranchos Los Amigos  
Medical Center, Downey, California

**Loran C. Vocaturo, ABPP (Rp), EdD**

Director, Department of Psychology and Neuropsychology, Kes-  
sler Institute for Rehabilitation, West Orange, New Jersey

---

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

---

Έχει παρατηρηθεί αυξημένο ενδιαφέρον για την κάκωση νωτιαίου μυελού, ειδικά τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Αυτό αντικατοπτρίζεται στον αριθμό των ερευνητικών αναφορών, στον αριθμό των επιστημόνων που μελετούν την κάκωση νωτιαίου μυελού, στον αριθμό των κλινικών δοκιμών που διεξάγονται και στην ποσότητα των χρημάτων που διατίθενται για την υποστήριξη της βασικής και της κλινικής έρευνας. Αυτή η επικέντρωση αφορά στη βαθύτερη κατανόηση της φύσης των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν τα άτομα με κάκωση νωτιαίου μυελού και, σε κάποιο βαθμό, στην καλύτερη κατανόηση μερικών από τους μηχανισμούς που διέπουν τις μεταβολές που παρατηρούνται σε καθημερινές λειτουργίες, όπως είναι τα πρότυπα ύπνου, η λειτουργία του εντέρου και της κύστης, ο καρδιαγγειακός έλεγχος, η σεξουαλική λειτουργία και οι κινητικές λειτουργίες σε σχέση με τον έλεγχο του χεριού, τη στάση και τη μετακίνηση. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της αισιοδοξίας σχετικά με τη δυναμική ανάπτυξη παρεμβάσεων που θα μπορούσαν να βελτιώσουν σημαντικά κάποιες από αυτές τις χαμένες ή ελλειμματικές λειτουργίες. Σε κάποιες περιπτώσεις έχουν προκύψει τελικά πιο αποτελεσματικές παρεμβάσεις αποκατάστασης, με αποτέλεσμα υψηλότερα επίπεδα βάδισης, που οφείλονται στη χρήση προσεγγίσεων σχετικών με τη δραστηριότητα για την ανάκτηση της ικανότητας ορθοστάτισης και βηματισμού.

Υπάρχουν διάφορες αποσπασματικές βελτιώσεις και παρεμβάσεις που ενδέχεται να έχουν κάποια επίδραση στην ελαχιστοποίηση του μεγέθους της δευτερογενούς κάκωσης που λαμβάνει χώρα μετά από τον τραυματισμό του νωτιαίου μυελού. Αν και αυτές οι βελτιωμένες παρεμβάσεις είναι σημαντικές, σε γενικές γραμμές όλοι αναγνωρίζουν ότι είναι αποσπασματικές. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών, ωστόσο, έχει λάβει χώρα μια θεμελιώδης μεταβολή της θεώρησης των στρατηγικών αποκατάστασης. Υπάρχει πλέον αυξανόμενη αισιοδοξία σχετικά με το τι επιφυλάσσει το μέλλον. Σε αντίθεση με το παρελθόν, που η αποκατάσταση επικεντρωνόταν αποκλειστικά στους προσαρμοστικούς μηχανισμούς που θα βελτίωναν τη λειτουργικότητα πάνω από το επίπεδο της βλάβης, υπάρχει πλέον περισσότερη συγκέντρωση και αναγνώριση του δυναμικού για τη βελτίωση της λειτουργικότητας κάτω από το επίπεδο της βλάβης, ειδικά σε όσα άτομα θεωρείται ότι έχουν «ατελείς», αλλά σοβαρές κακώσεις. Υπάρχουν πολυάριθμα παραδείγματα στην αρθρογραφία για αξιοθαύμαστα επίπεδα αποκατάστασης

της ικανότητας βάδισης με υποδοχή του σωματικού βάρους, ως αποτέλεσμα εξάσκησης του κινητικού συστήματος σε άτομα που έχουν υποστεί μια σοβαρή κάκωση του νωτιαίου μυελού για πολλά έτη.

Αν και το *Κακώσεις νωτιαίου μυελού: διαχείριση και αποκατάσταση* αντικατοπτρίζει κάποιες από αυτές τις μεταβολές στις στρατηγικές αποκατάστασης, στην ουσία επιτυγχάνει πολλά περισσότερα. Στην πραγματικότητα, ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του παρόντος βιβλίου είναι ότι είναι ιδιαίτερα περιεκτικό. Αυτό είναι σημαντικό, επειδή τα άτομα με κακώσεις νωτιαίου μυελού πρέπει να αναζητήσουν συμβουλές και κλινική φροντίδα από διάφορους ειδικούς, καθένas από τους οποίους μπορεί να έχει κρίσιμο ρόλο για την επιβίωσή τους, ειδικά όσοι έχουν σχέση με την καρδιαγγειακή λειτουργία, την αναπνευστική λειτουργία, τη λειτουργία της κύστης και του εντέρου, τη σεξουαλική λειτουργία και την κατάθλιψη. Ένα μείζον πρόβλημα είναι ότι σε πολλές περιπτώσεις η αγωγή δεν αφορά σε ολόκληρο το άτομο. Συχνά υπάρχει ανεπαρκής γνώση ή άποψη για το πώς μια συγκεκριμένη λειτουργία, ή δυσλειτουργία, επηρεάζει τα υπόλοιπα συστήματα. Το επιχείρημα εδώ είναι ότι το παρόν βιβλίο αποτελεί μια πηγή γνώσεων για τα άτομα που έρχονται σε άμεση επαφή με τα άτομα με κακώσεις, καθώς και για τις διαλείπουσες επιπλοκές που σχετίζονται με την κάκωση. Το βιβλίο αποτελεί μια βάση για την πιο πολυμήχανη ομάδα αποκατάστασης, προκειμένου αυτή να κατανοήσει καλύτερα τις επιπλοκές ολόκληρου του ατόμου. Παρέχει μια πηγή γνώσεων για την καλύτερη κατανόηση των προβλημάτων που παρατηρούνται συχνότερα σε άτομα με κάκωση νωτιαίου μυελού. Οι συγγραφείς έχουν διαμορφώσει ένα κείμενο που βοηθά να μεταβούμε σε ένα σύστημα όπου η παροχή κλινικής φροντίδας θα βρίσκεται σε ένα σημείο. Αναγνωρίζεται τι πρέπει να γίνει, πώς πρέπει να γίνει και ποιες προσδοκίες μπορεί να έχει το άτομο σχετικά με την έκβαση. Επειδή μπορούμε να συνενώσουμε τις τεχνικές μας ικανότητες με τις γνώσεις για τη βιολογία της αγωγής, στο προσεχές μέλλον φαίνεται ότι είναι πιθανόν να προκύψουν συνεχείς και ακόμη πιο σημαντικές εξελίξεις.

**V. Reggie Edgerton, PhD**

Τμήματα Φυσιολογίας και Νευροβιολογίας  
Brain Research Institute  
UCLA  
Los Angeles, California



---

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Η γέννηση του βιβλίου Κακώσεις νωτιαίου μυελού: διαχείριση και αποκατάσταση προέκυψε από την καθημερινή μας εμπειρία με ασθενείς, των οποίων η αποφασιστικότητα να ζήσουν πλήρως μας παρακίνησε να συγκεντρώσουμε εξαιρετους κλινικούς, ακαδημαϊκούς και ερευνητές για να συντάξουμε αυτό το τεκμηριωμένο βιβλίο. Το συνολικό μοντέλο στο παρόν βιβλίο διαφέρει από το ιατρικό μοντέλο και τα βιβλία που ασχολούνται αποκλειστικά με την αποκατάσταση.

Η κάκωση νωτιαίου μυελού (KNM) παραμένει μια σοβαρή κατάσταση, αλλά κατά τη διάρκεια των τελευταίων 25 ετών, με την έλευση συνολικών, διεπιστημονικών μοντέλων νευροαποκατάστασης έχει βελτιωθεί η έκβαση και οι προγνώσεις πλέον είναι ελπιδοφόρες για όλα τα επίπεδα κάκωσης. Η έμφαση σήμερα είναι στη χρήση φαρμακευτικών ουσιών για τον περιορισμό της κάκωσης και την προαγωγή της νευροπλαστικότητας, σε νευροχειρουργικές τεχνικές για την επαύξηση της σπονδυλικής σταθερότητας για την αποτροπή περαιτέρω κάκωσης και τη γρήγορη έναρξη της αποκατάστασης, στη διαχείριση των αναπνευστικών ζητημάτων, σε θεραπευτικές στρατηγικές για την επαύξηση της κινητικότητας, στις τεχνικές μετακίνησης με αμαξίδιο ή βάρδισης, στις βοηθήματα και σε αθλητικές δραστηριότητες για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Οι στρατηγικές αυτές επανξάνονται περαιτέρω από νέες τεχνολογίες για τα ορθωτικά μέσα, τον νευρομυϊκό ηλεκτρικό ερεθισμό, το κάθισμα των αμαξιδίων, τις υποβοηθητικές συσκευές και τους τρόπους ασφαλούς μετακίνησης για μεγαλύτερη πρόσβαση εντός του περιβάλλοντος. Οι εξειδικευμένες ομάδες αποκατάστασης μπορούν να επικεντρωθούν στη σημασία των ασθενοκεντρικών στόχων, κάτι που επιτρέπει σε πολλά άτομα να προσεγγίσουν την ανάρρωση και την αποκατάσταση μετά από μια KNM με έναν τρόπο που καταλήγει στον βέλτιστο τρόπο ζωής γι' αυτά.

### ΤΟ ΚΟΙΝΟ

Σκοπός του παρόντος συγγράμματος είναι να βοηθήσει τους φοιτητές και τους κλινικούς που ασχολούνται με την KNM, όπως και τους ακαδημαϊκούς και τους ερευνητές, και απευθύνεται σε ένα ευρύ κοινό από φυσικοθεραπευτές, εργοθεραπευτές, νοσηλευτές, γιατρούς, επαγγελματίες της αποκατάστασης, εκπαιδευτές και ψυχολόγους, δηλαδή όλα τα μέλη της διεπιστημονικής ομάδας αποκατάστασης. Επιπλέον, έχει καταβληθεί κάθε προσπάθεια να είναι το παρόν κείμενο μια χρήσιμη πηγή γνώσης για τους ασθενείς με KNM και τις οικογένειές τους.

### ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ

Σε συμφωνία με τη βασική μας θέση ότι ο ασθενής είναι το πιο σημαντικό αντικείμενο συζήτησης για την KNM, το εισαγωγικό κεφάλαιο εστιάζει στις ζωές και τα επιτεύγματα όσων έχουν την κατάσταση αυτή. Αυτή η εισαγωγή είναι απαραίτητη για να κατανοήσει ο αναγνώστης την αληθινή ζωή των ατόμων με KNM. Οι δηλώσεις στην αρχή κάθε κεφαλαίου και τα κουτιά προοπτικής του ασθενή σε πολλά κεφάλαια αποτελούν τη συνέχεια ενός διαλόγου για την ειλικρινή αξιολόγηση, με σκοπό την προαγωγή της κατανόησης, όπως και τις χρήσιμες συμβουλές για την πρακτική εφαρμογή των δεξιοτήτων.

Το βιβλίο αυτό οργανώνεται έτσι, ώστε να αποδώσει τη γενική σειρά και τη σημασία των συγκεκριμένων βημάτων για τη φροντίδα των ατόμων με KNM, ξεκινώντας με την ιατρική προοπτική, τη νοσηλευτική φροντίδα και την αναπνευστική διαχείριση των ατόμων με KNM. Το βιβλίο συνεχίζει με την ψυχολογική προσαρμογή στην ύπαρξη της KNM και στη συνέχεια παρέχεται μια ενδεδειγμένη παρουσίαση των διαδικασιών αξιολόγησης και των θεραπευτικών παρεμβάσεων που βελτιώνουν τις ευκαιρίες στην καθημερινή ζωή. Γίνεται ανασκόπηση με κάθε λεπτομέρεια των παρεμβάσεων και των δραστηριοτήτων για την κινητικότητα και την αλλαγή θέσεων, την καθημερινή διαβίωση, τις δεξιότητες μεταφοράς, τις δεξιότητες αμαξιδίου και τη βάρδιση. Η επιλογή και η χρήση υποβοηθητικών τεχνολογιών για το σπίτι, την εργασία και το σχολείο, όπως και η σημασία των οικιακών τροποποιήσεων, της μεταφοράς και της ασφάλειας του αμαξιδίου, και της πρόσβασης στην κοινότητα, αναλύονται ως προετοιμασία για τη διαβίωση στο σπίτι και την κοινότητα. Τα εξειδικευμένα κεφάλαια εστιάζουν στη διαχείριση του άνω άκρου στην τετραπληγία, στην καθιστή θέση και τοποθέτηση ατόμων με κάθε επίπεδο κάκωσης, στον λειτουργικό ηλεκτρικό ερεθισμό, στην άσκηση και τη φυσική κατάσταση, στην άθληση και την αναψυχή, στη γήρανση με KNM και στα ζητήματα ποιότητας ζωής σε άτομα με KNM.

