



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Κακώσεις του Ουροποιογεννητικού Συστήματος

Alexander J. Skokan, MD, Hunter Wessells, MD, FACS

Ελληνική επιμέλεια: Μερκούριος Κόλβατζης, Θρασύβουλος Παναγιωτακόπουλος, Αντώνιος Μυκωνίου

Εισαγωγή

Οι κακώσεις αποτελούν την κύρια αιτία θανάτου στις ηλικίες έως 44 ετών παγκοσμίως και οι αναπηρίες που προκαλούν υπερβαίνουν κατά πολύ τη θνησιμότητα. Οι κακώσεις ευθύνονται για το 10% της παγκόσμιας θνησιμότητας και το 11% της νοσηρότητας από αναπηρία. Ένας στους 12 θανάτους στις Ηνωμένες Πολιτείες οφείλεται σε κάκωση. Οι κακώσεις του ουροποιητικού συστήματος αφορούν περίπου το 10% όλων των περιπτώσεων. Οι κακώσεις των νεφρών μπορεί να συνοδεύονται από οξεία αιμορραγία και μπορεί να είναι απειλητικές για τη ζωή, ενώ οι κακώσεις του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος και των γεννητικών οργάνων μπορεί να οδηγήσουν σε μόνιμη αναπηρία, συμπεριλαμβανομένης της δυσλειτουργίας της ούρησης και της σεξουαλικής δυσλειτουργίας. Ενώ οι νεφρικές κακώσεις κυριαρχούν στους τραυματισμούς της καθημερινής ζωής, οι σύγχρονες στρατιωτικές επιχειρήσεις σε διάφορα μέρη του κόσμου κατέδειξαν ότι ο επιπολασμός των κακώσεων των έξω γεννητικών οργάνων μεταξύ των επιζώντων από το πεδίο της μάχης είναι πολύ μεγαλύτερος.

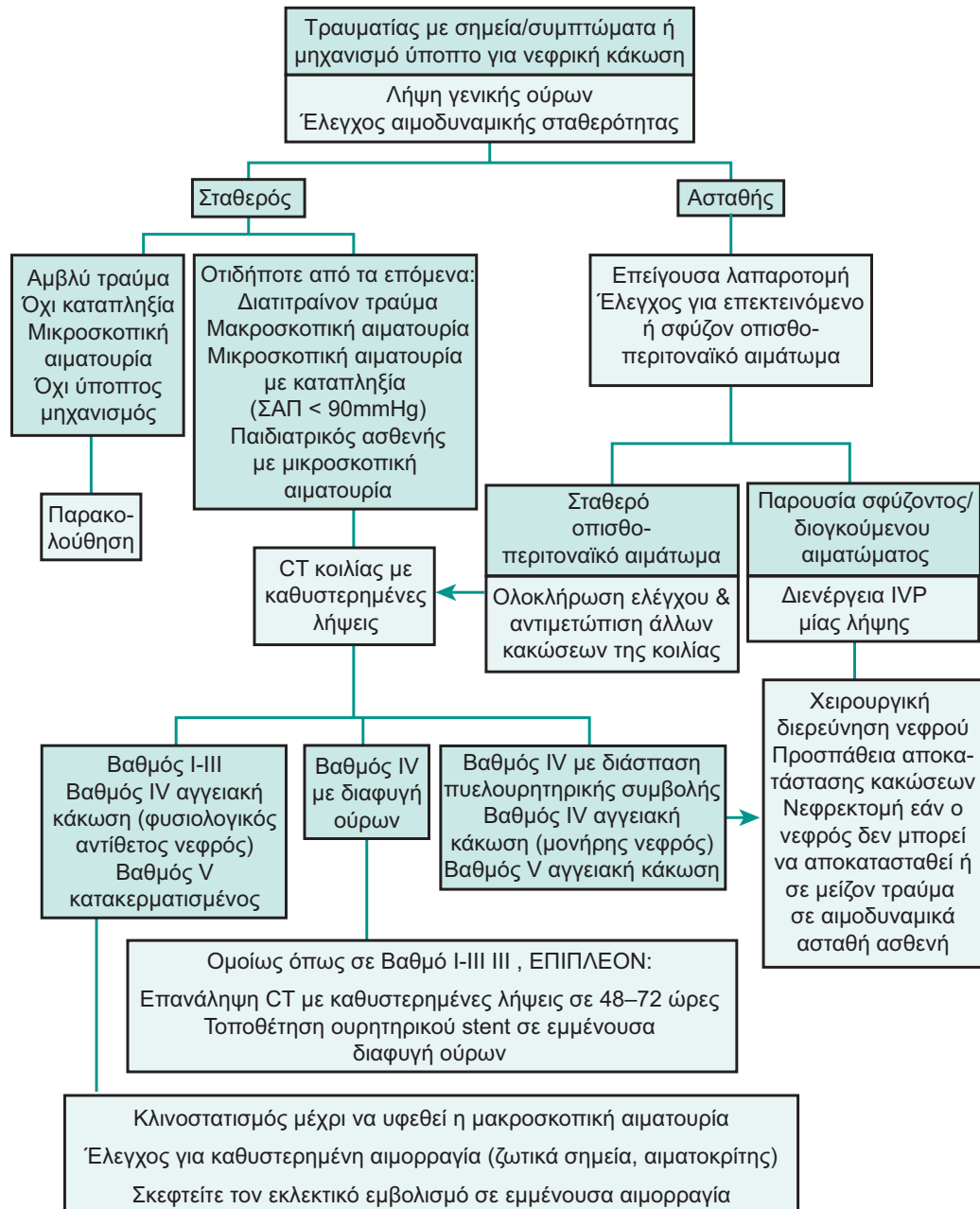
Κακώσεις των Νεφρών

Οι νεφρικές κακώσεις αφορούν το 1-5% όλων των τραυματιών και αποτελούν τις συχνότερες κακώσεις του ουροποιητικού συστήματος. Οι εξελίξεις στη μη επεμβατική ακτινολογία, τις διαδερμικές επεμβάσεις και τη φροντίδα των τραυματιών έχουν περιορίσει την ανάγκη χειρουργικής επέμβασης στη συντριπτική πλειονότητα των ασθενών με τραυματικές νεφρικές κακώσεις.

ΑΡΧΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η αδρή εκτίμηση των ούρων και η ανάλυση ούρων πρέπει να διενεργούνται αμέσως μετά τη σταθεροποίηση του ασθενή, καθώς η αιματοουρία αποτελεί συχνά πρώιμο σημείο υποκείμενης νεφρικής κάκωσης. **Κάθε ασθενής με αμβλύ τραύμα, μακροσκοπική ή μικροσκοπική αιματοουρία και υπόταση (συστολική αρτηριακή πίεση μικρότερη από 90 mmHg) πρέπει να αξιολογείται για νεφρική κάκωση (Εικόνα 10.1).** Η θετική για αίμα ταινία ανάλυσης ούρων θεωρείται διαγνωστικά ισοδύναμη με τη γενική ούρων που αποκαλύπτει μικροσκοπική αιματοουρία στο πλαίσιο τραύματος. Πρέπει να ξεκαθαριστεί ότι ο βαθμός αιματοουρίας δεν αντικατοπτρίζει τη σοβαρότητα των υποκείμενων νεφρικών κακώσεων. Ασθενείς με σοβαρές κακώσεις, συμπεριλαμβανομένης της θρόμβωσης της νεφρικής αρτηρίας, της ρήξης της πυελοουρητηρικής συμβολής ή του νεφρικού μίσχου, μπορεί να μην εμφανίζουν αιματοουρία. Η πιθανότητα νεφρικής κάκωσης σε ασθενείς που προσέρχονται μετά από τραυματισμό με μηχανισμό υψηλής ενέργειας (όπως πτώση από ύψος, τροχαίο ατύχημα, άμεσο χτύπημα στην οσφυϊκή χώρα) είναι μεγάλη, ακόμη και αν δεν υπάρχει αιματοουρία. Οι ασθενείς με προϋπάρχουσες συγγενείς ανωμαλίες των νεφρών διατρέχουν επίσης υψηλότερο κίνδυνο για τραυματική νεφρική βλάβη. Οι ασθενείς με διατραίνον τραύμα στον κορμό απαιτούν επίσης άμεση αξιολόγηση για πιθανή νεφρική κάκωση.

Ο έγκαιρος απεικονιστικός έλεγχος είναι ο βασικός πυλώνας της πρώιμης διαγνωστικής αξιολόγησης σε αιμοδυναμικά σταθερούς ασθενείς. Η



ΕΙΚΟΝΑ 10.1 Αλγόριθμος για την αξιολόγηση και την αντιμετώπιση του νεφρικού τραύματος. CT: αξονική τομογραφία. IVP: ενδοφλέβια πνευλογραφία. ΣΑΠ: Συστολική αρτηριακή πίεση. (Πηγή: Τροποποίηση από Wessells H. *Injuries to the urogenital tract*. In: Souba WW, Fink MP, Jurkovich GJ, et al., eds: *ACS surgery: principles and practice*, New York: WebMD; 2005; and Brandes SB, Eswara JR. *Upper urinary tract trauma*. In: Partin AW, et al., eds. *Campbell Walsh Wein Urology*, 12th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021)

αξονική τομογραφία (CT) είναι η απεικονιστική εξέταση εκλογής, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της Αμερικανικής Ουρολογικής Εταιρείας (AUA), για τις κακώσεις του ουροποιητικού συστήματος, ανεξάρτητα από τον μηχανισμό τους. Ο απεικονιστικός έλεγχος μπορεί να παραληφθεί σε αιμοδυναμικά σταθερούς ασθενείς μετά από αμβλύ τραύμα με μικροσκοπική αιματουρία και χωρίς υπόταση. **Η αξονική τομογραφία θα πρέπει να περιλαμβάνει μια φλεβική φάση για τον εντοπισμό παρεγχυματικών ρήξεων, αιματωμάτων**

και εξαγγείωσης της σκιαγραφικής ουσίας που είναι ενδεικτική συνεχιζόμενης αιμορραγίας. Είναι επίσης σημαντικό να λαμβάνεται μια καθυστερημένη λήψη απέκκρισης, περίπου 10 λεπτά μετά τη χορήγηση του σκιαγραφικού, για την αξιολόγηση πιθανής διαφυγής του σκιαγραφικού εκτός του ουροποιητικού συστήματος. Σε αιμοδυναμικά ασταθείς ασθενείς, αρχικά γίνεται προσπάθεια σταθεροποίησης των ζωτικών σημείων και η επείγουσα λαπαροτομία θα πρέπει να αποφασίζεται γρήγορα, αν απαιτείται. Σε ασθενείς

που απαιτείται άμεση λαπαροτομία, η οποία αποκλείει την πλήρη προεγχειρητική ακτινολογική αξιολόγηση των ύποπτων κακώσεων, μπορεί να πραγματοποιηθεί ενδοφλέβια πυελογραφία με μόνο μια λήψη στο χειρουργικό τραπέζι για να βοηθήσει στην περαιτέρω αντιμετώπιση. Οι αιμοδυναμικά ασταθείς ασθενείς με παράγοντες κινδύνου για συνεχιζόμενη αιμορραγία (περινεφρικό αιμάτωμα > 4 cm, εξαγγίωση σκιαγραφικού) θα πρέπει να αντιμετωπίζονται άμεσα είτε μέσω αγγειογραφίας με εκλεκτικό εμβολισμό είτε μέσω χειρουργικής διερεύνησης. Ο εμβολισμός μπορεί να είναι χρήσιμος σε περιπτώσεις με ταυτόχρονες ηπατικές ή σπληνικές ρήξεις, που επίσης μπορούν να αντιμετωπιστούν με εμβολισμό.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η κλίμακα τραυματισμού οργάνων (Organ Injury Scale, OIS) της Αμερικανικής Ένωσης Χειρουργικής του Τραύματος (American Association for the Surgery of Trauma, AAST) χρησιμοποιείται ευρέως

για την ταξινόμηση των αμβλέων και διατιτραινόντων τραυματισμών των νεφρών με βάση είτε την άμεση χειρουργική διερεύνηση είτε την πλήρη αξιολόγηση με αξονική τομογραφία (Εικόνα 10.2). Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι ο βαθμός τραυματισμού σύμφωνα με την OIS συσχετίζεται θετικά με την ανάγκη χειρουργικής επέμβασης, τη νοσηρότητα μετά τον τραυματισμό (συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης για αιμοκάθαρση) και τη θνησιμότητα (Πίνακες 10.1 και 10.2). Η αναθεώρηση του 2018 του OIS θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς για την ταξινόμηση των νεφρικών κακώσεων.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες, η αντιμετώπιση των κακώσεων του νεφρού έχει αλλάξει δραματικά, με αποτέλεσμα οι περισσότερες περιπτώσεις να αντιμετωπίζονται πλέον συντηρητικά. Η συντηρητική αντιμετώπιση δεν αποκλείει ένα μικρό ποσοστό καθυστερημένης χειρουργικής επέμβασης, αλλά

| Βαθμός AAST | AIS Σοβαρότητα | Απεικονιστικά κριτήρια (Ευρήματα CT) |
|-------------|----------------|---|
| I | 2 | – Υποκάψιο αιμάτωμα και/ή θλάση του παρεγχύματος χωρίς ρήξη |
| II | 2 | – Περινεφρικό αιμάτωμα που περιορίζεται στην περιτονία Gerota |
| III | 3 | – Ρήξη νεφρικού παρεγχύματος βάθους ≤ 1 cm χωρίς διαφυγή ούρων – Ρήξη νεφρικού παρεγχύματος βάθους > 1 cm χωρίς ρήξη του πυελοκαλυκτικού συστήματος ή διαφυγή ούρων |
| IV | 4 | – Κάθε κάκωση με συνοδό νεφρική αγγειακή κάκωση ή ενεργό αιμορραγία που περιορίζεται εντός της περιτονίας του Gerota – Ρήξη παρεγχύματος με επέκταση στο πυελοκαλυκτικό σύστημα με διαφυγή ούρων – Ρήξη νεφρικής πυέλου και/ή πλήρης ρήξη πυελοουρητηρικής συμβολής – Κάκωση τμηματικής νεφρικής φλέβας ή αρτηρίας – Ενεργός αιμορραγία πέραν της περιτονίας του Gerota οπισθοπεριτοναϊκά ή ενδοπεριτοναϊκά |
| V | 5 | – Τμηματικό ή πλήρες νεφρικό έμφρακτο(α) λόγω αγγειακής θρόμβωσης χωρίς ενεργό αιμορραγία – Ρήξη κύριας νεφρικής αρτηρίας ή φλέβας, απόσπαση νεφρικού μίσχου – Νεφρός χωρίς αιματική ροή με ενεργό αιμορραγία – Κατακερματισμένος νεφρός με απώλεια αναγνωρίσιμης ανατομίας του νεφρικού παραγχύματος |

Προχωρήστε ένα Βαθμό σε περίπτωση αμφοτερόπλευρης κάκωσης μέχρι Βαθμού III.