Τα άτομα που έχουν KNM θέτουν το πλαίσιο αναφοράς για κάθε κεφάλαιο με τις αρχικές δηλώσεις τους σχετικά με το περιεχόμενο του κεφαλαίου. Τα κεφάλαια πλαισιώνονται επίσης από κουτιά και πίνακες για να αναδειχτεί το σχετικό περιεχόμενο, με κλινικές σημειώσεις για την ανάδειξη κάποιας σημαντικής κλινικής αγωγής και με ατομικές περιπτώσεις που προάγουν την εξατομικευμένη προοπτική για κάθε ασθενή. Για λόγους σαφήνειας, τα άτομα με

ΚΝΜ αναφέρονται ως άνδρες και οι κλινικοί ως γυναίκες. Το περιεχόμενο των ατομικών περιπτώσεων ενισχύεται με ερωτήσεις σχεδιασμένες να προάγουν την κριτική σκέψη και με προτεινόμενες απαντήσεις στο τέλος κάθε κεφαλαίου. Οι περισσότερες από 500 εικόνες και σχήματα του βιβλίου συμβάλλουν στην οπτική κατανόηση της ανατομίας, της φυσιολογίας, των παρεμβάσεων και των τρόπων φροντίδας.

#### **ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΑΝΑΓΝΩΣΤΕΣ**

Οι αναγνώστες πρέπει να αναλύσουν κάθε ατομική περίπτωση βάσει του πλαισίου αναφοράς του κεφαλαίου, όπως αυτό παρουσιάζεται, πριν ασχοληθούν με τη συζήτηση των λύσεων στο τέλος του κεφαλαίου.

Τα σχόλιά σας είναι ευπρόσδεκτα. Καθώς θα διαβάζετε το βιβλίο, ενημερώστε μας για το ποια σημεία

ήταν τα πιο ενδιαφέροντα και πείτε μας τι προτείνετε για τις μελλοντικές εκδόσεις. Ο στόχος μας είναι μια ολοκληρωμένη κάλυψη με έναν αναγνώσιμο και κατανοητό τρόπο. Μπορείτε να έλθετε σε επικοινωνία μαζί μας μέσω της Sue Ann Sisto, PT, MA, PhD, στην ηλεκτρονική διεύθυνση sue.sisto@stonybrook.edu.

#### **ΣΥΝΟΨΗ**

Στην καθημερινή μας ενασχόληση με άτομα με ΚΝΜ εμπνεόμαστε και ενθαρρυνόμαστε από τους ασθενείς μας και τις οικογένειές τους, όπως και από τους κλινικούς, ακαδημαϊκούς και ερευνητές συναδέλφους. Ο συντονισμός της συγγραφής του παρόντος βιβλίου ήταν ένα προνόμιο για μένα.

**Sue Ann Sisto**



---

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

---

Το *Κακώσεις νωτιαίου μυελού: διαχείριση και αποκατάσταση* είναι το πρώτο περιεκτικό βιβλίο, βασισμένο σε ερευνητικά δεδομένα, το οποίο συνδυάζει την ακαδημαϊκή, την κλινική και την ερευνητική προοπτική των φυσικοθεραπευτών, των εργοθεραπευτών, των νοσηλευτών, των γιατρών, των ψυχολόγων, των μηχανικών, των ειδικών της αποκατάστασης και των εκπαιδευτών. Με τον τρόπο αυτόν αντικατοπτρίζει τη συνεργασία της διεπιστημονικής ομάδας αποκατάστασης, που καθιστά τα πρότυπα κέντρα ΚΝΜ τόσο αποτελεσματικά.

Ανάμεσα στους πολλούς συμμετέχοντες στο πόνημα αυτό, οι ασθενείς και οι συνάδελφοί μας ήταν σταθεροί στην υποστήριξη και στην ευγενή παραχώρηση του χρόνου και της ενέργειάς τους για τη επιτυχή ολοκλήρωση του βιβλίου. Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερος τους James Brown, Scott Chesney, Pratiksha Chesney, Jerri Fortunato, Trevor Dyson-Hudson, Karen Hwang, Alicia Kemp, Nick LaBassi, Leigh Ann Martinez, Ronald Moore, Christopher Reeve, Wayne Sipes, Sarah Everhart Skeels και Janine Valenti.

Η ομάδα στο Ινστιτούτο Kessler για την Αποκατάσταση και στο Κέντρο Kessler για την Έρευνα στην Ιατρική Αποκατάσταση και την Εκπαίδευση (KMRREC) υποστήριξε το έργο μας σε καθημερινή, εβδομαδιαία και συνεχή βάση. Η καθοδήγηση από τον εκτελεστικό διευθυντή Mitch Rosenthal και τον ιατρικό διευθυντή και διευθυντή υπηρεσιών κάκωσης νωτιαίου μυελού Steven Kirshbaum ήταν ανεκτίμητη. Ευχαριστούμε επίσης τους Barbara Benevento, Joan Alverzo, Jay Rosenberg, Sandy Shultz DeLeon, Barbara Garrett, Hania Shatzer, Loran Vocaturro, Kim Ratner, Gabriella Stiefbold, Terry Carolan, Sean McCarthy, Cindy Nead, Mary Shea, Sue Kida και Richard Kida για τη συνεισφορά τους.

Επιπλέον, οι συνάδελφοι που εργάζονται σε άλλα πρότυπα κέντρα ΚΝΜ και σε ακαδημαϊκά ιδρύματα μοιράστηκαν μαζί μας τις γνώσεις τους και την προοπτική τους. Ευχαριστούμε την Paula Ackerman και τους συνεργάτες της, Sarah Broton, Amanda Gillot, Julie Hartich και Polly Hopkins, Shepherd Center, Atlanta, τον John Bach, University Hospital, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, University of Medicine and Dentistry, New Jersey Medical School, Newark, την Andrea Behrman, University of Florida, Gainesville, τη Gina Bertocci, Mechanical Engineering Department, University of Louisville, τον Mark Bowden,

North Florida/South Georgia Veterans Affairs Health System, Gainesville, Fla, τον Rory A. Cooper και τους συνεργάτες του, Ian Rice, Rosemarie Cooper, Annmarie Kelleher και την Amy Boyles, Human Engineering Research Laboratories, University of Pittsburgh και VA Rehabilitation Research and Development Center of Excellence, τον Poursan Faghri, University of Connecticut, τη Susan Garstang, University of Medicine and Dentistry of New Jersey Medical School, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, τον David Gater, Hunter Holmes Mc Guire VA Medical Center, Richmond, VA, τη Susan Harkema, University of Louisville and Frazier Rehabilitation Institute, την Claire Kalpakjian και τους συνεργάτες της, Denise Tate και Martihn Forchheimer, University of Michigan Model Spinal Cord Injury Care System, τον Bryan Kemp και τη Lilly Thompsom, Ranchos Los Amigos Medical Center, την Alicia Koontz, Human Engineering Research Laboratories, University of Pittsburgh, τη Mary Jane (M.J.) Mulcahey, Shriners Hospitals for Children, Philadelphia, τον Phil Parette, SEAT Center, Illinois State University, την Carolyn Sorensen, Adventist Rehabilitation Hospital of Maryland, τον Stephen Sprigle και τους συνεργάτες του, David Kreutz, Kim Davis και Chris Mauer, Georgia Institute of Technology and Shepherd Center, την Marcia Sherer, Institute for Matching Person and Technology, και την Katharine Hunter-Zaworski, National Center for Accessible Transportation.

Οι φοιτητές φυσικοθεραπείας Bradley Epstein και Nicolle Benedetti του Πανεπιστημίου Columbia παρείχαν ανεκτίμητη βοήθεια κατά τη διάρκεια της συγγραφής του βιβλίου.

Στους πολλούς συναδέλφους και φίλους που μοιράστηκαν μαζί μας τις απόψεις και τις συμβουλές τους περιλαμβάνονται ο William deTurk, η Irene Marchesano-DeMasi και η Kim Ratner. Ευχαριστούμε εκ βαθέων το Ινστιτούτο Kessler για την Αποκατάσταση και το Κέντρο Kessler για την Έρευνα στην Ιατρική Αποκατάσταση και την Εκπαίδευση, που μας επέτρεψαν να χρησιμοποιήσουμε τους χώρους και τους ασθενείς τους για τις φωτογραφίες. Ευχαριστούμε επίσης τη Sue Bredenstainer, την επιμελήτριά μας, για την «τιτάνια» προσπάθεια που κατέβαλε για την ολοκλήρωση του βιβλίου, τον φωτογράφο Patrick Watson, και τους τεχνικούς επιμελητές του οίκου Elsevier, Kathy Falk και Christie Hart. Συνεργάστηκαν για να υποστηρίξουν και να ενθαρρύνουν τις προσπάθειές μας.

---

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

### Μια εισαγωγή για την ελπίδα, το κουραγιο, την επιμονή και την αντοχή

Scott Chesney και Sarah Everhart Skeels, MPH, Janine Valenti, Nick LaBassi, Ian James Brown και Trevor Dyson-Hudson

### 1. Η κατανόηση της κάκωσης νωτιαίου μυελού και της προόδου της ανάρρωσης, 1

Steven Kirshblum, MD και Barbara Benevento, MD

### 2. Η ιατρική διαχείριση και οι επιπλοκές της κάκωσης νωτιαίου μυελού, 24

Steven Kirshblum, MD

### 3. Νοσηλευτική φροντίδα και εκπαίδευση ασθενών με κάκωση νωτιαίου μυελού, 53

Joan P. Alverzo, Rn, CRRN, PhD, Jay H. Rosenberg, CRRN, BSN, Carolyn A. Sorensen, RN, CRRN, MSN και Sandra Shultz DeLeon, CRRN, CCM, MS, BSN

### 4. Αναπνευστική αγωγή και εξοπλισμός, 96

Barbara Garrett, PT, Hania Shatzer, CCC-SLP, και John R. Bach, MD

### 5. Ψυχολογική προσαρμογή στην κάκωση νωτιαίου μυελού, 141

Loran C. Vocaturo, ABPP(Rp), EdD

### 6. Αξιολόγηση, 166

Sue Ann Sisto, PT, MA, PhD, και Kim Ratner PT, BS

### 7. Αρχές παρέμβασης και αλληλαγές θέσεων, 206

Martha Macht Sliwinski, PT, MA, PhD, και Erica Druin, MPT

### 8. Τεχνικές μεταφοράς, 248

Alicia Koontz, RET, ATP, PhD, και Erica Druin, MPT

### 9. Δραστηριότητες καθημερινής διαβίωσης, 280

Paula M. Ackerman, OTR/L, MS, Sarah Broton, OTR/L, Amanda Gillot, OTR/L, MS, Julie Hartich, OTR/L, και Polly Hopkins OTR/L

### 10. Διαχείριση του άνω άκρου σε άτομα με τετραπληγία, 315

Mary Jane (M. J.) Mulcahey, OTR, PhD

### 11. Κάθισμα και τοποθέτηση, 337

Kim Davis, MSTP, David Kreutz, PT, ATP, Chris Maurer, ATP, MPT, και Stephen H. Sprigle, PT, PhD

### 12. Αξιολόγηση και εφαρμογή αποτελεσματικής υποβοηθητικής τεχνολογίας, 392

Marcia J. Scherer, PhD και Phil Parette, EdD

### 13. Χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας, 411

Gabriella Stiefbold, OTR, ATP, και Terrence Carolan, PT, ATP, MS

### 14. Τροποποιήσεις για προσβάσιμη κατοικία και πάγιος ιατρικός εξοπλισμός, 432

Sean Mcarthy, OTR/L, ATP, MS και Cynthia Nead, Senior COTA

### 15. Δεξιότητες χειρισμού αμαξιδίου, 463

Alicia Koontz, RET, ATP, PhD και Mary Shea, OTA, ATP, MA

### 16. Βάδιση, 502

Andrea Behrman, PT, PhD, Erica Druin, MPT, Mark Bowden, PT, MS και Susan Harkema, PhD

### 17. Λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός, 537

Pouran D. Faghri, MD, FACSM, MS, Susan V. Garstang, MD, και Sue Kida, PT, MHA

### 18. Άσκηση και φυσική κατάσταση στην κάκωση νωτιαίου μυελού, 569

David R. Gater, Jr., MD, PhD

### 19. Άθληση και αναψυχή για άτομα με κάκωση νωτιαίου μυελού, 602

Ian Rice, OTR/L, MS, Rory A. Cooper, PhD, Rosemary Cooper, ATP, MPT, Annmarie Kelleher, ORT/L, MS, και Amy Boyles, BA

### 20. Ασφάλεια κατά τη μετακίνηση με αμαξίδιο εντός οχήματος, 635

Gina Bertocci, PE, PhD

### 21. Συγκοινωνία, οδήγηση και πρόσβαση στην κοινότητα, 658

Katharine Hunter-Zaworski, PE, PhD και Richard Nead, CDRS

### 22. Λειτουργικές και ψυχολογικές παράμετροι της γήρανσης με κάκωση νωτιαίου μυελού, 688

Bryan Kemp, PhD, και Lilli Thompson, PT

### 23. Η ποιότητα ζωής ύστερα από κάκωση νωτιαίου μυελού, 714

Clair Z. Kalpakjian, PhD, MS, Martin Forchheimer, MPP, και Denise G. Tate, PhD















## Η κατανόηση της κάκωσης νωτιαίου μυελού και της προόδου της ανάρρωσης

Steven Kirshblum, MD, και Barbara Benevento, MD

*Σε μια στιγμή, η ζωή σου αλλάζει εντελώς. Ναι, η ζωή θα συνεχιστεί. Ναι, μπορείς ακόμη να είσαι λειτουργικός, αλλά τίποτα δε θα είναι ποτέ ξανά το ίδιο. Η κατανόηση του γεγονότος αυτού θα είναι το πιο δύσκολο μάθημα που θα χρειαστεί να μάθεις ποτέ. Τίποτα δεν είναι εύκολο πια, οι απλές δραστηριότητες που συνήθιζες να κάνεις φαίνονται να είναι αδύνατες τώρα. Στην αποκατάσταση θα μάθεις για την κύστη, το έντερο, το δέρμα και τη διατροφή. Θα μάθεις πώς να είσαι λειτουργικός σε αμαξίδιο, ίσως ακόμη και πώς να είσαι ανεξάρτητος. Αλλά στο τέλος όλα καταλήγουν σε μια ερώτηση – θέλεις να συνεχίσεις να ζεις; Καθώς αναλογίζεσαι την ερώτηση, σκέφτεσαι την οικογένεια, τους φίλους, μια αγκαλιά από τον γιο ή την κόρη σου, ένα φιλί από κάποιον αγαπημένο, τα ηλιοβασιλέματα, το αγαπημένο σου φαγητό. Ότι χρειάζεται να σκεφτείς για να επιλέξεις τη ζωή – απλά κάν' το. Θα έχεις όλο τον χρόνο στον κόσμο να μάθεις για την ΚΝΜ μόλις επιλέξεις τη ζωή.*

Tara (ΚΝΜ Θ12)

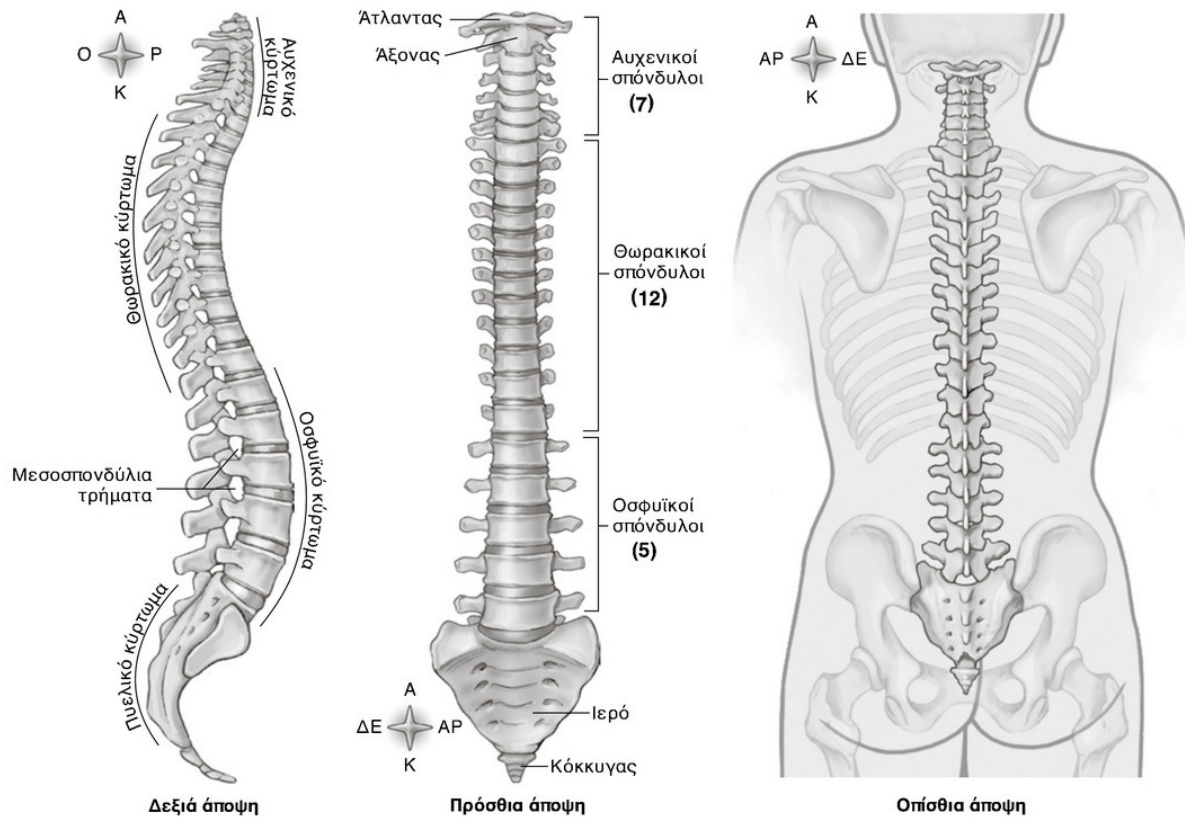
Στη διεπιστημονική ομάδα αποκατάστασης της κάκωσης νωτιαίου μυελού (ΚΝΜ) περιλαμβάνονται ιατροί που ειδικεύονται στην ιατρική για την ΚΝΜ. Αυτή η ειδικότητα βασίζεται στην ενδελεχή γνώση της νευροανατομίας του νωτιαίου μυελού και της σπονδυλικής στήλης, που εμπεριέχει την κατανόηση των νευρολογικών επακόλουθων που σχετίζονται με την ΚΝΜ και την παθολογία του νωτιαίου μυελού. Οι ιατροί αυτοί ευθύνονται για την ιατρική φροντίδα και την αποκατάσταση. Πρέπει να γνωρίζουν πώς να οριοθετούν τον βαθμό στον οποίο ένας ασθενής είναι πιθανόν ότι θα αναρρώσει από τέλειες ή ατελείς κακώσεις και ευθύνονται για τη συνταγογράφηση φαρμάκων ή διαδικασιών για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με την ΚΝΜ και ενδέχεται να επηρεάσουν τα συστήματα του σώματος, όπως είναι ο πόνος, τα συμπτώματα από το έντερο και την κύστη, η σταθερότητα της σπονδυλικής στήλης και η αυτόνομη δυσαντανακλαστικότητα.

Ο ιατρός συντονίζει τη φροντίδα του ασθενή με την ομάδα αποκατάστασης μέχρι το εξιτήριο του ασθενή στο σπίτι του ή σε ένα εναλλακτικό περιβάλλον διαβίωσης. Αυτό σημαίνει τη στενή συνεργασία με τους φυσικοθεραπευτές, τους εργοθεραπευτές, τους λογοθεραπευτές, τους νοσηλευτές, τους ψυχολόγους, τους ουρολόγους, τους κοινωνικούς λειτουργούς και τους ειδικούς για τα ορθωτικά μέσα. Οι κοινωνικοί λειτουργοί ασχολούνται με τη χρηματοδότηση της φροντίδας και του εξοπλισμού κατά τη διάρκεια της μετάβασης του ασθενή στο σπίτι του, στην κοινότητα και στο εργασιακό περιβάλλον. Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί τη βάση των γνώσεων για την ΚΝΜ από μια ιστορική και επιδημιολογική σκοπιά. Επιπλέον, παρουσιάζεται η ανατομία του νωτιαίου μυελού και καθορίζεται πώς γίνεται η διάγνωση της τέλειας και της ατελούς κάκωσης. Παρουσιάζονται αλγόριθμοι για την πρόβλεψη της έκβασης βάσει της εικόνας του ασθενή τον πρώτο καιρό μετά την κάκωση. Τέλος, συζητούνται οι φαρμακευτικές και χειρουργικές κλινικές δοκιμές για την προαγωγή της ανάρρωσης.

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Η πιο παλιά αναφορά στην ΚΝΜ ήταν περίπου πέντε χιλιάδες έτη πριν, από έναν άγνωστο Αιγύπτιο ιατρό στον λεγόμενο πάπυρο Edwin Smith, ως «μια ασθένεια που δεν αντιμετωπίζεται».<sup>1</sup> Μόλις τα τελευταία πενήντα έτη του προηγούμενου αιώνα άρχισαν τα άτομα με ΚΝΜ να ελπίζουν ότι θα επιβιώσουν. Πριν από τον Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο, το προσδόκιμο επιβίωσης για ένα άτομο με ΚΝΜ σπάνια ήταν μεγαλύτερο από δύο έτη. Τα περισσότερα άτομα πέθαιναν από σηπτικές λοιμώξεις, νεφρική ανεπάρκεια και έλκη κατάκλισης. Με την έλευση των αντιβιοτικών και των βελτιωμένων θεραπευτικών τεχνικών, έγινε αξιοπρόσεκτη πρόοδος στην αποτελεσματική πρόληψη και διαχείριση των πολυάριθμων ιατρικών επιπλοκών της ΚΝΜ. Η βελτιωμένη φροντίδα στο οξύ στάδιο και η έγκαιρη παροχή υπηρεσιών συνολικής αποκατάστασης έχει βοηθήσει τα άτομα με ΚΝΜ να βελτιστοποιήσουν το επίπεδο αυτοφροντίδας και τις κινητικές τους δεξιότητες, κάτι που συνήθως τους επιτρέπει να επανενταχθούν στις κοινότητές τους. Καθώς η ετήσια επίπτωση της ΚΝΜ παραμένει αμετάβλητη στις ΗΠΑ, με τη θνησιμότητα να μειώνεται για κάθε έτος μετά την κάκωση, υπάρχει μια σταδιακή αύξηση του επιπολασμού της ΚΝΜ, και έχει αναγνωριστεί η σημασία της κατάστασης αυτής ως ενός ζητήματος υγείας για την κοινωνία.