ΕΙΚΟΝΑ 10.2 Κλίμακα βλάβης οργάνων, όσον αφορά το νεφρό. AAST: American Association for the Surgery of Trauma (Αμερικανική Ένωση Χειρουργικής του Τραύματος). AIS: Abbreviated Injury Scale (Σύντομη κλίμακα τραυματισμού). CT: αξονική τομογραφία (Πηγή: Kozar RA, Crandall M, Shanmuganathan K, et al. *Organ injury scaling 2018 update: Spleen, liver, and kidney. J Trauma Acute Care Surg.* 2018;85:1119-1122).

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.1 Πολυπαραγοντικοί Προγνωστικοί Παράγοντες της Νοσηρότητας και της Θνησιμότητας Μετά από Αμβλύ Νεφρικό Τραύμα*

| | Νεφρεκτομή (n = 289) | Αιμοκάθαρση (n = 33) | Θάνατος (n = 709) |
|------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| AAST I | Ομάδα αναφοράς | Ομάδα αναφοράς | Ομάδα αναφοράς |
| AAST II | 2,5 (1,0-6,2) | 1,5 (0,41-5,6) | 0,95 (0,65-1,4) |
| AAST III | 12 (5,6-25) | 1,3 (0,45-4,6) | 1,3 (0,90-2,0) |
| AAST IV | 64 (34-120) | 3,7 (1,2-11) | 1,4 (0,97-2,0) |
| AAST V | 127 (68-236) | 4,7 (1,4-16) | 1,9 (1,3-2,7) |
| Χειρουργική επέμβαση εντέρου | 2,3 (1,8-2,9) | 3,9 (1,5-10) | |
| Χειρουργική επέμβαση σπληνός | 2,2 (1,8-2,8) | | 2,1 (1,4-3,0) |
| Χειρουργική επέμβαση ήπατος | 1,5 (1,2-2,0) | | |
| ISS > 15 | | | 2,8 (1,4-5,6) |
| ISS > 24 | | | 3,0 (2,0-4,4) |
| ISS > 47 | | | 1,7 (1,3-2,3) |
| ΣΑΠ < 90 | | | 2,0 (1,5-2,6) |
| AIS κοιλίας > 3 | | 5,3 (1,9-15) | |
| AIS κεφαλής > 3 | | | 2,5 (1,9-3,4) |
| Ηλικία > 40 ετών | 1,3 (1,0-1,5) | 4,0 (2,2-7,3) | 2,0 (1,6-2,4) |

* Τα κενά κελιά υποδηλώνουν ότι η παράμετρος δεν ήταν ανεξάρτητος προγνωστικός παράγοντας για τη συγκεκριμένη έκβαση. AAST: American Association for the Surgery of Trauma (Αμερικανική Ένωση Χειρουργικής του Τραύματος), AIS: Abbreviated Injury Scale (Σύντομη κλίμακα τραυματισμού), ISS: Injury Severity Score (Βαθμός βαρύτητας τραυματισμού), ΣΑΠ: συστολική αρτηριακή πίεση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.2. Πολυπαραγοντικοί προγνωστικοί παράγοντες της νοσηρότητας και της θνησιμότητας μετά από διατριαινόν νεφρικό τραύμα*

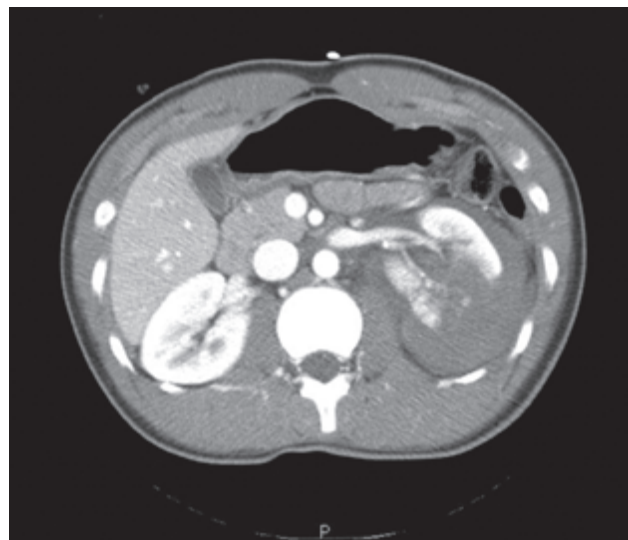
| | Νεφρεκτομή (n = 333) | Αιμοκάθαρση (n = 6) | Θάνατος (n = 249) |
|----------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| AAST I | Ομάδα αναφοράς | | |
| AAST II | 1,1 (0,3-3,7) | | |
| AAST III | 7,7 (3,2-18) | | |
| AAST IV | 25 (10-63) | | |
| AAST V | 31 (12-82) | | |
| Τραυματισμός από (πυροβόλο) όπλο | 25 (10-63) | | |
| Χειρουργική επέμβαση εντέρου | 31 (12-82) | | |
| Χειρουργική επέμβαση σπληνός | | | 0,42 (0,22-0,81) |
| Χειρουργική επέμβαση ήπατος | | | 0,44 (0,23-0,87) |
| ISS > 24 | | | 4,6 (2,27-9,2) |
| ΣΑΠ < 90 | | | 2,8 (1,6-4,9) |

* Τα κενά κελιά υποδηλώνουν ότι η παράμετρος δεν ήταν ανεξάρτητος προγνωστικός παράγοντας για τη συγκεκριμένη έκβαση. Υπήρχαν πολύ λίγοι ασθενείς με αιμοκάθαρση (n = 6) για ένα ουσιαστικό μοντέλο πρόβλεψης. AAST: American Association for the Surgery of Trauma (Αμερικανική Ένωση Χειρουργικής του Τραύματος), AIS: Abbreviated Injury Scale (Σύντομη κλίμακα τραυματισμού), ISS: Injury Severity Score (Βαθμός βαρύτητας τραυματισμού), ΣΑΠ: συστολική αρτηριακή πίεση.

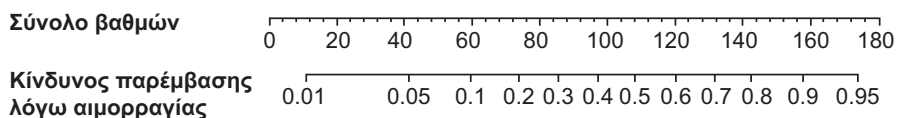
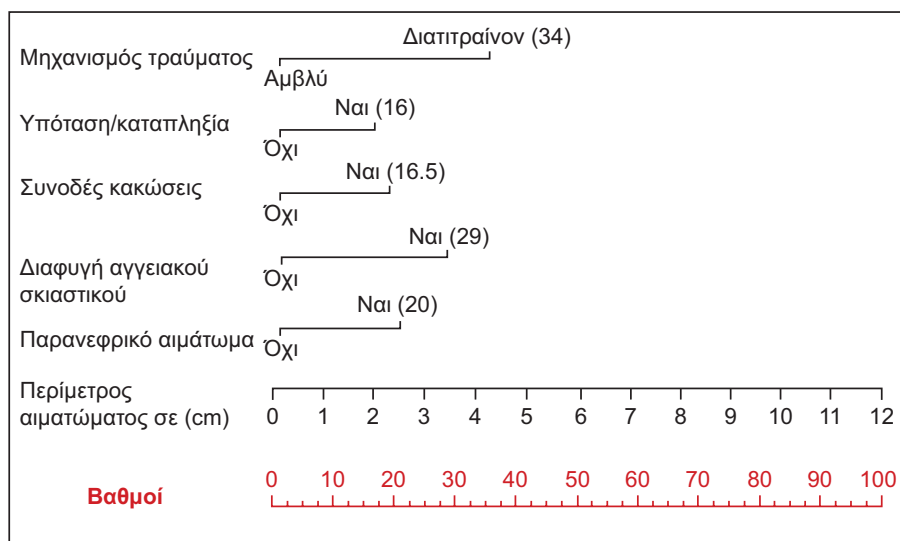
συνοδεύεται από υψηλότερο ποσοστό διάσωσης των νεφρών χωρίς αύξηση της μετατραυματικής νοσηρότητας ή θνησιμότητας. **Οι απόλυτες ενδείξεις για χειρουργική διερεύνηση σε κάκωση του νεφρού περιλαμβάνουν την αιμοδυναμική αστάθεια/απειλητική για τη ζωή αιμορραγία, την απόσπαση του νεφρικού μίσχου, τη ρήξη της πυελοουρητηρικής συμβολής ή ένα επεκτεινόμενο, σφύζον ή μη περιοριζόμενο οπισθοπεριτοναϊκό αιμάτωμα.** Πολλές υψηλού βαθμού κακώσεις και επιπλοκές, όπως ένα μεγάλο ή επιμολυσμένο ουρίνωμα, απαιτούσαν προηγουμένως ανοικτή χειρουργική επέμβαση, αλλά αυτές οι κακώσεις μπορούν συχνά να αντιμετωπιστούν μέσω διαδερμικών ή ενδοσκοπικών επεμβάσεων. Η συνεχιζόμενη αρτηριακή αιμορραγία, τα αρτηριακά ψευδοανευρύσματα και τα αγγειακά συρίγγια αντιμετωπίζονται με εκλεκτικό εμβολισμό και τα μεγάλα ουρινώματα ή περινεφρικά αποστήματα μπορούν να παροχετευθούν διαδερμικά, ή με την τοποθέτηση ενός ουρητηρικού stent. Η παροχέτευση του ουροποιητικού συστήματος μπορεί συνήθως να επιτευχθεί με ένα ουρητηρικό stent. Η διαδερμική νεφροστομία απαιτείται σπάνια, κυρίως σε οξείες καταστάσεις. Πρόσφατες προοπτικές έρευνες οδήγησαν στην ανάπτυξη ενός νομογράμματος για τον εντοπισμό ασθενών που είναι πιθανό να χρειαστούν αγγειακό εμβολισμό ή χειρουργική διερεύνηση για

τον έλεγχο της αιμορραγίας. Αυτό το νομόγραμμα μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο υποστήριξης στη λήψη αποφάσεων για τους ιατρούς των επειγόντων περιστατικών (Εικόνα 10.3).

Το 20-50% όλων των διατιτραινόντων κακώσεων του νεφρού και λιγότερο από το 10% των αμβλέων κακώσεων απαιτούν χειρουργική αντιμετώπιση. **Οι νεφρικές κακώσεις βαθμού I-III (Εικόνα 10.4),**



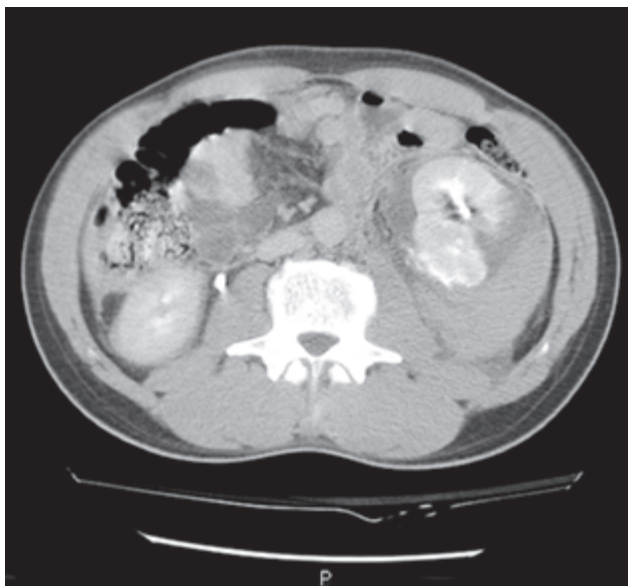
ΕΙΚΟΝΑ 10.4 Κάκωση αριστερού νεφρού βαθμού III ή υψηλότερου με βαθιά ρήξη, εκτεταμένη παρεγχυματική βλάβη και μεγάλο περινεφρικό αιμάτωμα. Απαιτείται καθυστερημένη απεικόνιση για την πλήρη αξιολόγηση της ακεραιότητας του αποχετευτικού συστήματος.



ΕΙΚΟΝΑ 10.3 Νομόγραμμα για την πρόβλεψη της πιθανότητας εμβολισμού ή χειρουργικής επέμβασης, σε υψηλού βαθμού νεφρικό τραύμα. (Πηγή: Keihani S, Rogers DM, Putbrese BE, et al. A nomogram predicting the need for bleeding interventions after high-grade renal trauma. J Trauma Acute Care Surg. 2019;86:774-782)

ανεξαρτήτως μηχανισμού, αντιμετωπίζονται συντηρητικά με σπάνιες εξαιρέσεις. Σε αιμοδυναμικά σταθερούς ασθενείς, πολλές κακώσεις βαθμού IV (Εικόνα 10.5) και επιλεγμένες κακώσεις βαθμού V μπορούν επίσης να αντιμετωπιστούν συντηρητικά με υψηλό ποσοστό επιτυχίας. Αυτό συνεπάγεται στενή παρακολούθηση, ενυδάτωση, επαναλαμβανόμενες μετρήσεις του αιματοκρίτη/αιμοσφαιρίνης και επανάληψη του απεικονιστικού ελέγχου στις περισσότερες περιπτώσεις. Οι ασθενείς παραμένουν σε κατάκλιση μέχρι να υποχωρήσει η μακροσκοπική αιματουρία. Ο καθετήρας Foley δεν είναι γενικά απαραίτητος από την άποψη της παροχέτευσης των ούρων, εκτός εάν ο ασθενής έχει επίσχεση ούρων. Η θρόμβωση της κύριας νεφρικής αρτηρίας ή των κύριων τμηματικών κλάδων της χωρίς ενεργή αιμορραγία αντιμετωπίζεται συντηρητικά, εκτός από τις περιπτώσεις μονήρους νεφρού ή σοβαρής βλάβης του άλλου νεφρού, οπότε ενδείκνυται η επείγουσα επαναγγείωση.

Η ανοικτή νεφρική διερεύνηση σχετίζεται με σημαντικό κίνδυνο επείγουσας νεφρεκτομής, συνήθως για τον έλεγχο της βλάβης σε έναν ασθενή που αιμορραγεί ή λόγω διερεύνησης από χειρουργούς που δεν είναι εξοικειωμένοι με τις αρχές και τις τεχνικές της νεφρικής αποκατάστασης. Οι προγνωστικοί παράγοντες για την πραγματοποίηση νεφρεκτομής μετά από τραύμα περιλαμβάνουν το βαθμό OIS, τη συνολική βαθμολογία βαρύτητας τραυματισμού (Injury Severity Score, ISS) των ασθενών, την απαίτηση μετάγγισης και τις επεμβάσεις σε άλλα ενδοκοιλιακά όργανα.



ΕΙΚΟΝΑ 10.5 Κακωση αριστερού νεφρού βαθμού IV με διαφυγή ούρων και περινεφρικό αιμάτωμα

Το σύνολο των στοιχείων που καθοδηγούν τη λήψη αποφάσεων σε παιδιά και εφήβους με νεφρική κάκωση είναι περιορισμένο. Η αξονική τομογραφία κοιλίας θα πρέπει να χρησιμοποιείται για την αρχική διάγνωση του τραυματισμού και τη σταδιοποίηση σε σταθερούς ασθενείς με υποψία νεφρικής βλάβης. Η Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST) και η Pediatric Trauma Society συνιστούν συντηρητική αντιμετώπιση σε σταθερούς αιμοδυναμικά ασθενείς με λίγες εξαιρέσεις, ακόμη και σε τραυματισμούς υψηλού βαθμού. Όταν είναι απαραίτητος ο έλεγχος της εμμένουσας ή καθυστερημένης αιμορραγίας, προτιμώνται ελάχιστα επεμβατικές τεχνικές, όπως ο αγγειακός εμβολισμός. Αν και η ευαισθησία του υπερηχογραφήματος των νεφρών είναι ανεπαρκής κατά την αρχική διάγνωση, μπορεί να διαδραματίσει πολύτιμο ρόλο στην παρακολούθηση των κακώσεων υψηλού βαθμού. Δεδομένου ότι έως και το 4% των παιδιών θα αναπτύξουν υπέρταση, είναι κρίσιμο να υποβάλλονται σε παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης σε τακτά χρονικά διαστήματα μετά την ανάρρωση.

Χειρουργική Αντιμετώπιση

Ορισμένοι ασθενείς με διατριαινουσες ή αμβλείες κακώσεις χρειάζονται άμεση λαπαροτομία πριν από την ακτινολογική αξιολόγηση, συχνά για άλλες σοβαρές ενδοκοιλιακές κακώσεις. Εάν υπάρχει υποψία μείζονος νεφρικής κάκωσης με βάση τα χαρακτηριστικά ενός οπισθοπεριτοναϊκού αιματώματος, συνιστάται η πραγματοποίηση διεγχειρητικής ενδοφλέβιας πυελογραφίας για την επιβεβαίωση της φυσιολογικής λειτουργικότητας του ετερόπλευρου νεφρού. Χορηγείται ενδοφλέβιο σκιαγραφικό απευθείας (bolus) σε δόση 2 ml/kg και 10 λεπτά αργότερα λαμβάνεται μία απλή ακτινογραφία κοιλίας. Οι ανωμαλίες του νεφρού, συμπεριλαμβανομένης της κακής απεικόνισης, θα πρέπει να αποτελούν ένδειξη χειρουργικής διερεύνησης.

Ένα σφύζον ή επεκτεινόμενο οπισθοπεριτοναϊκό αιμάτωμα που εντοπίζεται κατά τη λαπαροτομία απαιτεί νεφρική διερεύνηση, καθώς υποδηλώνει συνεχιζόμενη σοβαρή και δυνητικά απειλητική για τη ζωή αιμορραγία. Αυτό προκύπτει κυρίως στο πλαίσιο μη εκλεκτικής χειρουργικής επέμβασης σε ασθενείς με σοβαρές κακώσεις. **Στις περιπτώσεις αυτές, συχνά είναι απαραίτητη η άμεση νεφρεκτομή.** Λιγότερο σοβαρές κακώσεις μπορούν να αντιμετωπιστούν με συρραφή του νεφρού, μερική νεφρεκτομή, τοποθέτηση περινεφρικής παροχέτευσης, εμβολισμό και τεχνικές ελέγχου

της βλάβης που περιγράφονται στη συνέχεια. Στις περισσότερες περιπτώσεις διερεύνησης, η νεφρική αποκατάσταση και διάσωση είναι τεχνικά εφικτή. Ωστόσο, εάν ο ασθενής είναι αιμοδυναμικά ασταθής και έχει φυσιολογικό ετερόπλευρο νεφρό, η άμεση νεφρεκτομή μπορεί να είναι μια συνετή επιλογή. Ο εκλεκτικός εμβολισμός του νεφρού μπορεί να επιλεγεί σε ορισμένους ασθενείς, όταν υπάρχουν ενδείξεις συνεχιζόμενης αιμορραγίας τμηματικών αγγείων μετά την αρχική ανάνηψη. Αυτή η στρατηγική συνοδεύεται από υψηλά ποσοστά επιτυχίας με χαμηλή συχνότητα επιπλοκών για κακώσεις βαθμού IV, αν και ο εμβολισμός συχνά αποτυγχάνει στην αντιμετώπιση κακώσεων βαθμού V. **Κατά τη διερεύνηση μιας κάκωσης βαθμού III ή IV, οι χειρουργοί θα πρέπει να επιδιώκουν πρώτα τον έλεγχο της συνεχιζόμενης αιμορραγίας, στη συνέχεια την αποκατάσταση των τραυματισμών του αποχετευτικού συστήματος με στεγανό τρόπο και, τέλος, τη σύγκλειση του παρεγχύματος.** Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε διερεύνηση για αμβλεία κάκωση βαθμού V θα χρειαστούν σχεδόν πάντα νεφρεκτομή, ενώ η αποκατάσταση επιφυλάσσεται για κάκωση που αφορά μονήρη νεφρό ή σημαντικές αμφοτερόπλευρες νεφρικές κακώσεις.

Η διακοιλιακή προσπέλαση με μέση τομή επιτρέπει τη διερεύνηση και των δύο νεφρών καθώς και την πλήρη αξιολόγηση των άλλων ενδοκοιλιακών οργάνων. Η προσέγγιση αυτή παρέχει επίσης βέλτιστη πρόσβαση στο νεφρικό μίσχο. **Συνιστάται ο έλεγχος του νεφρικού μίσχου μέσω παρασκευής της νεφρικής αρτηρίας και φλέβας πριν από την άμεση νεφρική διερεύνηση, και αυτό μπορεί να επιτευχθεί γρήγορα με την διάνοιξη του οπίσθιου περιτοναίου προς τα έξω της κάτω μεσεντέριας φλέβας.** Εναλλακτικά, μπορεί να γίνει κινητοποίηση του παχέος εντέρου χωρίς να χρειαστεί το άνοιγμα της περιτονίας του Gerota, αν ο χειρουργός είναι εξοικειωμένος με αυτήν την προσπέλαση. Ο γρηγορότερος, κατά το δυνατόν, έλεγχος των νεφρικών αγγείων φαίνεται να αυξάνει το ποσοστό νεφρικής διάσωσης. Αφού παρασκευαστούν τα νεφρικά αγγεία, ανοίγεται η περιτονία του Gerota. Εάν παρουσιαστεί μαζική αιμορραγία κατά την είσοδο στο αιμάτωμα, τοποθετούνται αιμοστατικές αγγειακές λαβίδες στη νεφρική αρτηρία και φλέβα για να επιτραπεί η ελεγχόμενη διερεύνηση και αποκατάσταση των υποκείμενων νεφρικών κακώσεων.

Οι αρχές της νεφρικής αποκατάστασης περιλαμβάνουν την πλήρη παρασκευή, την αφαίρεση των

νεκρωτικών ιστών, την επίτευξη αιμόστασης, τη στεγανή σύγκλειση του αποχετευτικού συστήματος, την κάλυψη της τραυματικής περιοχής και την τοποθέτηση παροχέτευσης. Οι εστιακές περιοχές αιμορραγίας μπορούν να ελεγχθούν με την τοποθέτηση οκτοειδών ραφών με απορροφήσιμο μονόκλωνο ράμμα.

Μόλις η αιμόσταση είναι ικανοποιητική, τυχόν ελλείμματα στο αποχετευτικό σύστημα συγκλείονται με απορροφήσιμα ράμματα 4-0. Το έλλειμμα στο παρέγχυμα μπορεί να καλυφθεί με απορροφήσιμους αιμοστατικούς σπόγγους ζελατίνης, και ακολουθεί η σύγκλειση της νεφρικής κάψας πάνω από αυτούς τους σπόγγους. Σε κακώσεις στους πόλους των νεφρών, μπορεί να εξεταστεί το ενδεχόμενο μερικής νεφρεκτομής. Η προσθήκη αιμοστατικών παραγόντων μπορεί επίσης να είναι χρήσιμη. Εάν έχει καταστραφεί η νεφρική κάψα, οι επιλογές κάλυψης περιλαμβάνουν έναν επιπλοϊκό ή περινεφρικό λιπώδη κρημνό ή ένα επίθεμα πολυγλυκολικού οξέος. Η περιτονία του Gerota δεν επανασυρράπτεται. Τοποθετείται κλειστή παροχέτευση στον οπισθοπεριτοναϊκό χώρο για την παρακολούθηση τυχόν μετεγχειρητικών επιπλοκών. Οι περισσότεροι ασθενείς δεν χρειάζονται ουρητηρικά stent, καθώς αυτά απαιτούνται κυρίως σε σύνθετες κακώσεις (π.χ. μεγάλες ρήξεις της νεφρικής πυέλου ή της πυελοουρητηρικής συμβολής).

Η άμεση νεφρεκτομή συνιστάται στη σπάνια περίπτωση μείζονος κάκωσης των κύριων νεφρικών αγγείων, επειδή τα ποσοστά διάσωσης μετά την αποκατάσταση τους είναι χαμηλά. Σε αιμοδυναμικά ασταθείς ασθενείς μπορεί επίσης να ταμποναριστεί ο νεφρός για έλεγχο της αιμορραγίας και να ακολουθήσει επανεκτίμηση σε 24 ώρες, σε μια προσπάθεια αποφυγής της νεφρεκτομής.

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

Ο κίνδυνος επιπλοκών αυξάνεται ανάλογα με τον βαθμό νεφρικής βλάβης της κλίμακας βλάβης οργάνων (OIS). Οι σημαντικότερες επιπλοκές είναι η όψιμη αιμορραγία, η λοίμωξη και η διαφυγή ούρων. Σε ορισμένες κακώσεις βαθμού IV έως V που αντιμετωπίζονται συντηρητικά, η επανάλυση του απεικονιστικού ελέγχου μετά από 48-72 ώρες μπορεί να ελαχιστοποιήσει τον κίνδυνο να διαφύγουν της διάγνωσης σημαντικές επιπλοκές. Σε κακώσεις χαμηλότερου βαθμού και αγγειακές κακώσεις βαθμού IV χωρίς ενδείξεις συνεχιζόμενης αιμορραγίας, ο επαναληπτικός απεικονιστικός έλεγχος μπορεί να παραλειφθεί με ασφάλεια, εκτός εάν οι ασθενείς εμφανίσουν σημεία λοίμωξης, ενδείξεις συνεχιζόμενης

αιμορραγίας, επιδείνωση του πόνου ή ειλεό. Η κλινική παρακολούθηση μόνο με επαναληπτικό απεικονιστικό έλεγχο σε συμπτωματικούς ασθενείς μπορεί να αποτελέσει επιλογή ακόμη και στη περίπτωση της διαφυγής ούρων.