Η τραυματική ΚΝΜ έχει επίπτωση περίπου 11.000 ασθενών ετησίως στις ΗΠΑ με επιπολασμό 250.000,<sup>2</sup> οπότε επηρεάζεται ένα μικρό αλλά σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού με την πάροδο των ετών. Αν και η συνολική επίπτωση έχει παραμείνει σταθερή τις τελευταίες δεκαετίες, η επιδημιολογία έχει αλλάξει (κουτί 1-1). Οι συγκρούσεις σε τροχαία ατυχήματα αποτελούν ακόμη τη βασική αιτία της ΚΝΜ, ενώ ακολουθούν οι πτώσεις και αιτίες σχετικές με πράξεις βίας.<sup>2</sup> Η αναλογία των κακώσεων σχετικών με αθλήματα έχει ελαττωθεί με την πάροδο του χρόνου, ενώ η αναλογία των κακώσεων σχετικών με πτώσεις έχει αυξηθεί. Οι πράξεις βίας προκαλούσαν το 13%



**ΕΙΚΟΝΑ 1-1** Η σπονδυλική στήλη (τρεις απόψεις) (Από Thibodeau G. A., Patton K. T.: *Anatomy and physiology*, 5η έκδ., St. Louis, 2003. Elsevier Mosby, εικ. 8-13, σ. 233).

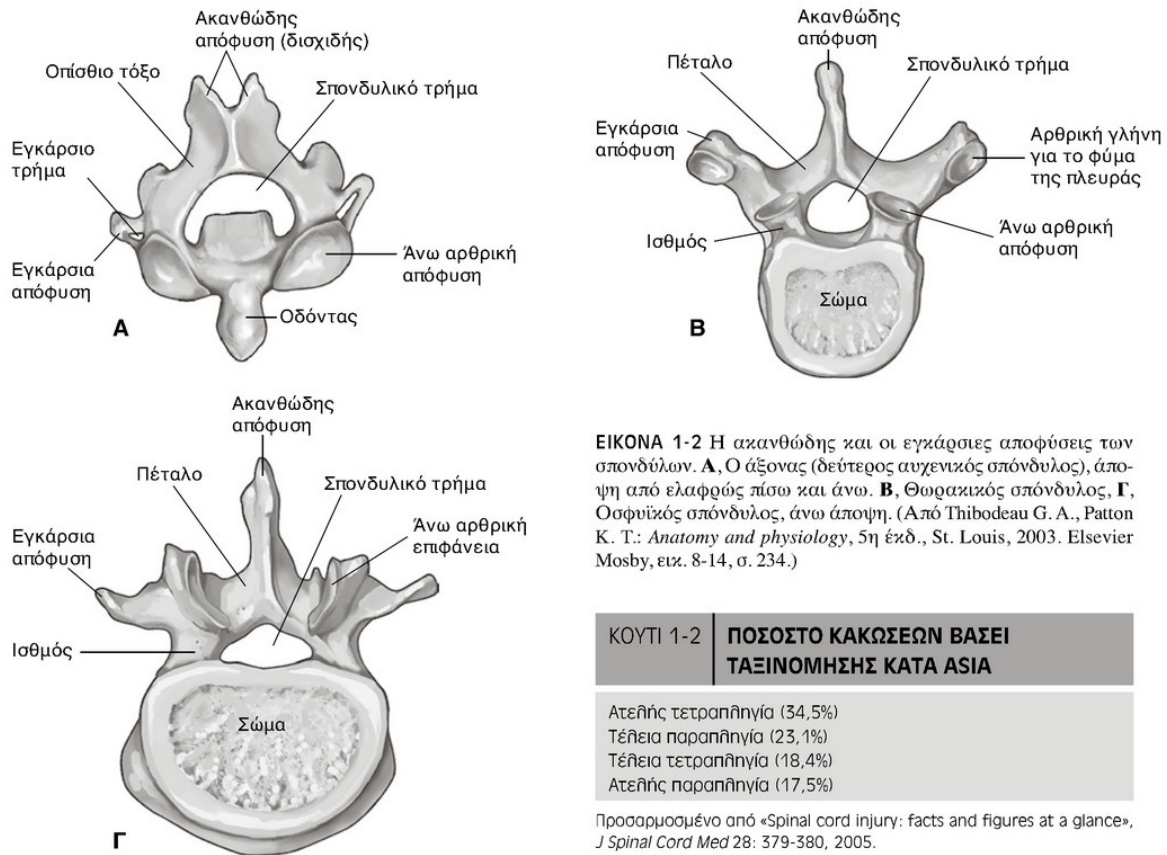
των ΚΝΜ πριν από το 1980, με μέγιστο ποσοστό το 25% μεταξύ 1990-1999, πριν υπάρξει μείωση στο 14% από το 2000. Η μέση ηλικία της τραυματικής ΚΝΜ έχει αυξηθεί στα 37,6 έτη, αν και η πλειονότητα των κακώσεων παρατηρούνται ακόμη στις ηλικίες 16-30 έτη.<sup>2,4</sup> Το ποσοστό των ατόμων με ΚΝΜ άνω των 60 ετών έχει αυξηθεί από 5% πριν από το 1980 σε 11% από το 2000. Η αιτιολογία της κάκωσης διαφέρει στις διάφορες ηλικιακές ομάδες, με τη βία και τις αθλητικές δραστηριότητες να είναι πιο κοινές ως αιτίες ΚΝΜ στα νεαρότερα άτομα και τις πτώσεις πιο κοινές στον μεγαλύτερο σε ηλικία πληθυσμό.

Προσβάλλονται κατά κύριο λόγο οι άνδρες, με τους Αφροαμερικανούς και τους Λατινοαμερικανούς να προσβάλλονται δυσανάλογα σε σχέση με τα ποσοστά τους στον γενικό πληθυσμό.<sup>2,4</sup> Υπάρχει μεγαλύτερη επίπτωση των κακώσεων τους πιο ζεστούς μήνες και κατά τη διάρκεια του Σαββατοκύριακου. Υπάρχει μια πρόσφατη τάση για αύξηση του αριθμού των ατελών βλαβών, πιθανώς ως αποτέλεσμα της μεταβολής της αιτιολογίας (οι πτώσεις είναι πιο πιθανόν να προκαλέσουν ατελή βλάβη και η βία μια τέλεια βλάβη), της βελτίωσης της επιτόπιας αγωγής για την κάκωση από το προσωπικό των Πρώτων Βοηθειών και της επακόλουθης άμεσης ιατρικής φροντίδας. Τη στιγμή της κάκωσης, άνω του 50% των ατόμων με ΚΝΜ είναι τουλάχιστον απόφοιτοι γυμνασίου και εργαζόμενοι. Τα περισσότερα είναι άγαμα, ενώ λιγότερο από το ένα τρίτο (30%).<sup>4</sup> Περίπου το μισό όλων των τραυματικών ΚΝΜ είναι αυχενικές βλάβες και το ένα τρίτο θωρακικές. Το πιο συχνό νευρολογικό επίπεδο κάκωσης (ΝΕΚ) είναι το Α, ενώ ακολουθεί το Α4 και μετά το Α6 στην αυχενική μοίρα, ενώ το Θ12 είναι το πιο συχνό επίπεδο για την παραπληγία.<sup>3,4</sup> (κουτί 1-2).

ΚΟΥΤΙ 1-1	<b>ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ</b>
Επίπτωση: 11.000/έτος	
Επιπολασμός: 250.000	
Μέση ηλικία: 37,6 έτη	
Φύλο: 80% άνδρες	
Εθνικότητα: Δυσανάλογα Αφροαμερικανοί και Λατινοαμερικανοί	
Αιτιολογία: Συγκρούσεις σε τροχαία ατυχήματα (48%), πτώσεις (23%), βία (14%), αθλήματα (9%), όληα (6%)	

Προσαρμοσμένο από «Spinal cord injury: facts and figures at a glance», *J Spinal Cord Med* 28: 379-380, 2005.





**ΕΙΚΟΝΑ 1-2** Η ακανθώδης και οι εγκάρσιες αποφύσεις των σπονδύλων. **Α**, Ο άξονας (δεύτερος αυχενικός σπόνδυλος), άποψη από ελαφρώς πίσω και άνω. **Β**, Θωρακικός σπόνδυλος, **Γ**, Οσφυϊκός σπόνδυλος, άνω άποψη. (Από Thibodeau G. A., Patton K. T.: *Anatomy and physiology*, 5η έκδ., St. Louis, 2003. Elsevier Mosby, εικ. 8-14, σ. 234.)

**ΚΟΥΤΙ 1-2 ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ ASIA**

Ατελής τετραπληγία (34,5%)
Τέλεια παραπληγία (23,1%)
Τέλεια τετραπληγία (18,4%)
Ατελής παραπληγία (17,5%)

Προσαρμοσμένο από «Spinal cord injury: facts and figures at a glance», *J Spinal Cord Med* 28: 379-380, 2005.

**ANATOMIA**

Για την κατανόηση της KNM και της σχετικής αγωγής είναι σημαντικό να είναι κατανοητή η ανατομία της σπονδυλικής στήλης, του νωτιαίου μυελού, των μηνίγγων, των συνοδών νεύρων, της αιματικής παροχής, των νωτιαίων δερματιών εντός του νωτιαίου μυελού και του αυτόνομου νευρικού συστήματος.

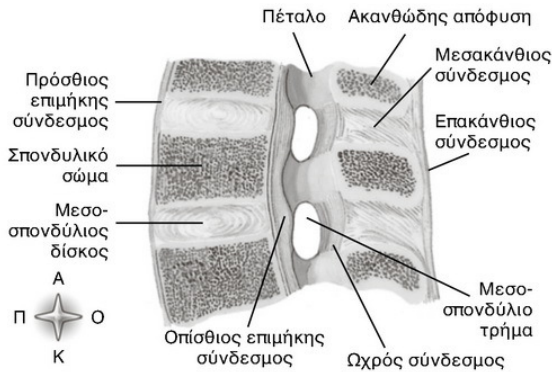
**Η σπονδυλική στήλη**

Η σπονδυλική στήλη (εικόνα 1-1) αποτελείται από επτά αυχενικούς, δώδεκα θωρακικούς, πέντε οσφυϊκούς, πέντε ιερούς και τέσσερις κοκκυγικούς σπονδύλους. Κάθε σπόνδυλος αποτελείται από ένα σώμα και ένα τόξο. Το τόξο, ή πέταλο, συνδέεται με το σπονδυλικό σώμα από τον ισθμό. Η ακανθώδης απόφυση προβάλλει οπίσθια από το πέταλο και οι εγκάρσιες προβάλλουν προς το πλάι (εικόνα 1-2). Κάθε σπόνδυλος διαρθρώνεται με τον σπόνδυλο από πάνω και τον σπόνδυλο από κάτω μέσω των άνω και κάτω αρθρικών αποφύσεων. Ο νωτιαίος μυελός προστατεύεται εντός του σπονδυλικού σωλήνα, ο οποίος σχηματίζεται από το σώμα και το τόξο των σπονδύλων.

Οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι διαχωρίζουν κάθε

σπόνδυλο και αποτελούν το 20%-33% της σπονδυλικής στήλης. Ο δίσκος αποτελείται από τον πηκτοειδή πυρήνα, ο οποίος βρίσκεται στο κέντρο και αποτελείται από λεπτά νημάτια εντός μιας γέλης βλεννοπρωτεΐνης από βλεννοπολυσακχαρίτες. Η περιεκτικότητα σε νερό είναι 70-90% και μειώνεται με την ηλικία. Στην οσφυϊκή μοίρα ο πυρήνας είναι πιο πίσω από ό,τι στην αυχενική. Ο ινώδης δακτύλιος σχηματίζει το εξωτερικό όριο του δίσκου και αποτελείται από ινώδη ιστό σε σύγκεντρες πεταλοειδείς δεσμίδες, οι οποίες είναι διαταγμένες σε έλικα. Οι ίνες σε κάθε παρακείμενη δεσμίδα κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις. Οι περιφερικές δεσμίδες προσφύονται στο σπονδυλικό σώμα και καλούνται ίνες του Sharpey, οι οποίες σχηματίζουν μια πιο ισχυρή πρόσφυση από ό,τι οι ίνες που προσφύονται κεντρικά.