Η **διαφυγή ούρων** στον αρχικό απεικονιστικό έλεγχο μπορεί συχνά να αντιμετωπιστεί με συστηματική χορήγηση αντιβιοτικών και στενή παρακολούθηση. **Εάν η διαφυγή επιμένει στον επαναληπτικό απεικονιστικό έλεγχο, ενδείκνυται η τοποθέτηση ενός ουρητηρικού stent. Η έγκαιρη παροχέτευση με ουρητηρικό stent θα πρέπει επίσης να εξετάζεται εάν υπάρχουν ενδείξεις απόφραξης των ούρων ή κίνδυνος λοίμωξης.** Η ουροδόχος κύστη θα πρέπει να παροχετεύεται με καθετήρα Foley έως ότου σταματήσει η διαφυγή, κάτι που μπορεί να διαρκέσει ημέρες έως εβδομάδες και μπορεί να απαιτήσει πρόσθετο επαναληπτικό απεικονιστικό έλεγχο ανά διαστήματα. Το υπερηχογράφημα είναι χρήσιμο για την παρακολούθηση των περινεφρικών συλλογών και για τη μείωση της έκθεσης του ασθενή στην ακτινοβολία. Εάν μια περινεφρική συλλογή είναι αρκετά μεγάλη ώστε να προκαλέσει απόφραξη ή να επιμολυνθεί, απαιτείται διαδερμική παροχέτευση του ουρινώματος/αιματώματος. Ο ρόλος της διαδερμικής παροχέτευσης του ουροποιογεννητικού συστήματος είναι περιορισμένος στις κακώσεις των νεφρών.

Η **όψιμη αιμορραγία** είναι μια σπάνια, απειλητική για τη ζωή επιπλοκή, κυρίως σε μείζονες κακώσεις. Το ψευδοανεύρυσμα και η αρτηριοφλεβική δυσπλασία είναι οι συχνότερες αιτίες καθυστερημένης αιμορραγίας και συνήθως εμφανίζονται εντός 2 εβδομάδων μετά τον τραυματισμό. **Ο εκλεκτικός αρτηριακός εμβολισμός είναι μία αποτελεσματική μέθοδος αντιμετώπισης στις περισσότερες περιπτώσεις όψιμης αιμορραγίας.**

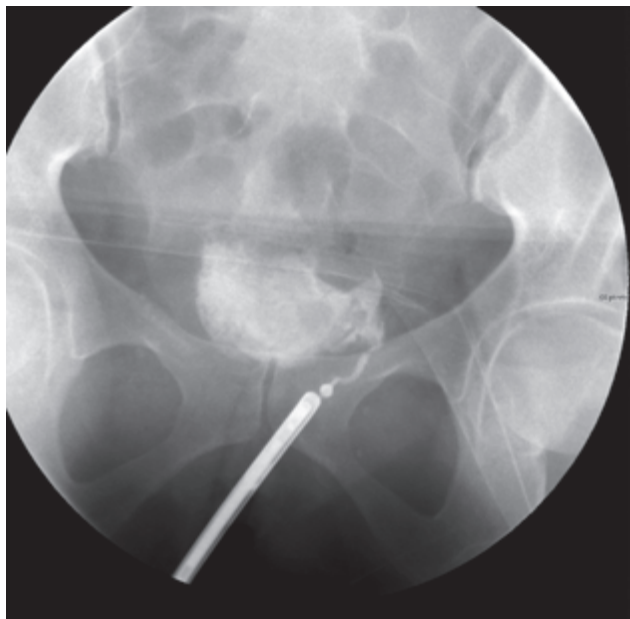
Η **υπέρταση** είναι μια σπάνια όψιμη επιπλοκή των νεφρικών κακώσεων που είναι συνήθως ρενινο-εξαρτώμενη και σχετίζεται με ένα ισχαιμικό τμήμα του παρεγχύματος. Εμφανίζεται στο 5% περίπου των ενήλικων ασθενών με νεφρικό τραύμα. Μπορεί να προκαλείται από νεφρική αρτηριακή βλάβη που οδηγεί σε στένωση και ισχαιμία, εξωγενή συμπίεση από περινεφρική συλλογή (νεφρός Page) ή αρτηριοφλεβικό συρίγγιο. Σε αυτές τις σπάνιες περιπτώσεις μπορεί να απαιτηθεί αγγειογραφία, εκτομή ενός τμήματος του νεφρού που δεν αιματώνεται ή νεφρεκτομή. Συχνά απαιτείται μακροχρόνια παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης.

Κακώσεις Ουρητήρων

Οι περισσότερες κακώσεις των ουρητήρων είναι ιατρογενείς, κυρίως λόγω γυναικολογικών, γενικών χειρουργικών ή ουρολογικών επεμβάσεων. Οι κακώσεις των ουρητήρων από εξωγενή αίτια είναι σχετικά σπάνιες, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 1% όλων των κακώσεων του ουροποιογεννητικού συστήματος. **Οι κακώσεις του ουρητήρα συμβαίνουν συχνότερα σε διατιτραίνοντα τραύματα και λόγω απότομης επιβράδυνσης σε αμβλέα τραύματα. Συνήθως συνυπάρχουν πολλαπλές κοιλιακές κακώσεις.** Οι ασθενείς με κακώσεις του ουρητήρα από εξωτερικό τραύμα έχουν θνησιμότητα 6-10%, κυρίως λόγω κάκωσης άλλων οργάνων, όπως προαναφέρθηκε. Απαιτείται υψηλού βαθμού υποψία για την αποφυγή καθυστερημένης διάγνωσης των κακώσεων των ουρητήρων. Τέτοιες καθυστερήσεις μπορεί να οδηγήσουν σε όψιμες επιπλοκές, όπως ουρίνωμα, σήψη και στένωση που να απαιτήσουν τελικά τη διενέργεια νεφρεκτομής.

ΑΡΧΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Έως και το 25-45% των ασθενών με κακώσεις του ουρητήρα μπορεί να παρουσιάζονται χωρίς αιματουρία, γεγονός που συμβάλλει στην πιθανότητα καθυστέρησης της διάγνωσης. **Οι αιμοδυναμικά σταθεροί ασθενείς με υποψία κάκωσης του ουρητήρα θα πρέπει να υποβάλλονται σε αξονική τομογραφία με ενδοφλέβιο σκιαγραφικό και καθυστερημένες λήψεις (απεκκριτικής φάσης) για την αξιολόγηση της διαφυγής των ούρων.** Εάν απαιτούνται περαιτέρω κλινικές πληροφορίες, η **ανιούσα πυελοουρητηρογραφία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διάγνωση και την εντόπιση της κάκωσης (Εικόνα 10.6).** Σε περίπτωση καθυστερημένης διάγνωσης μιας ιατρογενούς κάκωσης, οι κλινικοί ιατροί θα πρέπει να βασιστούν στην αξονική τομογραφία και να εξετάσουν το ενδεχόμενο μιας ανιούσας πυελοουρητηρογραφίας, όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Σε σοβαρούς τραυματισμούς με μηχανισμό απότομης επιβράδυνσης (όπως εκτίναξη από όχημα σε σύγκρουση υψηλής ταχύτητας), μπορεί να εμφανιστούν κακώσεις της πυελοουρητηρικής συμβολής ή κακώσεις των ουρητήρων κοντά στα λαγόνια αγγεία. Οι κακώσεις της πυελοουρητηρικής συμβολής είναι συχνότερες στα παιδιά, πιθανώς λόγω της υπερεκτασιμότητας της σπονδυλικής στήλης ή υποκείμενων συγγενών ανωμαλιών του ουροποιογεννητικού συστήματος. Οι κλινικοί γιατροί θα πρέπει να διερευνούν το ενδεχόμενο κάκωσης



ΕΙΚΟΝΑ 10.6 Αριστερή ανιούσα πυελοουρητηρογραφία που δείχνει τραυματισμό του περιφερικού ουρητήρα. Παρατηρείται εκτεταμένη έξοδος σκιαγραφικού περίπου 1 έως 2 cm από την αριστερή κυστεοουρητηρική συμβολή. (Πηγή: ευγενική παραχώρηση Dr. Parvati Ramchandani, University of Pennsylvania Health System)

της πυελοουρητηρικής συμβολής σε περιπτώσεις στις οποίες η αξονική τομογραφία καταδεικνύει έξοδο σκιαγραφικού γύρω από το νεφρό.

Όταν ένας αιμοδυναμικά ασταθής ασθενής με διατριπαινον τραύμα οδηγείται επειγόντως για λαπαροτομία χωρίς προεγχειρητική απεικόνιση, ενδείκνυται ο άμεσος έλεγχος του ουρητήρα μέσω οπισθοπεριτοναϊκής διερεύνησης εάν εκτιμάται ότι η διαδρομή του τραυματικού οργάνου θα έθετε τον ουρητήρα σε κίνδυνο, ανεξάρτητα από την παρουσία ή την απουσία οπισθοπεριτοναϊκού αιματώματος. Η διεγχειρητική ενδοφλέβια πυελογραφία έχει περιορισμένη χρησιμότητα λόγω του υψηλού ποσοστού ψευδώς αρνητικών ή μη διαγνωστικών αποτελεσμάτων. Σε μια μετα-ανάλυση από 16 μεγάλα κέντρα τραύματος, **το 89% των κακώσεων του ουρητήρα εντοπίστηκαν κατά τη στιγμή της διερευνητικής λαπαροτομίας.** Η ήπια ενστάλαξη 1-2 ml μπλε του μεθυλενίου ή ινδικοκαρμίνης στο αποχετευτικό σύστημα (ή η ενδοφλέβια χορήγηση μπλε του μεθυλενίου με μια περίοδο καθυστέρησης για να επιτραπεί η αποβολή της χρωστικής) μπορεί να βοηθήσει στην αναγνώριση της ρήξης ή απόσπασης. Σε περιπτώσεις με ανατομική παραμόρφωση λόγω μεγάλου οπισθοπεριτοναϊκού αιματώματος, η ανιούσα πυελοουρητηρογραφία μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό των κακώσεων

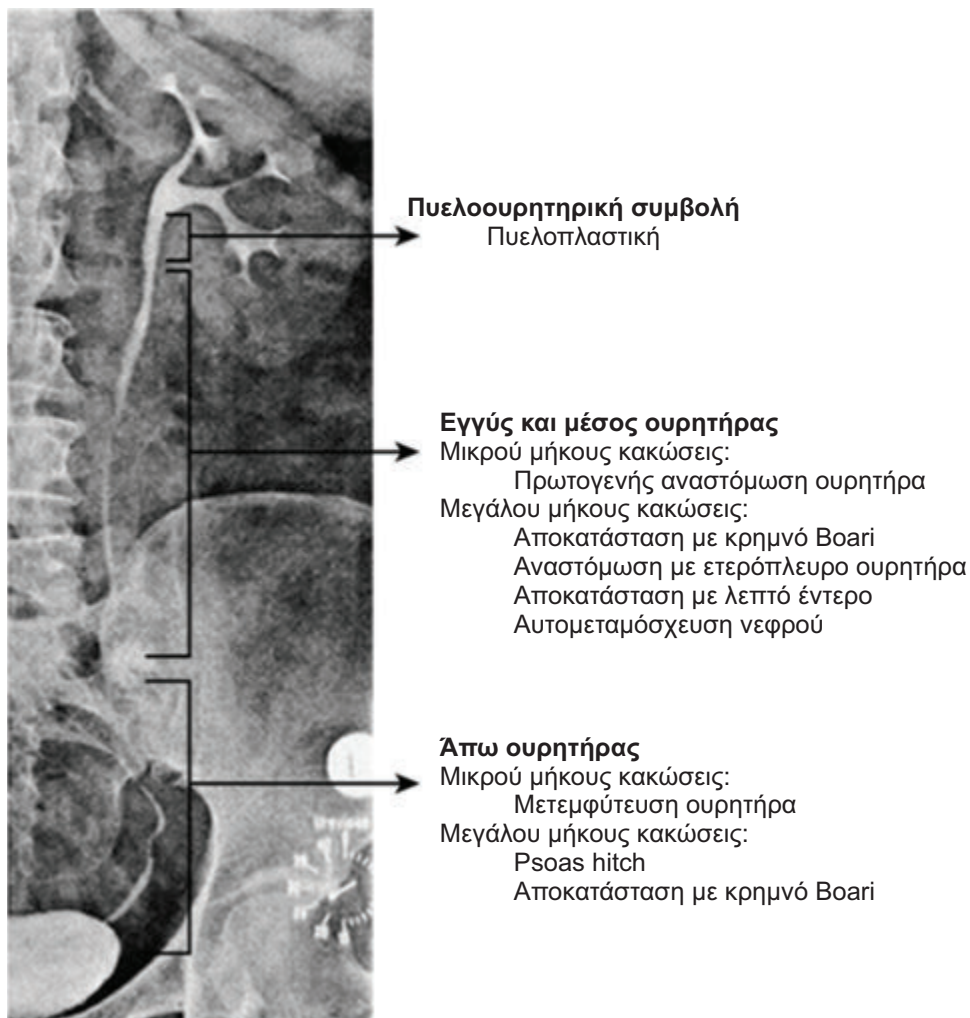
και να καθοδηγήσει τη χειρουργική διερεύνηση και την αποκατάσταση του ουρητήρα.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η αντιμετώπιση εξαρτάται από την αιτιολογία και τη βαρύτητα της κάκωσης, την εντόπιση της (Εικόνα 10.7), την αιμοδυναμική σταθερότητα του ασθενή και το χρόνο από την κάκωση μέχρι τη διάγνωση. Εάν η κάκωση διαγνωστεί διεγχειρητικά σε αιμοδυναμικά σταθερό ασθενή, θα πρέπει να γίνει άμεση αντιμετώπιση τυχόν ρήξεων, διατομών ή σοβαρών θλάσεων. Αιμοδυναμικά σταθεροί ασθενείς με περιορισμένη θλάση ή αμφίβολα ευρήματα κάκωσης μπορούν να αντιμετωπιστούν με τοποθέτηση ενός ουρητηρικού stent. **Εάν ένας ασθενής είναι αιμοδυναμικά ασταθής, τα προσωρινά μέτρα για την επίτευξη ασφαλούς παροχέτευσης μπορούν να περιλαμβάνουν απολίνωση του ουρητήρα και τοποθέτηση διαδερμικής νεφροστομίας ή εξωτερίκευση ενός ουρητηρικού stent, ώστε να καταστεί δυνατή η αποκατάσταση τις επόμενες ημέρες μετά τη σταθεροποίηση.** Εάν η διάγνωση καθυστερήσει (ιδίως πέραν των 5-7 ημερών), η αρχική αντιμετώπιση βασίζεται στην τοποθέτηση ουρητηρικού stent. Εάν δεν είναι δυνατή η ασφαλής τοποθέτηση stent, θα πρέπει να τοποθετηθεί διαδερμική νεφροστομία. Η οριστική αποκατάσταση αναβάλλεται για μέχρι 6-12 εβδομάδες αργότερα, γεγονός που οδηγεί σε υψηλότερο ποσοστό βατότητας του ουρητήρα και χαμηλότερο ποσοστό νεφρεκτομής σε σχέση με την πρώιμη αποκατάσταση σε αυτήν την ομάδα. **Η νεφρεκτομή θα πρέπει να εξετάζεται σε περιπτώσεις όπου η ταυτόχρονη αγγειακή αποκατάσταση με χρήση προσθετικών υλικών μπορεί να περιπλέκεται από διαρροή ούρων.**

Χειρουργική Αντιμετώπιση

Οι αρχές της αποκατάστασης του ουρητήρα περιλαμβάνουν την αφαίρεση των νεκρωμένων ιστών, τη διατήρηση της αγγείωσης του ουρητήρα, τη δημιουργία μιας αναστόμωσης χωρίς τάση, τη στεγανή σύγκλειση με απορροφήσιμα ράμματα, την τοποθέτηση ουρητηρικού stent, την παρεμβολή ιστών για την κάλυψη της αποκατάστασης και την παροχέτευση του χειρουργικού πεδίου. Μικρές θλάσεις μπορούν να αντιμετωπιστούν με τοποθέτηση stent, όπως προαναφέρθηκε. **Οι μεγάλοι μήκους θλάσεις του ουρητήρα έχουν σημαντικό κίνδυνο στένωσης ή όψιμης διάσπασης με διαφυγή ούρων λόγω υποκείμενου μικροαγγειακού**



ΕΙΚΟΝΑ 10.7 Αντιμετώπιση της κάκωσης του ουρητήρα με βάση το τμήμα του ουρητήρα που έχει τραυματιστεί. (Πηγή: Modified from Kuan J, Routt ML, Wessells H. *Genitourinary and pelvic trauma*. In: Mulholland, MW, Lillemoe KD, Doherty GM, et al., eds. *Greenfield's Surgery: Scientific Principles and Practice*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006)

τραυματισμού με νέκρωση του εμπλεκόμενου τμήματος του ουρητήρα. Σε αυτές τις περιπτώσεις, θα πρέπει να εξετάζεται το ενδεχόμενο εκτομής του πάσχοντος τμήματος και πρωτογενούς ουρητηρικής αποκατάστασης. Οι μερικές διατομές του ουρητήρα μπορούν να αντιμετωπιστούν με άμεση συρραφή. **Οι τραυματισμοί από πυροβόλο όπλο απαιτούν συνήθως χειρουργικό καθαρισμό των νεκρωμένων ιστών** λόγω του κινδύνου μικροαγγειακής βλάβης που προκαλείται από την έκρηξη και μπορεί να μην είναι εμφανής κατά τον οπτικό έλεγχο. **Τα τραύματα από μαχαίρι συχνά δεν απαιτούν χειρουργικό καθαρισμό.** Σε όλες τις περιπτώσεις, η κινητοποίηση του ουρητήρα πρέπει να περιορίζεται μόνο στον απαραίτητο βαθμό για την επίτευξη αναστόμωσης χωρίς τάση, προκειμένου να διατηρηθεί η αιμάτωση. Όλες οι αποκαταστάσεις θα πρέπει να πραγματοποιούνται με μεμονωμένα απορροφήσιμα ράμματα 5-0 ή 6-0 πάνω από ένα εσωτερικό ή εξωτερικευμένο stent

που χρησιμοποιείται ως νάρθηκας. Τοποθετούνται κλειστές παροχετεύσεις στον οπισθοπεριτοναϊκό χώρο και καθετήρας Foley για την παροχέτευση της ουροδόχου κύστης και τον περιορισμό της κυστεοουρητηρικής παλινδρόμησης αμέσως μετά την αποκατάσταση.

Εγγύς Ουρητήρας (Άνω Τριτημόριο)

Η απόσπαση της πυελοουρητηρικής συμβολής ή του εγγύς ουρητήρα μπορεί να αποκατασταθεί με πρωτογενή αναστόμωση του ουρητήρα στη νεφρική πύελο (πυελοπλαστική). Ορισμένες κακώσεις του εγγύς ουρητήρα επιδέχονται τελικοτελική αναστόμωση μετά από κινητοποίηση των υγιών εγγύς και άπω τμημάτων. Το εγγύς και το άπω άκρο του υγιούς ουρητήρα διατέμνονται επιμήκως στις αντίθετες πλευρές κατά την προετοιμασία για πρωτογενή αναστόμωση, με σκοπό τη δημιουργία μιας ευρείας αναστόμωσης. Σε περιπτώσεις κακώσεων παρακείμενων οργάνων (παχύ έντερο, δωδεκαδάκτυλο ή πάγκρεας),

θα πρέπει να χρησιμοποιείται, όταν είναι δυνατόν, επιπλοϊκός κρημνός ή να παρεμβάλλεται περινεφρικό λίπος ως πρόσθετο στρώμα για την κάλυψη της ουρητηρικής αποκατάστασης. Η κινητοποίηση των νεφρών προς τα κάτω με νεφροπληξία μπορεί να βοηθήσει στην περίπτωση ενός μεγάλου ουρητηρικού ελλείμματος. Σε περιπτώσεις με μεγάλο μήκος κάκωση του ουρητήρα, η οριστική αποκατάσταση θα πρέπει να αναβληθεί για αργότερα.

Μέσος Ουρητήρας (Μέσο Τριτημόριο)

Οι κακώσεις που αφορούν ένα μικρό τμήμα του μέσου ουρητήρα μπορούν συχνά να αποκατασταθούν με ουρητηρο-ουρητηροστομία. Οι εναλλακτικές προσεγγίσεις περιλαμβάνουν την αναστόμωση του ουρητήρα με τον ουρητήρα της αντίθετης πλευράς ή τη δημιουργία κρημνού Boari με αναστόμωση του ουρητήρα σε σωληνοποιημένο κρημνό της ουροδόχου κύστης. Είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι η ουροδόχος κύστη έχει φυσιολογική ή σχεδόν φυσιολογική χωρητικότητα, δεδομένου ότι θα μειωθεί η χωρητικότητα της ουροδόχου κύστης μετά τη δημιουργία του κρημνού Boari. Η κορυφή του κρημνού θα πρέπει να είναι τριπλάσια της διαμέτρου του ουρητήρα και το μήκος του κρημνού δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το τριπλάσιο του πλάτους της βάσης του. Αν και σε αιμοδυναμικά σταθερό ασθενή μπορούν να εφαρμοστούν πιο σύνθετες χειρουργικές μέθοδοι από την πρωτογενή ουρητηρο-ουρητηροστομία, είναι λογικό να επιδιώκεται η προσωρινή παροχέτευση στην οξεία φάση και η κύρια αποκατάσταση να πραγματοποιείται σε δεύτερο χρόνο. Ανεξάρτητα από το είδος της αποκατάστασης που επιλέγεται, ένα ουρητηρικό stent θα πρέπει να τοποθετείται κατά μήκος της αναστόμωσης.

Τελικός Ουρητήρας (Κάτω Τριτημόριο)

Οι κακώσεις του τελικού ουρητήρα συχνά αντιμετωπίζονται καλύτερα με επανεμφύτευση του ουρητήρα στην ουροδόχο κύστη (ουρητηρο-νεοκυστεοστομία). Το τμήμα του ουρητήρα που βρίσκεται περιφερικότερα από το σημείο του τραυματισμού, απολινώνεται και στη συνέχεια το εγγύς άκρο του ουρητήρα εισέρχεται στην ουροδόχο κύστη μέσω ενός νέου ανοίγματος στο οπίσθιο τοίχωμα ή στο θόλο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί ενδοκυστικά (με διάνοιξη του πρόσθιου τοιχώματος της ουροδόχου κύστης και διενέργεια τομής του οπίσθιου τοιχώματος για την αναστόμωση του ουρητήρα) ή εξωκυστικά (με διενέργεια τομής μόνο στο σημείο της ουροδόχου κύστης που θα χρησιμοποιηθεί για

την ουρητηρική αναστόμωση), ανάλογα με την προτίμηση του χειρουργού. Σε περιπτώσεις όπου το ουρητηρικό έλλειμμα είναι πολύ μεγάλο για άμεση επανεμφύτευση, μπορεί να επιλεγεί η τεχνική της ψοϊτικής κύστης (psoas – hitch) για να επιτευχθεί αναστόμωση χωρίς τάση. Αυτή η τεχνική βασίζεται στην καθήλωση της ουροδόχου κύστης στον τένοντα του ψοϊτή μυ, «γεφυρώνοντας» το κενό μεταξύ του περιφερικού άκρου του ουρητήρα και του θόλου της ουροδόχου κύστης. Σε σπάνιες περιπτώσεις, όταν οι κακώσεις στην πύελο δεν επιτρέπουν την αποκατάσταση όπως περιγράφηκε, μπορεί να εξεταστεί το ενδεχόμενο αναστόμωσης του περιφερικού άκρου του ουρητήρα με τον ουρητήρα της αντίθετης πλευράς.

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

Ο σχηματισμός συριγγίου είναι μία σπάνια επιπλοκή που μπορεί να συμβεί λόγω μίας ουρητηρικής κάκωσης που δε διαγνώστηκε αρχικά, απόφραξης του ουρητήρα περιφερικά ή νέκρωσης του ουρητήρα στο επίπεδο της αποκατάστασης. Τα συρίγγια πρέπει να αντιμετωπίζονται με παροχέτευση μέσω ενός ουρητηρικού stent (ή εναλλακτικά με διαδερμική νεφροστομία, εάν δεν μπορεί να επιτευχθεί η τοποθέτηση stent). Η παροχέτευση των περιουρητηρικών συλλογών είναι απαραίτητη για να διευκολυνθεί η επούλωση. Στις περιπτώσεις ουρητηροκολπικών συριγγίων, η συντηρητική αντιμετώπιση με τοποθέτηση stent μπορεί να επιτύχει επούλωση του συριγγίου στο 64-76% των ασθενών. Μετά από τοποθέτηση stent για ουρητηρικές θλάσεις ή πρωτογενή αποκατάσταση του ουρητήρα, μπορεί να δημιουργηθούν στενώματα, καθιστώντας αναγκαία την αποκατάσταση σε δεύτερο χρόνο. Εάν η αναγνώριση μιας κάκωσης ή μιας επιπλοκής καθυστερήσει, η αποκατάσταση θα πρέπει να αναβληθεί για τουλάχιστον 12 εβδομάδες, έως ότου υποχωρήσει πλήρως η φλεγμονή.

Κακώσεις της Ουροδόχου Κύστης

ΑΡΧΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Οι τραυματικές κακώσεις της ουροδόχου κύστης εμφανίζονται συχνότερα σε συνδυασμό με κατάγματα της πυέλου, μετά από αμβλύ τραύμα. Ο τραυματισμός της ουροδόχου κύστης εμφανίζεται στο 4-10% των περιπτώσεων με κατάγματα της πυέλου, ενώ το 70-95% των ρήξεων της ουροδόχου κύστης έχουν συνοδά κατάγματα της πυέλου. Μπορεί επίσης να συμβεί ιατρογενής τραυματισμός της ουροδόχου κύστης, στο πλαίσιο γυναικολογικών, ουρολογικών ή γενικών χειρουργικών επεμβάσεων.

Δυσλειτουργία του Κατώτερου Ουροποιητικού Συστήματος – Ακράτεια Ούρων

Alan J. Wein, MD, PhD (Hon), FACS, Diane K. Newman, DNP, ANP-BC, FAAN, Ariana L. Smith, MD
Ελληνική επιμέλεια: Ευάγγελος Βαρελάς, Χρήστος Διαμαντόπουλος, Ιωάννης Μοσχίδης, Σαμψών Παναγιωτίδης, Απόστολος Αποστολίδης

Εισαγωγή

Το κατώτερο ουροποιητικό σύστημα λειτουργεί ως μια ομάδα αλληλεξαρτώμενων δομών με κοινό στόχο, στον ενήλικα, την εξασφάλιση μιας αποτελεσματικής πλήρωσης της ουροδόχου κύστης με χαμηλές πιέσεις, την αποθήκευση των ούρων με χαμηλές πιέσεις και απόλυτη εγκράτεια και την περιοδική εκούσια αποβολή όλων των ούρων, και πάλι υπό χαμηλές πιέσεις. Επειδή στους ενήλικες το κατώτερο ουροποιητικό βρίσκεται υπό τον εκούσιο έλεγχο του νευρικού συστήματος, διαφέρει σαφώς από άλλα σπλαχνικά όργανα, τα οποία ρυθμίζονται κατά κύριο λόγο από ακούσιους μηχανισμούς.