Οι σύνδεσμοι λειτουργούν για τη σταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης (εικόνα 1-3). Ο πρόσθιος επιμήκης σύνδεσμος (ΠΕΣ) συνδέει την πρόσθια επιφάνεια των σπονδυλικών σωμάτων, ενώ ο οπίσθιος επιμήκης σύνδεσμος (ΟΕΣ) προσφύεται στην οπίσθια επιφάνεια των σπονδυλικών σωμάτων. Οι σύνδεσμοι αυτοί ενεργούν για τον περιορισμό της κάμψης και



**ΕΙΚΟΝΑ 1-3** Οι σπόνδυλοι και οι σύνδεσμοί τους. Οβελιαία τομή δύο οσφυϊκών σπονδύλων και των συνδέσμων τους. (Από Thibodeau G. A., Patton K. T.: *Anatomy and physiology*, 5η έκδ., St. Louis, 2003, Elsevier Mosby, ειχ. 9-11, σ. 266.)

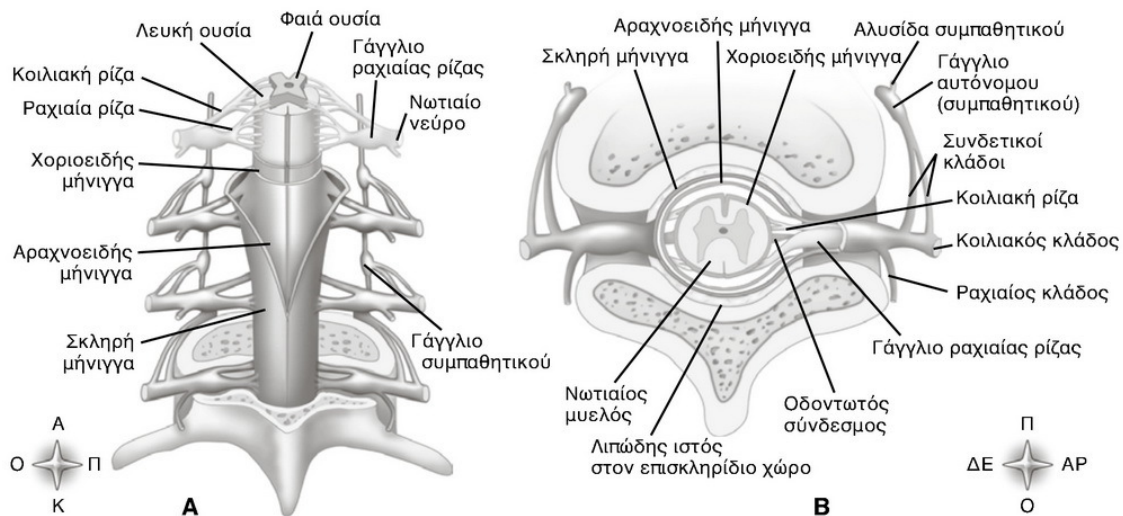
της έκτασης αντίστοιχα. Ο ΠΕΣ και ο ΟΕΣ είναι παχύτεροι στη θωρακική μοίρα. Σε αντίθεση με τον ΠΕΣ, ο ΟΕΣ συνδέεται με τον μεσοσπονδύλιο δίσκο. Ο ωχρός σύνδεσμος εκτείνεται από το πρόσθιο κάτω χείλος των πετάλων πάνω προς το οπίσθιο άνω χείλος των πετάλων κάτω, οπότε συνδέει τα χείλη των παρακείμενων πετάλων από τον δεύτερο αυχενικό σπόνδυλο μέχρι τον πρώτο ιερό σπόνδυλο.

Οι μεσακάνθιοι σύνδεσμοι συνδέουν παρακείμενες άκανθες. Είναι στενοί και μακρύτεροι στη θωρακική μοίρα και φαρδύτεροι και παχύτεροι στην οσφυϊκή μοίρα, ενώ είναι λίγο αναπτυγμένοι στην αυχενική. Ο επακάνθιος σύνδεσμος εκφύεται από τον αυχενικό σύνδεσμο και προσφύεται στην άκρη των

ακανθωδών αποφύσεων μέχρι το ιερό οστό. Είναι παχύτερος και φαρδύτερος στην οσφυϊκή μοίρα σε σχέση με τη θωρακική. Οι μεσεγκάρσιοι σύνδεσμοι διέρχονται μεταξύ των εγκάρσιων αποφύσεων στη θωρακική μοίρα και συνδέονται με τους εν τω βάθει μύς της πλάτης. Οι θυλακικοί σύνδεσμοι προσφύονται στις παρακείμενες αρθρικές αποφύσεις. Είναι περισσότερο υπό τάση στη θωρακική και την οσφυϊκή μοίρα.

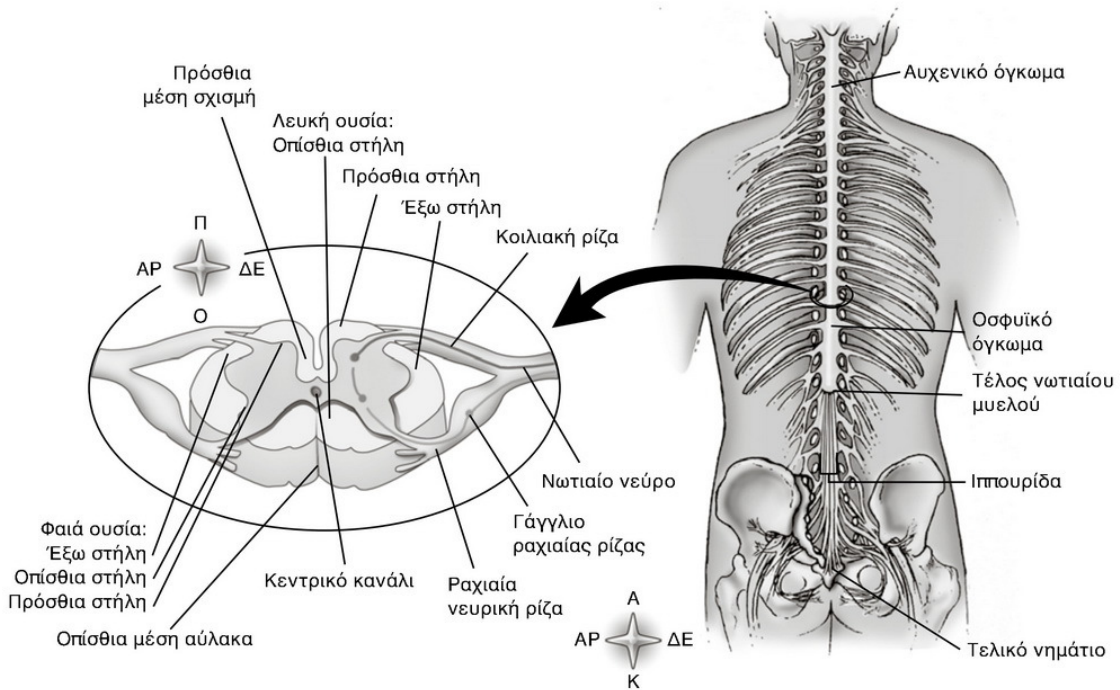
### Οι μήνιγγες του νωτιαίου μυελού

Στις μήνιγγες του νωτιαίου μυελού περιλαμβάνονται η σκληρή μήνιγγα, η αραχνοειδής μήνιγγα και η χοριοειδής μήνιγγα (εικόνα 1-4Α). Η σπονδυλική μοίρα της σκληρής μήνιγγας έχει μία στιβάδα, σε αντίθεση με την κρανιακή μοίρα. Τα φλεβώδη πλέγματα εντοπίζονται στον χώρο μεταξύ της σκληρής μήνιγγας και των σπονδύλων και χρησιμεύουν κλινικά για τη χορήγηση επισκληρίδιας αναισθησίας. Ουραία, η σπονδυλική μοίρα της σκληρής μήνιγγας τελειώνει στο επίπεδο του δεύτερου ιερού σπονδύλου, όπου γίνεται μια λεπτή επέκταση (δηλαδή ο κοκκυγικός σύνδεσμος) και χρησιμεύει για την καθήλωση της σκληρής μήνιγγας στη βάση του σπονδυλικού σωλήνα. Η αραχνοειδής μήνιγγα περιβάλλει χαλαρά τον νωτιαίο μυελό και συνδέεται με τη σκληρή μέσω δοκίδων από συνδετικό ιστό. Η αραχνοειδής μήνιγγα εκτείνεται από το μείζον τμήμα και περιβάλλει την ιππουρίδα (δηλαδή τις νευρικές ρίζες των νωτιαίων νευρών ουραία του δεύτερου οσφυϊκού σπονδύλου). Ο υπαραχνοειδής χώρος περιέχει το εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ΕΝΥ). Η χοριοειδής μήνιγγα είναι μια



**ΕΙΚΟΝΑ 1-4 Α**, Οι μήνιγγες αποτελούνται από τρεις διακριτές στιβάδες. Η σκληρή μήνιγγα εκτείνεται για να καλύψει τις νωτιαίες νευρικές ρίζες και τα νεύρα και περιβάλλει την αραχνοειδή και τη χοριοειδή μήνιγγα. **Β**, Οι κλάδοι που εκβάλλουν από τον κοινό νωτιαίο νευρικό κορμό (ραχιαίοι, κοιλιακοί και συνδετικοί). (Από Thibodeau G. A., Patton K. T.: *Anatomy and physiology*, 5η έκδ., St. Louis, 2003, Elsevier Mosby, ειχ. 13-3, σ. 377.)





**ΕΙΚΟΝΑ 1-5** Ο νωτιαίος μυελός. Αριστερά, μια εγκάρσια διατομή του νωτιαίου μυελού σε μεγέθυνση. (Από Thibodeau G. A., Patton K. T.: *Anatomy and physiology*, 5η έκδ., St. Louis, 2003, Elsevier Mosby, ειζ. 13-6, σ. 381.)

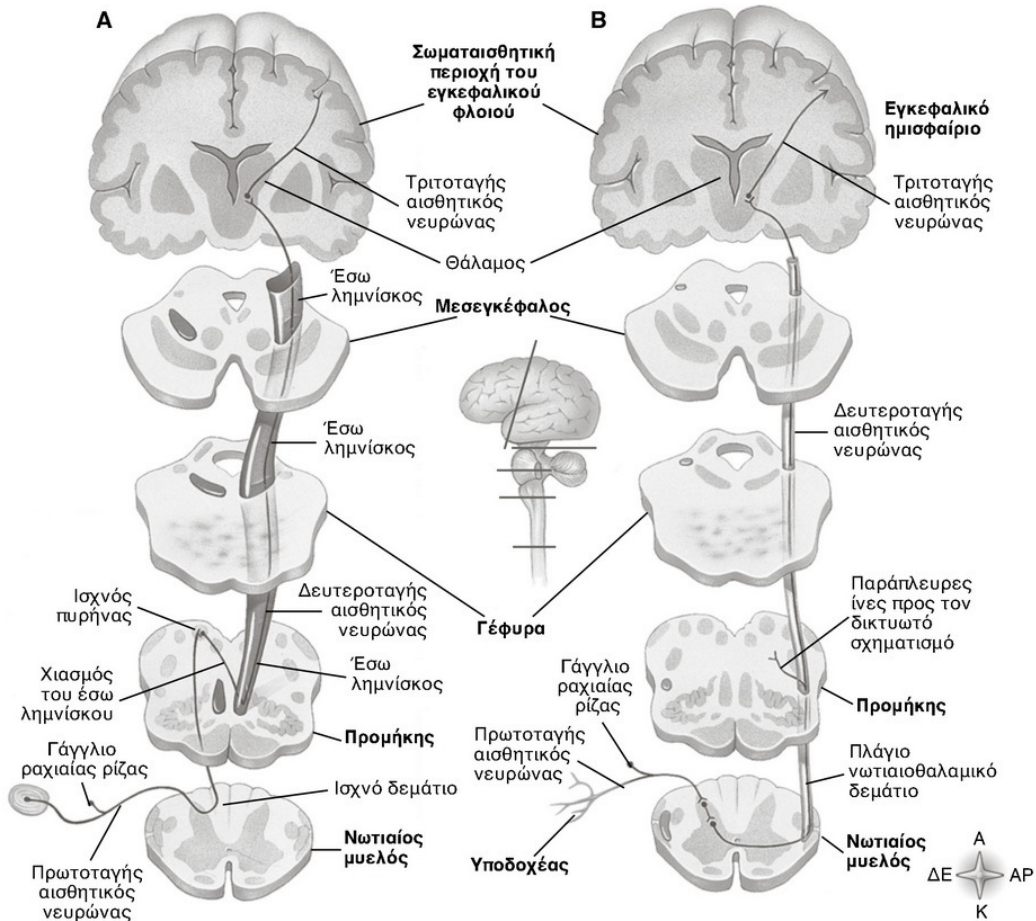
αγγειακή μεμβράνη που προβάλλει στην κοιλιακή σχισμή του νωτιαίου μυελού. Κατά διαστήματα εκτείνονται οδοντωτοί σύνδεσμοι (δηλαδή σύνδεσμοι από ιστό της χοριοειδούς μήνιγγας) από την έξω επιφάνεια του νωτιαίου μυελού, οι οποίοι χρησιμεύουν για την καθήλωση του νωτιαίου μυελού στην αραχνοειδή μήνιγγα και μέσω αυτής στη σκληρή. Η χοριοειδής μήνιγγα εκτείνεται από την κρανιακή περιοχή μέχρι το τελικό νημάτιο, το οποίο καθιλώνει τον νωτιαίο μυελό στη σκληρή μήνιγγα στο επίπεδο του δεύτερου ιερού σπονδύλου.