Για την καλύτερη περιγραφή αλλά και για εκπαιδευτικούς λόγους, ο κύκλος της ούρησης χωρίζεται σε δύο διακριτές φάσεις που εναλλάσσονται: την *πλήρωση/αποθήκευση* και την *κένωση/ούρηση*. Η ενεργοποίηση των αντανακλαστικών αποθήκευσης και η αναστολή του αντανακλαστικού κένωσης, εναλλάσσεται με την αναστολή των αντανακλαστικών αποθήκευσης και την ενεργοποίηση του αντανακλαστικού κένωσης. Σε αυτό το κεφάλαιο, αρχικά συνοψίζονται ορισμένα στοιχεία που αφορούν στην ανατομία, στη νευροανατομία, στη φυσιολογία και στη φαρμακολογία του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος. Στη συνέχεια δίνονται απαντήσεις σε ορισμένα σημαντικά ερωτήματα της λειτουργικής ουρολογίας που σχετίζονται με τις δύο φάσεις του κύκλου της ούρησης. Διατυπώνονται κάποιοι «κανόνες» που πρέπει να ικανοποιούνται, έτσι ώστε το κατώτερο ουροποιητικό σύστημα να λειτουργεί

φυσιολογικά. Κατ' επέκταση, αυτοί οι «κανόνες» χρησιμοποιούνται ως βάση για μια πολύ απλή λειτουργική ταξινόμηση των δυσλειτουργιών της ούρησης και ως πλαίσιο για την κατανόηση του ουροδυναμικού ελέγχου αλλά και της αντιμετώπισης των προβλημάτων αυτών. Συζητείται η νευροουρολογική αξιολόγηση, τα σχήματα ταξινόμησης των δυσλειτουργιών της ούρησης και οι πιο συνηθισμένοι τύποι νευρογενών και μη νευρογενών διαταραχών της ούρησης, ενώ ακολουθεί μια σύνοψη των βασικών παραμέτρων που αφορούν όλους τους τύπους αντιμετώπισης για όλες τις διαταραχές. Η καλοήθης υπερπλασία του προστάτη (ΚΥΠ) και τα συναφή ζητήματα περιγράφονται στο Κεφάλαιο 15.

Ανατομία, Φυσιολογία, Φαρμακολογία και Ορολογία

ΟΥΡΟΔΟΧΟΣ ΚΥΣΤΗ, ΟΥΡΗΘΡΑ, ΛΕΙΟΣ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΩΤΟΣ ΣΦΙΓΚΤΗΡΑΣ

Το κατώτερο ουροποιητικό σύστημα περιλαμβάνει την ουροδόχο κύστη, την ουρήθρα και τον περιουρηθρικό γραμμωτό μυ. Ανατομικά και εμβρυολογικά, η ουροδόχος κύστη παραδοσιακά χωρίζεται στις περιοχές του εξωστήρα μυ και του τριγώνου. Οι όροι σώμα και βάση της ουροδόχου κύστης αναφέρονται σε μια λειτουργική και όχι σε μια ανατομική διαίρεση του εξωστήρα μυ της ουροδόχου κύστης. Αυτό βασίζεται σε διακριτές διαφορές στη νευρομορφολογία και τη νευροφαρμακολογία μεταξύ των λείων μυϊκών ινών που βρίσκονται περιμετρικά πάνω (σώμα)

και κάτω (βάση) από το επίπεδο της εισόδου των ουρητήρων στην κύστη. Ο λείος σφιγκτήρας αναφέρεται στις λείες μυϊκές ίνες του αυχένα της ουροδόχου κύστης και της εγγύς ουρήθρας. Ο σφιγκτήρας αυτός δεν αποτελεί διακριτή ανατομική δομή αλλά χαρακτηρίζεται με βάση τη φυσιολογία και δεν υπόκειται σε εκούσιο έλεγχο. Άλλοι αναφέρονται στην περιοχή αυτή ως ο *έσω σφιγκτήρας της ουρήθρας, εγγύς σφιγκτήρας της ουρήθρας* ή απλώς, *σφιγκτήρας του αυχένα της ουροδόχου κύστης*. Μολονότι οι περισσότεροι θα δέχονταν ότι η εγγύς ουρήθρα είναι το τμήμα του κατώτερου ουροποιητικού μεταξύ του αυχένα της κύστης και του «ουρογεννητικού διαφράγματος» και στα δύο φύλα και ότι έχει λείες μυϊκές ίνες ικανές να επηρεάσουν την αντίσταση της ουρήθρας, κάθε φυσιολογική ή φαρμακολογική μεταβολή επηρεάζει ταυτόχρονα και τις λείες μυϊκές ίνες του αυχένα της ουροδόχου κύστης. Φυσιολογικά, η αντίσταση αυξάνεται στην περιοχή του λείου σφιγκτήρα κατά τη διάρκεια της πλήρωσης/αποθήκευσης των ούρων και μειώνεται κατά τη διάρκεια μιας φυσιολογικής εκούσιας σύσπασης της ουροδόχου κύστης κατά την κένωση. Στην ανθρώπινη εγγύς ουρήθρα υπάρχει εσωτερικά μία παχιά, κυρίως επιμήκης στιβάδα λείων μυϊκών ινών και εξωτερικά μία λεπτότερη κυκλοτερής στιβάδα. Από πολλούς κλινικούς πιστεύεται ότι η επιμήκης στιβάδα αποτελεί τη συνέχεια των μυϊκών στιβάδων της βάσης της ουροδόχου κύστης. Τελεολογικά, η διαμόρφωση αυτή ταιριάζει με τον τονικό ρόλο της κυκλοτερούς στιβάδας στη διατήρηση της σύγκλεισης κατά την πλήρωση/αποθήκευση και με το φασικό ρόλο της επιμήκους στιβάδας στο άνοιγμα της ουρήθρας κατά την κένωση. Το σώμα της ουροδόχου κύστης δεν περιέχει διακριτές στιβάδες λείων μυϊκών ινών μονής κατεύθυνσης, όπως προτείνεται σε ορισμένα παλαιότερα συγγράμματα. Στη βάση της κύστης υπάρχει μια διάταξη λείων μυϊκών ινών χαλαρά οργανωμένων σε έσω και έξω επιμήκη και μέση κυκλοτερή στιβάδα. Η επιφανειακή και η εν τω βάθει στιβάδα του μυϊκών ινών του τριγώνου βρίσκονται πάνω στις λείες μυϊκές ίνες του οπίσθιου τμήματος της βάσης της ουροδόχου κύστης.

Η κλασική εικόνα του έξω σφιγκτήρα της ουρήθρας, ή εξωτερικού σφιγκτήρα, είναι εκείνη του γραμμωτού μυ μέσα στα πλαίσια ενός «ουρογεννητικού διαφράγματος» που εκτείνεται οριζοντίως κατά μήκος της πυέλου. Είναι υπεύθυνος για τη διακοπή της ροής των ούρων όταν δέχεται και εκτελεί την εντολή «διακοπή της ούρησης». Η έννοια του γραμμωτού σφιγκτήρα διευρύνει τον ορισμό αυτό προκειμένου να συμπεριλάβει ενδοτοιχωματικά και

εξωτοιχωματικά μέρη. Το εξωτοιχωματικό περιουρηθρικό μέρος τελεί υπό εκούσιο έλεγχο και αντιστοιχεί αδρά στον «κλασικό» εξωτερικό σφιγκτήρα της ουρήθρας. Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει μία ενιαία στιβάδα μυϊκών ινών που να εκτείνεται σε όλη την πυέλο είτε στον άντρα είτε στη γυναίκα, συνεπώς δεν υφίσταται κάποιο αληθές «ουρογεννητικό διάφραγμα». Το ενδοτοιχωματικό τμήμα υποδηλώνει τον σκελετικό μυ που συνδέεται άμεσα με την ουρήθρα και αποτελεί τμήμα της και στα δύο φύλα. Στη γυναίκα ξεκινά πάνω από το παχύτερο μέρος του εξωτοιχωματικού τμήματος και συνεχίζει μέχρι τον αυχένα της κύστης. Στον άντρα φτάνει τουλάχιστον μέχρι την κορυφή του προστάτη, αποτελώντας αναπόσπαστο τμήμα της εξωτερικής μυϊκής στιβάδας της ουρήθρας. Κάποιοι ονομάζουν αυτό το ενδοτοιχωματικό τμήμα *εσωτερικό ραβδοσφικτήρα*. Παρόλο που υπάρχουν διαφορές απόψεων όσον αφορά την δομή και τη φυσιολογία των γραμμωτών μυϊκών ινών σε διάφορα σημεία του γραμμωτού σφιγκτήρα, υπάρχει συμφωνία ως προς τη γενική αντίληψη της σταδιακής αύξησης της δραστηριότητας του κατά την πλήρωση/αποθήκευση και της ουσιαστικής εξαφάνισης της δραστηριότητας αυτής λίγο πριν από τη φυσιολογική φάση της κένωσης/ούρησης.

ΝΕΥΡΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ

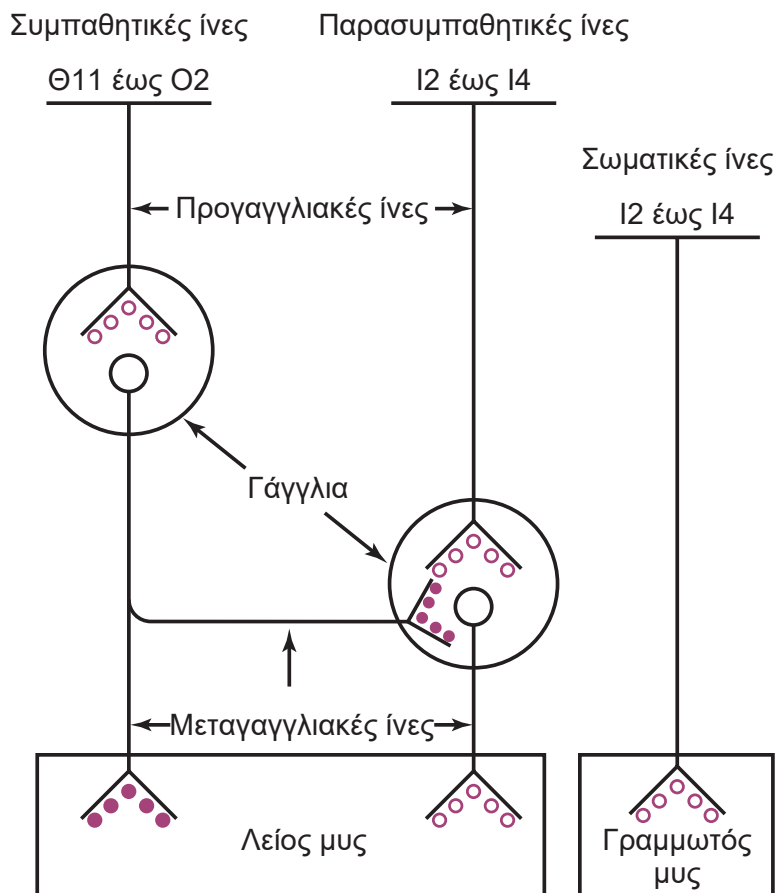
- 1. Αυτόνομο νευρικό σύστημα (ΑΝΣ).** Η φυσιολογία και η φαρμακολογία του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος δεν μπορεί να διαχωριστεί από τη φυσιολογία και τη φαρμακολογία του ΑΝΣ. Υπάρχουν πολλές διαφορές ανάμεσα στο ΑΝΣ και στο σωματικό νευρικό σύστημα (ΣΝΣ), αλλά αυτή που είναι πιο κατανοητή για τους ιατρούς και είναι πιο εύκολο να θυμούνται είναι ότι το ΑΝΣ περιλαμβάνει όλες τις απαγωγές οδούς που έχουν γαγγλιακές συνάψεις έξω από το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ). Δεν υπάρχουν συνάψεις ανάμεσα στο ΚΝΣ και τις τελικές κινητικές πλάκες των περιφερικών δομών (γραμμωτός μυς) στο ΣΝΣ. Η ούρηση στους ενήλικες είναι μια εκούσια πράξη και δεν υφίσταται ζήτημα εκούσιου ή ακούσιου ελέγχου.
- 2. Συμπαθητικό και παρασυμπαθητικό.** Οι όροι συμπαθητικό και παρασυμπαθητικό αναφέρονται απλά σε ανατομικές διαιρέσεις του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Η συμπαθητική υποδιαίρεση περιλαμβάνει τις ίνες που ξεκινούν από τις θωρακικές και οσφυϊκές περιοχές του νωτιαίου μυελού, ενώ η παρασυμπαθητική

υποδιαίρεση αναφέρεται στις ίνες εκείνες που ξεκινούν από τα κρανιακά και τα ιερά σπονδυλικά νεύρα.