### Ο νωτιαίος μυελός

Ο νωτιαίος μυελός είναι μια κυλινδρική δομή που εκτείνεται από τον προμήκη μυελό και τελειώνει στο κάτω χείλος του πρώτου οσφυϊκού σπονδύλου (εικόνα 1-5). Στο ουραίο άκρο ο νωτιαίος μυελός είναι κωνικός και η περιοχή αυτή είναι γνωστή ως μυελικός κώνος. Από τον μυελικό κώνο εκτείνεται ένα νημάτιο, το τελικό νημάτιο. Το νημάτιο αυτό περιβάλλεται από χοριοειδή μήνιγγα και αποτελείται από γλοιοκύτταρα, αστροκύτταρα και επενδυματικά κύτταρα. Ο κοκκυγικός σύνδεσμος είναι μια επέκταση της σπονδυλικής μοίρας της σκληρής μήνιγγας. Αυτός ο σύνδεσμος περιβάλλει το τελικό νημάτιο και προσφύεται στον κόκκυγα για την καθήλωση του νωτιαίου μυελού.

Ο νωτιαίος μυελός αρχικά καταλαμβάνει όλο το μήκος του σπονδυλικού σωλήνα. Μετά τον τρίτο μήνα ζωής, ωστόσο, ο νωτιαίος μυελός επιμηκύνεται με πιο αργό ρυθμό από ό,τι η σπονδυλική στήλη. Μέχρι την ενηλικίωση ο νωτιαίος μυελός καταλαμβάνει μόλις τα άνω δύο τρίτα της σπονδυλικής στήλης, και το ουραίο άκρο του εντοπίζεται στο επίπεδο του πρώτου οσφυϊκού σπονδύλου. Για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητο να κατέρχονται κάποια απόσταση οι οσφυϊκές και ιερές νευρικές ρίζες εντός του σπονδυλικού σωλήνα για να εξέλθουν από τα αντίστοιχα σπονδυλικά τρήματα. Το τελικό νημάτιο περιβάλλεται από τις οσφυοϊερές νευρικές ρίζες που μοιάζουν με ουρά αλόγου και καλούνται ιππουρίδα (βλ. εικόνα 1-6).

Η οσφυϊκή δεξαμενή εκτείνεται από το ουραίο άκρο του νωτιαίου μυελού στον Ο2 σπόνδυλο μέχρι τον δεύτερο ιερό σπόνδυλο. Ο υπαραχνοειδής χώρος είναι πιο φαρδύς στο σημείο αυτό και περιέχει το έσω τελικό νημάτιο και τις νευρικές ρίζες της ιππουρίδας. Εξαιτίας του μεγάλου μεγέθους του υπαραχνοειδούς χώρου και της σχετικής απουσίας νευρωνικών δομών, ο χώρος αυτός είναι ο πλέον κατάλληλος για την απομάκρυνση ΕΝΥ μέσω οσφυονωτιαίας παρακέντησης. Η οσφυονωτιαία παρακέντηση συνήθως γίνεται μεταξύ του τρίτου και του τέταρτου οσφυϊκού σπονδύλου (Ο3 ως Ο4).



**ΕΙΚΟΝΑ 1-6** Παραδείγματα σωματoαισθητικών ανιουσών οδών. **A**, Η οδός του συστήματος του έσω λημνίσκου που μεταδίδει πληροφορίες για τη διακριτική αφή και την κναισθησία. **B**, Η νωτιαιοθαλαμική οδός μεταφέρει πληροφορίες για τον πόνο και τη θερμοκρασία. (Από Thibodeau G. A., Patton K. T.: *Anatomy and physiology*, 5η έκδ., St. Louis, 2003, Elsevier Mosby, εικ. 13-22, σ. 399.)

### Τα νωτιαία νεύρα

Από τον νωτιαίο μυελό εκβάλλουν σε κάθε επίπεδο αυτού τριάντα ένα ζεύγη νωτιαίων νεύρων και εξέρχονται μέσα από τα μεσοσπονδύλια τρήματα. Τα τριάντα ένα τμήματα περιλαμβάνουν οκτώ αυχενικά, δώδεκα θωρακικά, πέντε οσφυϊκά, πέντε ιερά και ένα κοκκυγικό ζεύγος νωτιαίων νεύρων. Κάτω από το θωρακικό επίπεδο του νωτιαίου μυελού τα νεύρα εξέρχονται μέσα από τα μεσοσπονδύλια τρήματα ακριβώς ουραία από τον σπόνδυλο με την ίδια ονομασία. Στην αυχενική μοίρα, όμως, τα νεύρα αυτά εξέρχονται από το μεσοσπονδύλιο τρήμα ακριβώς κεφαλικά του σπονδύλου με την ίδια ονομασία. Αυτό συμβαίνει επειδή υπάρχουν οκτώ αυχενικές νευρικές ρίζες και μόλις επτά αυχενικοί σπόνδυλοι. Το όγδοο αυχενικό νωτιαίο νεύρο εξέρχεται μέσα από το μεσοσπονδύλιο τρήμα ακριβώς κεφαλικά του πρώτου αυχενικού σπονδύλου.

Κάθε νωτιαίο νεύρο αποτελείται από μια ραχιαία ρίζα, η οποία περιέχει προσαγωγές ίνες, και από μια κοιλιακή ρίζα, η οποία περιέχει απαγωγές ίνες. Δεν υπάρχει ραχιαία ρίζα στο πρώτο αυχενικό και στα κοκκυγικά νεύρα. Οι ραχιαίες και οι κοιλιακές ρίζες εισέρχονται στο μεσοσπονδύλιο τρήμα, αλλά εξαιτίας της διαφοράς στο μέγεθος μεταξύ του νωτιαίου μυελού και της σπονδυλικής στήλης, οι αυχενικές και οι άνω θωρακικές ρίζες διέρχονται υπό ορθή γωνία προς τον νωτιαίο μυελό, ενώ οι κατώτερες θωρακικές και οι οσφυϊκές μοίρες είναι αυξανόμενα λοξές. Εντός του μεσοσπονδύλιου τρήματος εντοπίζεται το γάγγλιο της ραχιαίας ρίζας.

Οι ραχιαίες και οι κοιλιακές ρίζες στη συνέχεια συνενώνονται για να σχηματίσουν τον κοινό νωτιαίο νευρικό κορμό (βλ. εικόνες 1-4B και 1-5). Συνήθως οι ακόλουθοι τέσσερις κλάδοι εκβάλλουν από τον κοινό νωτιαίο νευρικό κορμό: (1) ο ραχιαίος κλά-



δος, που νευρώνει τους μυς και το δέρμα της πλάτης, (2) ο κοιλιακός κλάδος, που νευρώνει το κοιλιακό έξω τμήμα του σωματικού τοιχώματος και όλα τα άκρα, (3) ο μηνιγγικός κλάδος, που σχηματίζεται από αρκετούς μικρούς κλάδους που εκβάλλουν από τον κοινό νευρικό κορμό και τις συνδέσεις τους, ο οποίος εισέρχεται πάλι στο μεσοσπονδύλιο τμήμα και νευρώνει τις μήνιγγες, τα αιμοφόρα αγγεία και τη σπονδυλική στήλη, και (4) οι συνδέσεις του κλάδου που αποτελούνται από λευκή και φαιά ουσία. Οι συνδέσεις της λευκής ουσίας του κλάδου μεταφέρουν εμμέλεις προαγγλιονικές ίνες από τον νωτιαίο μυελό προς το συμπαθητικό γάγγλιο, ενώ οι συνδέσεις της φαιάς ουσίας περιλαμβάνουν τις αμύελες μετααγγλιονικές ίνες.<sup>5</sup>

Ο νωτιαίος μυελός διογκώνεται σε δύο σημεία, στην αυχενική και την οσφυϊκή μοίρα (βλ. εικόνα 1-5). Η αυχενική διογκωση περιλαμβάνει τις νευρικές ρίζες από Α5 ως Θ1 για τον σχηματισμό του βραχιονίου πλέγματος, το οποίο νευρώνει τα άνω άκρα. Το οσφυϊκό πλέγμα, το οποίο απαρτίζεται από τις νευρικές ρίζες Ο1 ως Ο4, και το οσφυοϊερό πλέγμα, το οποίο απαρτίζεται από τις νευρικές ρίζες Ο4 ως Ι2, εκβάλλουν από την οσφυϊκή διογκωση. Το οσφυϊκό πλέγμα νευρώνει τα κάτω άκρα. Τα ιερά νωτιαία νεύρα εκβάλλουν από τον μυελικό κώνο και περιέχουν παρασυμπαθητικές και σωματικές κινητικές νευρικές ίνες που νευρώνουν τους μυς του τοιχώματος της ουροδόχου κύστης και τον έξω σφιγκτήρα, αντίστοιχα.

### Αγγειακή παροχή

Ο νωτιαίος μυελός αιματώνεται από μια πρόσθια και δύο οπίσθιες μεταμερείς νωτιαίες αρτηρίες και μια πρόσθια και οπίσθια ριζική αρτηρία. Η πρόσθια νωτιαία αρτηρία εκβάλλει από την άνω αυχενική περιοχή και σχηματίζεται από τη συνένωση δύο μικρών κλάδων των σπονδυλικών αρτηριών. Η πρόσθια νωτιαία αρτηρία αιματώνει τα πρόσθια δύο τρίτα του νωτιαίου μυελού, περιλαμβανομένης της φαιάς ουσίας και της πρόσθιας και πρόσθιας έξω λευκής ουσίας. Διέρχεται στην κοιλιακή μέση σχισμή σε όλο το μήκος του νωτιαίου μυελού. Η πρόσθια νωτιαία αρτηρία έχει ποικίλη διάμετρο, ανάλογα με την εγγύτητα προς μια μεγάλη ριζική αρτηρία. Συνήθως είναι πιο στενή στην περιοχή από το επίπεδο Θ4 ως Θ8 του νωτιαίου μυελού. Υπάρχουν δύο οπίσθιες νωτιαίες αρτηρίες, οι οποίες εκβάλλουν ως ένας μικρός κλάδος της σπονδυλικής αρτηρίας ή της οπίσθιας κάτω παρεγκεφαλιδικής αρτηρίας. Οι οπίσθιες νωτιαίες αρτηρίες αιματώνουν το οπίσθιο ένα τρίτο του νωτιαίου μυελού, δηλαδή την οπίσθια έξω και την οπίσθια λευκή ουσία του νωτιαίου μυελού.

Η αιματική παροχή από την πρόσθια και τις οπίσθιες αρτηρίες επαρκεί για τα ανώτερα αυχενικά

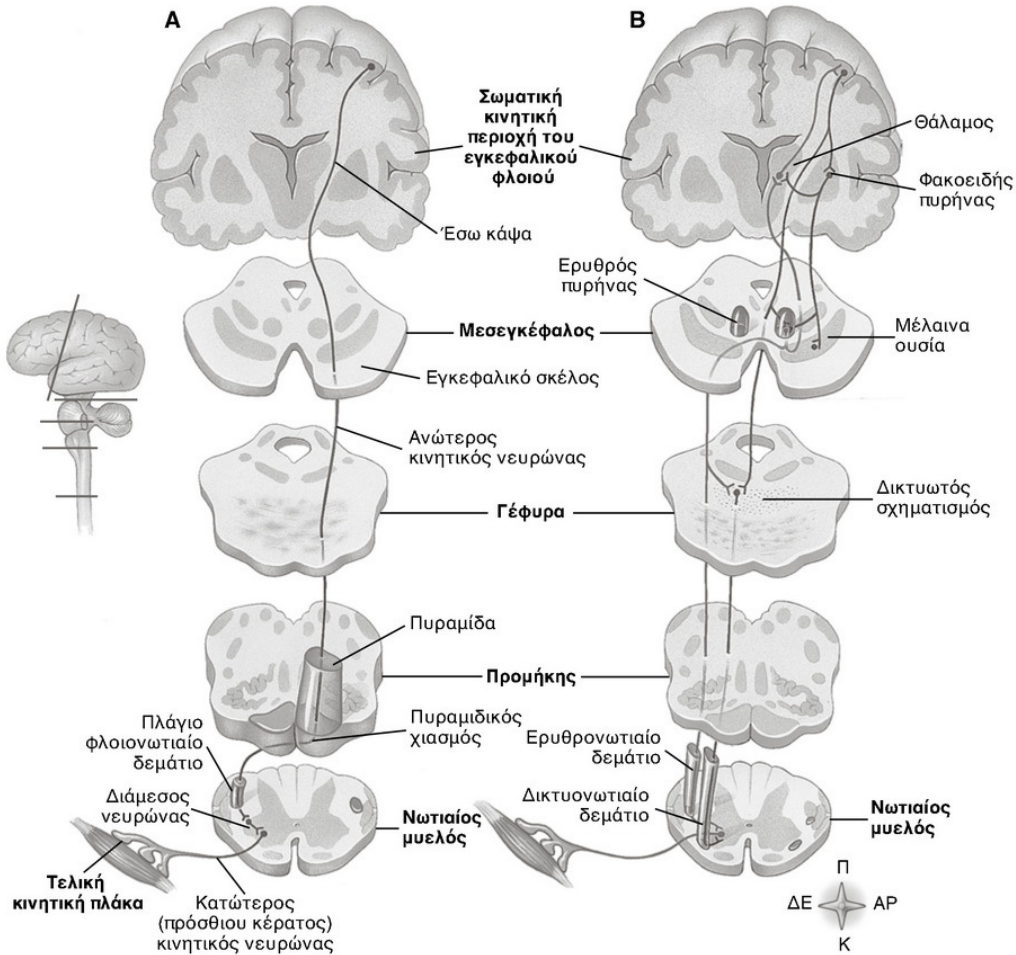
τμήματα. Οι τμηματικές αρτηρίες που εκβάλλουν από την αορτή προμηθεύουν την πρόσθια και τις οπίσθιες νωτιαίες αρτηρίες στη θωρακική και την οσφυϊκή μοίρα. Οι ριζικές αρτηρίες αιματώνουν τα υπόλοιπα τμήματα του νωτιαίου μυελού. Οι αρτηρίες αυτές εκβάλλουν από τη σπονδυλική, την αυχενική, τη μεσοπλεύρια, την οσφυϊκή και την ιερή αρτηρία. Διαθέτουν πρόσθιες και οπίσθιες μοίρες που αιματώνουν τους σπονδύλους, τις μήνιγγες και τις νωτιαίες αρτηρίες. Οι οπίσθιες αρτηρίες συνενώνονται με επικοινωνούσες αρτηρίες εκτός από την περιοχή του μυελικού κώνου. Η μεγάλη ριζική αρτηρία που αιματώνει το οσφυοϊερό όγκωμα του νωτιαίου μυελού είναι γνωστή ως αρτηρία του Adamkiewicz. Εκβάλλει από την αριστερή μεσοπλεύρια ή οσφυϊκή αρτηρία στο επίπεδο Θ6 ως Ο3 και αποτελεί την κύρια αιματική παροχή για τα κάτω δύο τρίτα του νωτιαίου μυελού. Υπάρχουν λιγότερες ριζικές αρτηρίες που αιματώνουν τη μεσοθωρακική μοίρα του νωτιαίου μυελού. Είναι μικρότερης διαμέτρου, οπότε σε κλινικές περιπτώσεις όπου υπάρχει περιορισμός της αιματικής ροής προς τον νωτιαίο μυελό το επίπεδο μεταξύ Θ4 ως Θ6 του νωτιαίου μυελού θα επηρεαστεί περισσότερο.

### Τα νωτιαία δεμάτια

Η εσωτερική δομή του νωτιαίου μυελού είναι τέτοια ώστε σε μια εγκάρσια διατομή του νωτιαίου μυελού αποκαλύπτεται μια κεντρική φαιά ουσία σε σχήμα πεταλούδας, που περιβάλλεται από λευκή ουσία (βλ. εικόνα 1-5). Η φαιά ουσία του νωτιαίου μυελού περιέχει κυτταρικά σώματα και κυρίως νευρώνες, δενδρίτες και εμμέλους και αμύελους νευράξονες, οι οποίοι είτε εξέρχονται από τη φαιά ουσία προς τη λευκή είτε προβάλλουν από τη λευκή ουσία για την εννεύρωση νευρώνων που βρίσκονται στη φαιά ουσία. Οι αυτονομικοί νευρώνες εντοπίζονται επί τα έξω και εξέρχονται μέσω της κοιλιακής ρίζας και νευρώνουν τους λείους μυς. Οι κατώτεροι κινητικοί νευρώνες εντοπίζονται κοιλιακά, εξέρχονται μέσω των κοιλιακών ριζών και νευρώνουν τους γραμμωτούς μυς. Η λευκή ουσία αποτελείται από ανιόντα και κατιόντα δεμάτια εμμέλων και αμύελων νευραξόνων. Οι ανιούσες οδοί μεταφέρουν αισθητικές πληροφορίες προς τον εγκέφαλο (εικόνα 1-6), ενώ οι κατιούσες δυνάμεις μεταφέρουν κινητικές πληροφορίες από τον εγκέφαλο (εικόνα 1-7).

### Οι ανιούσες οδοί

Τα αισθητικά δεμάτια, ή ανιούσες οδοί, αποτελούνται από δεμάτια νευραξόνων που αποτελούν συνέχεια των περιφερικών αισθητικών νευρώνων, τα κυτταρικά σώματα των οποίων εντοπίζονται στο γάγγλιο της ραχιαίας ρίζας και ανέρχονται προς



**ΕΙΚΟΝΑ 1-7** Παραδείγματα σωματικών κινητικών κατιουσών οδών. **A**, Μια πυραμιδική οδός, μέσω του πλάγιου φλοιονωτιαίου δερματίου. **B**, Εξωπυραμιδικές οδοί, μέσω του ερυθρονωτιαίου και του δικτυονωτιαίου δερματίου. (Από Thibodeau G. A., Patton K. T.: *Anatomy and physiology*, 5η έκδ., St. Louis, 2003, Elsevier Mosby, εικ. 13-22, σ. 401.)

το εγκεφαλικό στέλεχος (εικόνα 1-6). Το πλάγιο νωτιαιοθαλαμικό δερμάτιο μεταδίδει την αίσθηση του πόνου και της θερμοκρασίας. Οι υποδοχείς για τον πόνο και τη θερμοκρασία ταξιδεύουν από τη δερμίδα και την επιδερμίδα του δέρματος προς τον νωτιαίο μυελό και συνάπτονται στο ραχιαίο κέρατος της φαιάς ουσίας. Οι ίνες χιάζονται εντός ενός ή δύο σπονδυλικών τμημάτων και στη συνέχεια ταξιδεύουν εντός του πλάγιου νωτιαιοθαλαμικού δερματίου και ανέρχονται προς τον κοιλιακό οπίσθιο έξω πυρήνα του θαλάμου. Οι ίνες στη συνέχεια ανέρχονται προς την έσω κάψα για να καταλήξουν στη μετακεντρική έλικα, η οποία είναι πρωτοταγής σωματισθητική περιοχή του εγκεφάλου.

Οι νευρικές ίνες των υποδοχών στη δερμίδα του δέρματος για την πίεση και την αφή εισέρχονται στον νωτιαίο μυελό με τον ίδιο τρόπο. Ωστόσο, κατά τη

είσοδο οι νευράξονες διέρχονται στην ομόπλευρη ραχιαία λευκή στήλη και διχάζονται. Ένας κλάδος εισέρχεται αμέσως στη φαιά ουσία του ραχιαίου κέρατος, συνάπτεται και χιάζεται εντός ενός ή δύο τμημάτων. Ο άλλος κλάδος παραμένει ομόπλευρα και ανέρχεται στη ραχιαία στήλη μέχρι και δέκα νωτιαία επίπεδα. Ο ομόπλευρος κλάδος τελικά εισέρχεται στο ραχιαίο κέρατος, συνάπτεται και χιάζεται για να συνενωθεί με τον έτερο κλάδο στην κοιλιακή λευκή στήλη. Αυτές οι ίνες σχηματίζουν το κοιλιακό νωτιαιοθαλαμικό δερμάτιο. Οι νευράξονες αυτοί ταξιδεύουν στην ίδια οδό όπως το πλάγιο δερμάτιο, για να καταλήξουν στη μετακεντρική έλικα, η οποία ερμηνεύει τις αισθήσεις αυτές.

Οι οπίσθιες στήλες μεταφέρουν τρεις διαφορετικές αισθήσεις: ιδιοδεκτικότητα (συνειδητή επίγνωση της κίνησης), λεπτή αφή και αίσθηση της δόνησης.

Οι υποδοχείς για την ιδιοδεκτικότητα εντοπίζονται στους μυς, στους τένοντες και στις αρθρώσεις, ενώ αυτοί για τη λεπτή αφή και τη δόνηση εντοπίζονται στη δερμίδα. Οι νευρικές ίνες τους καταλήγουν στο γάγγλιο της ραχιαίας ρίζας με τον ίδιο τρόπο, όπως και τα παραπάνω δεμάτια. Μόλις οι νευράξονες εισέλθουν στον νωτιαίο μυελό, διέρχονται αμέσως εντός των ομόπλευρων ραχιαίων στηλών της λευκής ουσίας και ανέρχονται προς τον προμήκη. Οι νευράξονες που εισέρχονται στον νωτιαίο μυελό στα ιερά και τα οσφυϊκά επίπεδα είναι στο έσω τμήμα της ραχιαίας στήλης και σχηματίζουν το ισχνό δεμάτιο, που μεταφέρει πληροφορίες από το κατώτερο τμήμα του σώματος. Οι νευράξονες που εισέρχονται στα θωρακικά και τα αυχενικά επίπεδα εντοπίζονται στο έξω τμήμα της στήλης και σχηματίζουν το σφηνοειδές δεμάτιο, που μεταφέρει πληροφορίες από το άνω τμήμα του σώματος. Οι νευράξονες από τα δύο αυτά δεμάτια συνάπτονται στον προμήκη και σχηματίζουν ένα δεμάτιο που ονομάζεται έσω λημνίσκος. Οι νευράξονες αυτοί ανέρχονται μέσω της ίδιας οδού όπως το παραπάνω δεμάτιο για να καταλήξουν στη μετακεντρική έλικα.

Η παρεγκεφαλίδα είναι το κέντρο ελέγχου για τον συντονισμό της εκούσιας μυϊκής δραστηριοποίησης, της ισορροπίας και του μυϊκού τόνου. Οι νωπαιοθαλαμικές οδοί μεταφέρουν πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των μυών, την ποσότητα του τόνου και τη θέση του σώματος μέσω ιδιοδεκτικών ινών, οι υποδοχείς των οποίων εντοπίζονται σε αρθρώσεις, τένοντες και μυς. Αυτό επιτρέπει στο άτομο να βαδίζει και να εκτελεί άλλες πολύπλοκες ενέργειες υποσυνείδητα, χωρίς να χρειάζεται να σκέφτεται για το ποιες αρθρώσεις κάμπτονται και εκτείνονται.