3. Νεύρωση και αλληλεπίδραση μεταξύ των νευρώνων. Η κλασική εικόνα του περιφερικού ΑΝΣ περιλαμβάνει σύστημα δύο νευρώνων: τους προγαγγλιακούς νευρώνες που ξεκινούν από το ΚΝΣ και συνάπτονται με κύτταρα μέσα στα γάγγλια, από όπου αναδύονται γαγγλιακοί νευρώνες για να νευρώσουν περιφερικά όργανα (Εικόνα 14.1). Αυτή η σχετικά απλή ιδέα είναι χρήσιμη για τους σκοπούς συζήτησης, αλλά δεν έχει εξελιχθεί ιδιαίτερα. Το μεγαλύτερο μέρος της νεύρωσης του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος στην πραγματικότητα πηγάζει από τα περιφερικά γάγγλια που βρίσκονται σε μικρή απόσταση από, δίπλα ή μέσα στα όργανα που νευρώνουν. Επιπρόσθετα, οι απαγωγές αυτόνομες οδοί συχνά δεν ακολουθούν το κλασικό μοντέλο των δύο νευρώνων, καθώς συχνά

διακόπτονται από περισσότερες από μία συναπτικές αναμεταδόσεις. Για πολλά χρόνια, οι μόνοι αυτόνομοι νευροδιαβιβαστές που είχαν αναγνωριστεί ήταν η ακετυλοχολίνη και η νορεπινεφρίνη. Έχει γίνει πλέον εμφανές ότι και άλλοι διαβιβαστές εμπλέκονται σε διάφορα μέρη του ΑΝΣ και αυτό που κάποτε αποτελούσε μια απλή ιδέα νευροδιαβίβασης επεκτάθηκε, ώστε να συμπεριλαμβάνει συναπτικά συστήματα που αποτελούνται από ρυθμιστικούς μηχανισμούς, προσυναπτική αναστολή ή ενίσχυση της απελευθέρωσης νευροδιαβιβαστών, μετασυναπτική ρύθμιση της δράσης των διαβιβαστών, απελευθέρωση συνδιαβιβαστών και δευτερογενή συμμετοχή τοπικά συνθεθειμένων ορμονών και άλλων ουσιών. Όλα αυτά υπόκεινται σε νευρωνικές και ορμονικές ρυθμίσεις, απευαισθητοποίηση και υπερευαισθητοποίηση. Τέλος, αυτές οι σχέσεις μπορεί να μεταβληθούν εξαιτίας αλλαγών που συμβαίνουν δευτερογενώς

ΕΙΚΟΝΑ 14.1 Κλασική νευροανατομική και νευροφαρμακολογική περιγραφή της νεύρωσης των λείων μυϊκών ινών της κύστης και της ουρήθρας καθώς και του γραμμωτού μυ του έξω σφιγκτήρα της ουρήθρας. Σημειώστε την απώλξη ορισμένων μεταγαγγλιακών συμπαθητικών (αδρενεργικών) ινών των παρασυμπαθητικών γαγγλίων, που παρέχουν το μορφολογικό υπόστρωμα για τη συμπαθητική αναστολή της νευροδιαβίβασης στα παρασυμπαθητικά γάγγλια. Σημειώστε επίσης την απουσία γαγγλίων στη σωματική νεύρωση. (Πηγή: Hanno P, Malkowicz SB, Wein A, eds. *Clinical Manual of Urology*, ed. 3. New York: McGraw-Hill; 2001:F14-1, 341)



Η φύση του πρωτογενή χημικού διαβιβαστή

-  Νορεπινεφρίνη
-  Ακετυλοχολίνη

λόγω διαταραχών του νευρικού άξονα, απόφραξης του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος, προόδου της ηλικίας και μεταβολής της ορμονικής κατάστασης.

4. Σύσπαση και χάλαση των λείων μυϊκών ινών της ουροδόχου κύστης. Το κλασικό μοντέλο της σύσπασης των λείων μυϊκών ινών της κύστης περιλαμβάνει τη συναπτική απελευθέρωση νευροδιαβιβαστών ως απάντηση στη νευρική διέγερση, με το νευροδιαβιβαστή στη συνέχεια να συνδέεται με μια περιοχή αναγνώρισης ή έναν υποδοχέα στη μετασυναπτική κυτταρική μεμβράνη των λείων μυϊκών κυττάρων. Ο συνδυασμός διαβιβαστή-υποδοχέα ξεκινά τις αλλαγές στο μετασυναπτικό απαγωγό κύτταρο με τελικό αποτέλεσμα την εκδήλωση της χαρακτηριστικής δράσης του συγκεκριμένου νευροδιαβιβαστή σε αυτές τις συγκεκριμένες λείες μυϊκές ίνες.

5. Συνδυασμός διέγερσης-σύσπασης. Παραδοσιακά, έχει περιγραφεί στις λείες μυϊκές ίνες της κύστης, ως αποτέλεσμα της κινητοποίησης του ενδοκυττάριου ασβεστίου μέσω της ενεργοποίησης της υδρόλυσης της φωσφοϊνοσιτιδης. Το ενδοκυττάριο ασβέστιο συνδέεται με την καλμοδουλίνη, εκκινώντας μια αλληλουχία γεγονότων που είναι απαραίτητα για τη φωσφορυλίωση της μυοσίνης και την πρόκληση της σύσπασης. Η χάλαση ρυθμίζεται από τη μείωση του ενδοκυττάριου ασβεστίου. Αυτό επιτυγχάνεται με εξωκυττάρια απέκκριση ή επαναπρόσληψη στις ενδοκυττάρια αποθήκες, στο σαρκοπλασματικό δίκτυο. Η χάλαση των λείων μυϊκών ινών μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί με την απέκκριση ενδοκυττάριου καλίου με αποτέλεσμα την υπερπόλωση της κυτταρικής μεμβράνης. Αυτοί οι μηχανισμοί είναι δυναμικοί φαρμακολογικοί στόχοι για τη μείωση της σύσπασης της κύστης. Δυστυχώς, δεν υπάρχουν εκλεκτικοί αναστολείς των διαύλων του ασβεστίου στην κύστη ή ουσίες που ανοίγουν τους διαύλους καλίου. Άλλοι οδοί για την ενεργοποίηση ή ενίσχυση της σύσπασης της κύστης περιλαμβάνουν την είσοδο ασβεστίου στα κύτταρα μέσω διαύλων ασβεστίου τύπου L και την αυξημένη ευαισθησία του μηχανισμού σύσπασης στο ασβέστιο με αναστολή της φωσφατάσης των ελαφρών αλυσών της μυοσίνης μέσω της ενεργοποίησης της Rho κινάσης.

6. Ορολογία νευροδιαβιβαστών – χολινεργικοί και αδρενεργικοί υπότυποι. Συχνά υπάρχει μια λανθασμένη εντύπωση μεταξύ των ιατρών

ότι οι όροι *συμπαθητικό* και *παρασυμπαθητικό* υποδηλώνουν συγκεκριμένους νευροδιαβιβαστές. Οι όροι αυτοί υποδηλώνουν μόνο την ανατομική προέλευση μέσα στο αυτόνομο νευρικό σύστημα. Η περιγραφή της φύσης των εμπλεκόμενων νευροδιαβιβαστών γίνεται με τη χρησιμοποίηση άλλων επιθέτων (**Εικόνα 14.1**). Ο όρος χολινεργικός αναφέρεται στους υποδοχείς στους οποίους η ακετυλοχολίνη είναι ο κύριος νευροδιαβιβαστής. Στις περιφερικές χολινεργικές ίνες περιλαμβάνονται οι σωματικές κινητικές ίνες, όλες οι προγαγγλιακές αυτόνομες ίνες και όλες οι μεταγαγγλιακές παρασυμπαθητικές ίνες. Οι θέσεις των χολινεργικών υποδοχέων στα αυτόνομα τελεστικά κύτταρα ονομάζονται *μουσκαρινικές*. Η ατροπίνη και οι συγγενείς της ουσίες αναστέλλουν ανταγωνιστικά τις θέσεις των μουσκαρινικών υποδοχέων. Οι θέσεις των χολινεργικών υποδοχέων στα αυτόνομα γάγγλια και στις τελικές κινητικές πλάκες των σκελετικών μυών χαρακτηρίζονται ως *νικοτινικές*. Αυτές οι περιοχές δεν είναι ευαίσθητες στην ατροπίνη. Ο όρος *αδρενεργικός* χρησιμοποιείται σε εκείνες τις θέσεις υποδοχέων όπου νευροδιαβιβαστής είναι μια κατεχολαμίνη. Οι περισσότερες μεταγαγγλιακές συμπαθητικές ίνες καταλήγουν σε θέσεις αδρενεργικών υποδοχέων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων στις λείες μυϊκές ίνες του κατώτερου ουροποιητικού, όπου η νορεπινεφρίνη είναι η υπεύθυνη κατεχολαμίνη για τη νευροδιαβίβαση. Οι θέσεις των αδρενεργικών υποδοχέων ταξινομούνται περαιτέρω ως α ή β με βάση τα διαφορετικά αποτελέσματα που προκαλούνται από μια σειρά κατεχολαμινών και τους ανταγωνιστές τους. Κλασικά, ο όρος *α-αδρενεργική δράση* προσδιορίζει την αγγειοσύσπαση και/ή τη σύσπαση των λείων μυών ως αντίδραση στη νορεπινεφρίνη. Οι επιδράσεις αυτές αναστέλλονται από την φαιντολαμίνη, τη φαινοξυβενζαμίνη, την πραζοσίνη και άλλες παρόμοιες ουσίες. Ο όρος *β-αδρενεργική δράση* υποδηλώνει τη χάλαση των λείων μυϊκών ινών ως απάντηση στη διέγερση από την κατεχολαμίνη και περιλαμβάνει επίσης την καρδιακή διέγερση, την αγγειοδιαστολή και τη βρογχοδιαστολή. Τα φαινόμενα αυτά διεγείρονται πιο έντονα από την ισοπροτερενόλη (πολύ περισσότερο από τη νορεπινεφρίνη) και ανταγωνίζονται από πολλούς β-αναστολείς, με κύριο εκπρόσωπο την προπρανολόλη.

7. Διαχωρισμός των υποδοχέων σε υποτύπους.

Ο διαχωρισμός σε υποτύπους εξηγεί γιατί ορισμένοι νευροδιαβιβαστές έχουν διαφορετικές επιδράσεις σε διαφορετικά όργανα ή ανατομικές εντοπίσεις. Οι υπότυποι μπορεί να βασίζονται σε λειτουργικές δοκιμασίες, στην ικανότητα πρόσδεσης σε ραδιοϊσότοπα ή σε κλωνοποιημένους γονότυπους. Για παράδειγμα, υπάρχουν πέντε διαφορετικοί υπότυποι μουσκαρινικών υποδοχέων (M1-M5). Παρόλο που φαίνεται ότι η πλειονότητα αυτών στις λείες μυϊκές ίνες της ανθρώπινης ουροδόχου κύστης ανήκουν στον υπότυπο M2, η σύσπαση των λείων μυϊκών ινών της κύστης ρυθμίζεται κυρίως από τον υπότυπο M3. Υπάρχουν επίσης πολλοί υπότυποι α- και β-αδρενεργικών υποδοχέων. Αυτοί είναι ειδικοί για κάθε ιστό και εξηγούν την εκλεκτικότητα ορισμένων ανταποκρίσεων. Στην ιδέα αυτή έγκειται η ανάπτυξη εκλεκτικών φαρμάκων ως προς τον υπότυπο του υποδοχέα για την αντιμετώπιση της καλοήθους υπερπλασίας του προστάτη (ΚΥΠ) και άλλων δυσλειτουργιών του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος. Οι α-αδρενεργικοί υποδοχείς (α-ARs) μπορούν να βρεθούν στον εξωστήρα μυ της κύστης, στο αγγειακό σύστημα, στις προσαγωγές και απαγωγές νευρικές απολήξεις και στα ενδοτοιχωματικά γάγγλια. Οι κυρίαρχοι υπότυποι υποδοχέων είναι οι α1D και α1a, αλλά η συνολική έκφραση των α1 AR είναι χαμηλή και δεν φαίνεται να έχουν σημαντικό ρόλο στη σύσπαση της ουροδόχου κύστης κατά την κένωση. Η πυκνότητά τους είναι μεγαλύτερη στη βάση της ουροδόχου κύστης (η περιοχή περιμετρικά κάτω και πίσω από τα ουρητηρικά στόμια), στον αυχένα της κύστης και στην εγγύς ουρήθρα, όπου πιστεύεται ότι παίζουν ρόλο στην αυξανόμενη αντίσταση εξόδου που εμφανίζεται κατά την πλήρωση της κύστης. Υπάρχουν τρεις υπότυποι β-ARs, με επικρατέστερο στην ουροδόχο κύστη τον β3, και η απάντηση στην ενεργοποίηση του είναι η χάλαση των λείων μυϊκών ινών του εξωστήρα. Αυτοί οι υποδοχείς (β-ARs) κυριαρχούν στο σώμα της ουροδόχου κύστης και είναι λιγότερο πυκνοί στη βάση και την εγγύς ουρήθρα. Στην πολυπλοκότητα αυτή προστίθεται το γεγονός ότι οι νευροδιαβιβαστές μπορεί να μην έχουν καμία επίδραση ή να έχουν διαφορετικές επιδράσεις σε διαφορετικές θέσεις (π.χ. εγκέφαλος, γέφυρα, νωτιαίος μυελός, απαγωγά γάγγλια, προσυναπτικός και μεταυναπτικός νευρικός

σύνδεσμος, αισθητικές προσαγωγές ίνες, γάγγλια). Το κεφάλαιο αυτό επικεντρώνεται στις δράσεις που σχετίζονται με τους περιφερικούς λείους μυς.