### Οι κατιούσες οδοί

Το πλάγιο φλοιονωτιαίο δεμάτιο είναι το κύριο δεμάτιο για την εκούσια μυϊκή δραστηριοποίηση. Εκβάλλει από την προκεντρική έλικα του μετωπιαίου λοβού του εγκεφάλου, όπου βρίσκονται μεγάλα πυραμοειδή κυτταρικά σώματα (εικόνα 1-7). Οι νευράξονες εξέρχονται από τον φλοιό και κατέρχονται μέσω της έσω κάψας προς τον προμήκη μυελό. Στο σημείο αυτό περίπου το 80% με 90% των νευραξόνων χιάζεται στο πυραμιδικό χίασμα προς την αντίθετη πλευρά του προμήκη και κατέρχεται στις έξω στήλες της λευκής ουσίας του νωτιαίου μυελού στο πλάγιο φλοιονωτιαίο δεμάτιο. Σε κάθε επίπεδο του νωτιαίου μυελού οι νευράξονες από το πλάγιο δεμάτιο εκβάλλουν και εισέρχονται στη φαϊά ουσία του κοιλιακού κέρατος, και συνάπτονται με δευτεροταγείς νευρώνες. Το 10% με 20% των αχίαστων νευραξόνων που συνεχίζουν προς τα κάτω στην ίδια πλευρά του νω-

αίου μυελού ταξιδεύουν στο κοιλιακό φλοιονωτιαίο δεμάτιο. Οι νευράξονες του κοιλιακού δεματίου στη συνέχεια χιάζονται στο αντίστοιχο επίπεδο των μυών που νευρώνει. Και τα δύο δεμάτια εκτείνονται από την προκεντρική έλικα προς το ραχιαίο κέρατος ως ένας αδιάλειπτος νευρώνας, και αποτελούν τον ανώτερο κινητικό νευρώνα (AKN), ενώ οι δευτεροταγείς νευρώνες, με τους οποίους συνάπτονται, αποτελούν τον κατώτερο κινητικό νευρώνα (KKN). Η κάκωση του AKN σε σχέση με αυτήν του KKN παρουσιάζεται με διαφορετικές συνέπειες στους μυς που νευρώνουν.

### Το αυτόνομο νευρικό σύστημα

Το αυτόνομο νευρικό σύστημα ρυθμίζει τις ακούσιες λειτουργίες, όπως είναι η πίεση του αίματος, η καρδιακή συχνότητα, η αναπνοή, η πέψη, η έκκριση των αδένων, η αναπαραγωγή και η θερμοκρασία του σώματος. Το αυτόνομο νευρικό σύστημα διαιρείται σε τρεις μοίρες: το συμπαθητικό, το παρασυμπαθητικό και το εντερικό. Οι προγαγγλιονικοί νευρώνες του συμπαθητικού νευρικού συστήματος εκβάλλουν από την έσω εγκάρσια στήλη από το πρώτο θωρακικό ως το δεύτερο οσφυϊκό επίπεδο (Θ1 ως Ο2). Σε γενικές γραμμές, οι νευράξονες αυτών των προγαγγλιονικών νευρώνων εξέρχονται από τον νωτιαίο μυελό μέσω των κοιλιακών ριζών και εισέρχονται στον κύριο κορμό του νωτιαίου νεύρου. Οι νευράξονες αυτών των συμπαθητικών προγαγγλιονικών νευρώνων εξέρχονται μέσω των κλάδων της λευκής ουσίας προς ένα από τα γάγγλια του συμπαθητικού για να νευρώσουν τελικά το όργανο-στόχο.

Η συμπαθητική μοίρα του αυτόνομου νευρικού συστήματος ενεργοποιείται σε στρεσογόνες καταστάσεις, με αποτέλεσμα την αύξηση της καρδιακής συχνότητας, της πίεσης του αίματος και της αιματικής ροής στους σκελετικούς μυς. Όλες αυτές οι αποκρίσεις προετοιμάζουν το άτομο για την αντίδραση πάλης ή φυγής. Για παράδειγμα, η αύξηση της αιματικής ροής στους σκελετικούς μυς συμβάλλει στην απομάκρυνση από ένα επικίνδυνο σημείο (φυγή), η αύξηση της καρδιακής συχνότητας και της πίεσης του αίματος συμβάλλουν στην καλύτερη διάχυση στα διάφορα όργανα του σώματος, η αύξηση του σακχάρου στο αίμα παρέχει ενέργεια και η διαστολή της κόρης του οφθαλμού καλύτερη όραση κάτω από τις συνθήκες αυτές.<sup>5</sup>

Για το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα οι προγαγγλιονικοί νευρώνες εκβάλλουν από το εγκεφαλικό στέλεχος, το οποίο περιλαμβάνει τον μεσεγκέφαλο, τη γέφυρα και τον προμήκη μυελό, και από την ιερή μοίρα (I2 ως I4) του νωτιαίου μυελού, οπότε συχνά αναφέρεται ως κροανοϊερή μοίρα. Από τον νωτιαίο μυελό οι νευράξονες εξέρχονται μέσω των κοιλιακών ριζών, διέρχονται μέσω των νεύρων



της λεκάνης και συνάπτονται με τους μεταγαγγλιονικούς νευρώνες που είναι πλησίον ή εντός των οργάνων που νευρώνουν. Οι μεταγαγγλιονικές παρασυμπαθητικές νευρικές ίνες είναι πολύ βραχείες σε σύγκριση με τις συμπαθητικές μεταγαγγλιονικές νευρικές ίνες.

Η ενεργοποίηση της παρασυμπαθητικής μοίρας του αυτόνομου νευρικού συστήματος έχει ως αποτέλεσμα τη συντήρηση και την αποκατάσταση της ενέργειας του σώματος. Για παράδειγμα, η ελάττωση της καρδιακής συχνότητας από το παρασυμπαθητικό σύστημα θα οδηγήσει στον περιορισμό των ενεργειακών απαιτήσεων, ενώ η αυξημένη δραστηριότητα του γαστρεντερικού συστήματος θα προάγει την αποκατάσταση της ενέργειας του σώματος. Οι επιδράσεις της παρασυμπαθητικής ενεργοποίησης είναι εντοπιζόμενες και διαρκούν για σύντομο χρονικό διάστημα.

Το εντερικό νευρικό σύστημα απαρτίζεται από νευρώνες στο τοίχωμα του εντέρου (δηλαδή ενδογενής εννεύρωση), οι οποίοι ρυθμίζουν την κινητικότητα και τις εκκρίσεις του γαστρεντερικού συστήματος. Το γαστρεντερικό σύστημα ελέγχεται επίσης από τη συμπαθητική και την παρασυμπαθητική εννεύρωση (δηλαδή εξωγενής εννεύρωση). Το εξωγενές σύστημα μπορεί να επιβληθεί του ενδογενούς κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

## Η ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΤΟΥ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ

Ο πιο ακριβής τρόπος για την αξιολόγηση της KNM είναι η εκτέλεση μιας προτυποποιημένης σωματικής εξέτασης βάσει των διεθνών προτύπων ταξινόμησης *International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury*,<sup>6,7</sup> τα οποία ήταν προηγουμένως γνωστά ως κατευθυντήριες γραμμές της Αμερικανικής Ένωσης Κάκωσης Νωτιαίου Μυελού (American Spinal Injury Association - ASIA).

Αυτό επιτρέπει στον εξεταστή να καθορίσει το κινητικό, αισθητικό και νευρολογικό επίπεδο της κάκωσης (NEK) και τον βαθμό πληρότητας της κάκωσης, και να εφάρμοσει την κλίμακα ελλείμματος ASIA (ASIA Impairment Scale – AIS).

Η νευρολογική εξέταση ενός ατόμου με KNM έχει δύο κύρια συστατικά στοιχεία: την εξέταση της αισθητικότητας και την εξέταση της κινητικότητας, με κάποια απαιτούμενα και προαιρετικά στοιχεία. Στα απαιτούμενα στοιχεία περιλαμβάνονται ο καθορισμός του αισθητικού, κινητικού και νευρολογικού επιπέδου, ο καθορισμός αισθητικής και κινητικής βαθμολογίας και ο προσδιορισμός της πληρότητας της κάκωσης. Απαιτείται επίσης η εξέταση του πρωκτού για τον έλεγχο της εκούσιας συστολής του πρωκτού και της περιπρωκτικής αισθητικότητας.

Αυτές οι πληροφορίες πρέπει να καταγραφούν στο προτυποποιημένο νευρολογικό διάγραμμα ροής (βλ. εικόνα 1-8), το οποίο μπορεί να αρχειοθετηθεί στον ιατρικό φάκελο του ασθενή. Στα προαιρετικά στοιχεία περιλαμβάνονται παράμετροι της νευρολογικής εξέτασης με τις οποίες περιγράφεται καλύτερα η κλινική κατάσταση του ασθενή, αλλά οι οποίες δε χρησιμοποιούνται για την αριθμητική βαθμολόγηση και αφορούν στον έλεγχο επιπρόσθετων μυών, της ιδιοδεκτικότητας και των αντανάκλαστικών. Για την εκμάθηση της εφαρμογής των διεθνών προτύπων διατίθεται ένα εγχειρίδιο εφαρμογής και βιντεοσκοπήσεις μέσω του γραφείου της ASIA στην Ατλάντα της Τζόρτζια. Αυτά τα πρότυπα παρέχουν βασικούς ορισμούς για τους πιο συχνούς όρους που χρησιμοποιούνται από τους κλινικούς για την αξιολόγηση της KNM και περιγράφουν τη νευρολογική εξέταση.

Τα διεθνή πρότυπα είναι η πιο έγκυρη και αξιόπιστη ταξινόμηση για την αξιολόγηση της KNM και χρησιμοποιούνται από τη βάση δεδομένων Model System Spinal Cord Injury. Αυτή η βάση δεδομένων, η οποία συντηρείται από ειδικά σχεδιασμένα επί τούτου κέντρα στις ΗΠΑ, ανιχνεύει πληροφορίες μέσω διαχρονικής παρακολούθησης όσον αφορά την κάκωση, τη λειτουργικότητα και τη συμπεριφορά από τη στιγμή της κάκωσης και εφεξής. Οι βασικοί όροι που χρησιμοποιούνται συχνά στην αγωγή της KNM ορίζονται στο κουτί 1-3.

Χρησιμοποιούνται είκοσι οκτώ βασικά δερμοτόμα για τον έλεγχο της αισθητικότητας (από το A2 ως το I4-5). Το καθένα από αυτά ελέγχεται ξεχωριστά για την αίσθηση του νυγμού με μια παραμόνα και για την αίσθηση της ελαφράς αφής με έναν εφαρμοστή τυλιγμένο σε βαμβάκι (εικόνα 1-8). Χρησιμοποιείται μια αριθμητική κλίμακα, όπου το 0 αντιστοιχεί στην απουσία αισθητικότητας, το 1 στην ελλειμματική αισθητικότητα, η οποία ορίζεται ως μερική ή μεταλλαγμένη αισθητικότητα και περιλαμβάνεται εδώ η υπεραίσθησία, και το 2 αντιστοιχεί στη φυσιολογική αισθητικότητα, με το πρόσωπο να αποτελεί το φυσιολογικό σημείο αναφοράς (εικόνα 1-8).

Για την εξέταση της αίσθησης του νυγμού ο ασθενής πρέπει να είναι σε θέση να διακρίνει μεταξύ της ακίδας (οξεία) και της αμβλείας άκρης της παραμόνας. Η αδυναμία της διάκρισης μεταξύ των δύο αντιστοιχεί σε βαθμολογία 0. Η βαθμολογία 1 για ελλειμματική απόκριση στον έλεγχο του νυγμού αποδίδεται όταν ο ασθενής μπορεί να διακρίνει μεταξύ οξείας και αμβλείας αίσθησης, αλλά δεν αισθάνεται τον νυγμό τόσο έντονα όσο στο πρόσωπο. Η φυσιολογική βαθμολογία 2 αποδίδεται μόνο όταν ο ασθενής νιώθει τον νυγμό το ίδιο έντονα στο σημείο εξέτασης όσο και στο πρόσωπο.

Για την ελαφρά αφή χρησιμοποιείται μια μαπατο-