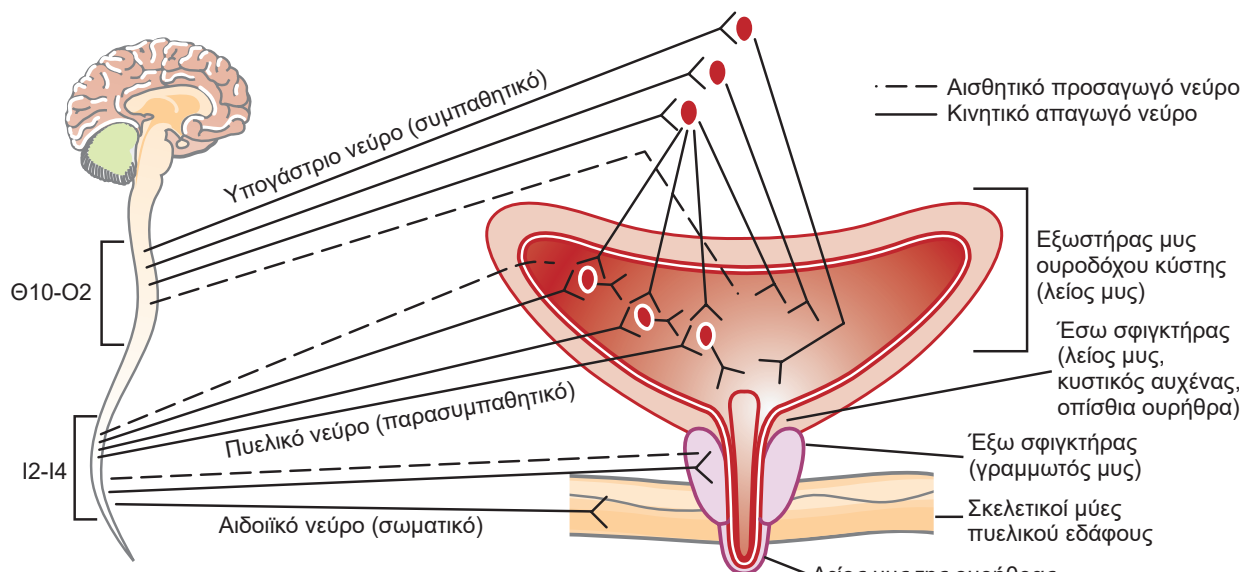
8. Άλλοι περιφερικοί νευροδιαβιβαστές. Στο κατώτερο ουροποιητικό σύστημα υπάρχουν και άλλοι μη-αδρενεργικοί μη-χολινεργικοί (nonadrenergic noncholinergic, NANC) περιφερικοί νευροδιαβιβαστές και ο ρόλος τους σε φυσιολογικές ή όχι καταστάσεις αποτελεί αντικείμενο πολλών σύγχρονων ερευνών. Αυτοί συνοψίζονται στον Πίνακα 14.1. Πρέπει να σημειωθεί ωστόσο, ότι η παρουσία ενός δυναμικού νευροδιαβιβαστή και η ανταπόκριση ενός ιστού στο εργαστήριο σε έναν αγωνιστή ή/και ανταγωνιστή δεν σημαίνει απαραίτητα φυσιολογική λειτουργία.

9. Περιφερική νεύρωση. Τα πυελικά και τα υπογάστρια νεύρα τροφοδοτούν την ουροδόχο κύστη και την ουρήθρα με απαγωγό παρασυμπαθητική και συμπαθητική νεύρωση και αμφότερα μεταφέρουν προσαγωγές αισθητικές ώσεις από τα όργανα αυτά στο νωτιαίο μυελό (Εικόνα 14.2). Η παρασυμπαθητική απαγωγός παροχή περιγράφεται κλασικά ως προερχόμενη από τη φαιά ουσία της διαμεσοπλάγιας κυτταρικής στήλης των I2-I4 νευροτομιών της ιερής μοίρας του νωτιαίου μυελού. Αυτή η προγαγγλιακή παροχή μεταφέρεται τελικά από το πυελικό νεύρο. Οι ίνες αυτές συνάπτονται με χολινεργικά γάγγλια στο πυελικό πλέγμα ή με γάγγλια εντός του τοιχώματος της ουροδόχου κύστης. Οι απαγωγές συμπαθητικές ίνες προς την ουροδόχο κύστη και την ουρήθρα εκτιμάται ότι ξεκινούν από τη διαμεσοπλάγια κυτταρική στήλη και τον διάμεσο πυρήνα των Θ11-Ο2 νευροτομιών του νωτιαίου μυελού και μεταφέρονται μέσω των υπογαστρικών νεύρων. Αμφοτερόπλευρα, σε διάφορες αποστάσεις από την ουροδόχο κύστη και την ουρήθρα, τα υπογάστρια και τα πυελικά νεύρα συναντώνται και διακλαδίζονται, σχηματίζοντας το πυελικό πλέγμα. Οι κλάδοι του πυελικού πλέγματος νευρώνουν τα πυελικά όργανα. Η απαγωγός νεύρωση του γραμμωτού σφιγκτήρα θεωρείται ότι είναι σωματική και ότι προέρχεται από τον πυρήνα του Onuf στα I2-I4 νευροτόμια του νωτιαίου μυελού και εξέρχεται από τη σπονδυλική στήλη ως το αιδοϊκό νεύρο. Ορισμένοι κλινικοί πιστεύουν ότι ο γραμμωτός σφιγκτήρας, ιδίως ο ραβδοσφιγκτήρας, νευρώνεται επίσης από κλάδους του ΑΝΣ.

Πίνακας 14.1 Πιθανοί Περιφερικοί Διαβιβαστές και Ρυθμιστές στο Κατώτερο Ουροποιητικό Σύστημα

| Διαβιβαστής (Υποδοχέας) | Δράση | Θέση δράσης |
|--|----------|--|
| Ακετυλοχολίνη (M3) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Ακετυλοχολίνη (M3, M2) | Διέγερση | Περιφερικές προσαγωγές ίνες |
| Ακετυλοχολίνη (M2) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Ακετυλοχολίνη (M1, M3) | Σύσπαση | Προσυναπτικά |
| Ακετυλοχολίνη (M2, M4) | Χάλαση | Προσυναπτικά |
| Νορεπινεφρίνη (β_3) | Χάλαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Νορεπινεφρίνη (α_1) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Τριφωσφορική αδενοσίνη (P2X ₁) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Τριφωσφορική αδενοσίνη (P2X ₃) | Διέγερση | Περιφερικές προσαγωγές ίνες |
| Μονοξειδίο του αζώτου (NO) | Χάλαση | Λείες μυϊκές ίνες της βάσης της κύστης |
| Μονοξειδίο του αζώτου (NO) | Αναστολή | Περιφερικές προσαγωγές ίνες |
| Σεροτονίνη (5-HT ₁ , 5-HT ₂) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Προστανοειδή | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Προστανοειδή | Διέγερση | Περιφερικές προσαγωγές ίνες |
| Λευκοτριένια (LTB ₄) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Αγγειοτενσίνη (AT1) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Βραδυκινίνη (B ₂) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Ενδοθηλίνη (ETa) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Ταχυκινίνη (NK2) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Βαζοπρεσίνη (V1) | Σύσπαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Αγγειοδραστικό εντερικό πεπτικό (VPAC ₁ /VPC ₂) | Χάλαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |
| Παραθορμόνη | Χάλαση | Λείες μυϊκές ίνες της κύστης |

(Προσαρμοσμένο από Andersson KE, Wein AJ. *Pharmacology of the lower urinary tract: basis for current and future treatments of urinary incontinence*. Pharmacol Rev. 2004;56:581-631; Michel MC, Andersson KE, eds. *Handbook of Experimental Pharmacology: Urinary Tract*. Berlin: Springer; 2011)



ΕΙΚΟΝΑ 14.2 Σύγχρονη αντίληψη της νεύρωσης του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος. (Προσαρμογή από Wein AJ. *Pharmacologic agents for the treatment of incontinence due to overactive bladder*. Expert Opin Investig Drugs. 2001;10:65-83)

Οι προσαγωγές ίνες που διέρχονται μέσω του πυελικού νεύρου είναι πρωταρχικά υπεύθυνες για την έναρξη του αντανακλαστικού της ούρησης σε φυσιολογικές καταστάσεις. Οι εμμύελες ίνες Αδ φυσιολογικά εξυπηρετούν αυτή τη λειτουργία και μεταφέρουν πληροφορίες από τους μηχανοϋποδοχείς. Οι αμύελες ίνες C είναι πιο διαδεδομένες αλλά παραμένουν σχετικά ανενεργές κατά τη διάρκεια της φυσιολογικής πλήρωσης/αποθήκευσης. Ωστόσο, «αφυπνίζονται» και γίνονται λειτουργικές κάτω από διάφορες συνθήκες (π.χ. αντιδράσεις στη διάταση μετά από τραυματισμό του νωτιαίου μυελού, στο κρύο - η «δοκιμασία του παγωμένου νερού», σε επώδυνα ερεθίσματα). Οι εμμύελες σωματικές προσαγωγές ίνες από τον γραμμωτό σφιγκτήρα πορεύονται με το αιδοϊκό νεύρο. Οι προσαγωγές ίνες πορεύονται επίσης με το υπογάστριο νεύρο, αλλά ελάχιστα είναι γνωστά για τη συγκεκριμένη λειτουργία τους. Οι σημαντικότερες προσαγωγές ίνες για την έναρξη και τη διατήρηση της φυσιολογικής ούρησης είναι αυτές του πυελικού νεύρου, που καταλήγουν στην ιερή μοίρα του νωτιαίου μυελού. Μεταφέρουν ερεθίσματα από τους υποδοχείς τάσης, πίεσης, όγκου και πόνου που βρίσκονται στον ορογόνο, το μυϊκό, το ουροθήλιο και το υποουροθηλιακό στρώμα της ουροδόχου κύστης και της ουρήθρας. Σε έναν νευρολογικά φυσιολογικό ενήλικα, το αίσθημα της πλήρωσης και της διάτασης είναι αυτό που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της πλήρωσης/αποθήκευσης και ενεργοποιεί τα αντανακλαστικά που είναι υπεύθυνα για την κένωση/ούρηση.

10. Χολινεργική νεύρωση και παρασυμπαθητική διέγερση. Η χολινεργική νεύρωση είναι άφθονη σε όλες τις περιοχές της ουροδόχου κύστης στα ζώα και στον άνθρωπο. Αν και οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν στην ύπαρξη χολινεργικής νεύρωσης τουλάχιστον της εγγύς ουρήθρας στα ζώα, υπάρχει διαφωνία σχετικά με την έκταση (και σε ορισμένες περιπτώσεις την ύπαρξη) παρόμοιας νεύρωσης στον άνθρωπο. Είναι γενικά αποδεκτό ότι υπάρχουν άφθονες θέσεις μουσκαρινικών χολινεργικών υποδοχέων σε όλες τις μυϊκές ίνες του σώματος και της βάσης της ουροδόχου κύστης διάφορων ζωικών ειδών και του ανθρώπου, με τις περισσότερες να εντοπίζονται στο σώμα της ουροδόχου κύστης.

Μια παρατεταμένη σύσπαση της ουροδόχου κύστης προκαλείται από τη διέγερση του πυελικού νεύρου και είναι γενικά αποδεκτό ότι η αντανακλαστική ενεργοποίηση αυτής της διεγερτικής οδού είναι πρωτίστως ή αποκλειστικά υπεύθυνη για τη σύσπαση της ουροδόχου κύστης κατά την ούρηση και για τις ακούσιες συσπάσεις της κύστης που παρατηρούνται σε διάφορες νευρολογικές και μη νευρολογικές ασθένειες/καταστάσεις. Το κατά πόσον η ακετυλοχολίνη είναι ο μοναδικός νευροδιαβιβαστής σε έναν φυσιολογικό άνθρωπο κατά τη διάρκεια αυτής της διέγερσης είναι εξαιρετικά αμφιλεγόμενο. Ο όρος «*αντίσταση στην ατροπίνη*» αναφέρεται στον ατελή ανταγωνισμό της ατροπίνης στην ανταπόκριση της ουροδόχου κύστης στη διέγερση των πυελικών νεύρων ή των απομονωμένων λωρίδων ιστού της ουροδόχου κύστης στη διέγερση ηλεκτρικού πεδίου (που προκαλεί ενδοτοξωματική νευρική διέγερση). Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την ικανότητα της ατροπίνης να αποκλείει πλήρως την ανταπόκριση των λείων μυϊκών λωρίδων ιστού της ουροδόχου κύστης στην εξωγενή χορήγηση ακετυλοχολίνης. Είναι γενικά αποδεκτό ότι η αντίσταση στην ατροπίνη εμφανίζεται σε διάφορα πειραματικά ζωικά μοντέλα και η πιο λογική εξήγηση φαίνεται να είναι η απελευθέρωση πρόσθετου(-ων) νευροδιαβιβαστή(-ών), εκτός από την ακετυλοχολίνη, ως απάντηση στη νευρική διέγερση. Η τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP) αναφέρεται συχνότερα ως ο κύριος υποψήφιος νευροδιαβιβαστής. Κανονικά, η αντίσταση στην ατροπίνη δεν φαίνεται να εμφανίζεται στον άνθρωπο. Ωστόσο, ορισμένοι ειδικοί θεωρούν ότι διαφορετικοί τύποι αντίστασης στην ατροπίνη μπορεί να υπάρχουν σε διάφορους τύπους υπερδραστικότητας της ουροδόχου κύστης, ανεξάρτητα από τη φυσιολογική κατάσταση.

11. Αδρενεργική νεύρωση και συμπαθητική διέγερση. Η αδρενεργική νεύρωση των λείων μυϊκών ινών της κύστης και της ουρήθρας έχει καταδειχθεί εκτενώς σε μελέτες με ζώα. Αυτές οι μελέτες έχουν δείξει ότι οι λείες μυϊκές ίνες της βάσης της ουροδόχου κύστης και της εγγύς ουρήθρας έχουν μία πλούσια αδρενεργική (που περιέχει νορεπινεφρίνη) νεύρωση, ενώ το σώμα της κύστης έχει μία αραιή αλλά σαφή αδρενεργική νεύρωση. Η πυκνότητα της νεύρωσης φαίνεται, σε όλες τις περιοχές, να είναι μικρότερη σε σχέση με τη χολινεργική. Ωστόσο, υπάρχει σημαντική διαφωνία ως προς την πυκνότητα