Φλεγμονή του οστού στα παιδιά.

Ραφαηλίδης Δ. Β.

• *Ακτινολογικό Τμήμα Νοσοκομείου Γ.Ν. Γ. ΓΕΝΝΗΜΑΤΑΣ, Θεσ/νίκης*

Η φλεγμονή του οστού στα παιδιά είναι σχετικά σπάνια, αλλά δυνητικά σοβαρή πάθηση, με τραγικά έως μοιραία αποτελέσματα[1]. Γενικά η αντίσταση του οστού στην φλεγμονή είναι σημαντική. Για την έναρξη της φλεγμονής απαιτείται ενοφθαλμισμός μεγάλης ποσότητας αιτιοπαθογόνων μικροοργανισμών, που προέρχονται από διάφορες οδούς μόλυνσης.

Οι κύριες οδοί προσβολής του οστού είναι τρείς:

- Αιματογενής εγκατάσταση (μετά βακτηριαιμία),
- Επέκταση από παρακείμενους ιστούς κατά συνέχεια και
- Απ' ευθείας ενοφθαλμισμός μικροβίων, σαν μετεγχειρητική επιπλοκή ή μετά την είσφρυση σηπτικού ξένου σώματος[2].

Η προσβολή του οστού οφείλεται σε πληθώρα μικροοργανισμών κυρίως πυογόνων όπως: σταφυλόκοκκοι (στο μεγαλύτερο ποσοστό >80%) που προσβάλλον κυρίως τα παιδιά, στρεπτόκοκκοι που προσβάλλουν νεογνά και βρέφη, πνευμονιόκκοκος, κολοβακτηρίδιο, κλεμπσιέλες, ασπέργιλος, ψευδομονάδες, βρουκέλλες, σαλμονέλλες, ιούς, μυκοβακτηρίδιο της φυματίωσης που προσβάλει άτομα προεφηβικής ηλικίας, και σπειροχαίτες που σπανιότατα σήμερα προκαλούν συγγενή σίφιλη σε νεογνά έως την ηλικία των 4 ετών, αλλά και σε μια δεύτερη ηλικιακή ομάδα παιδιών 5-15 ετών.

Όταν υπάρχει επινέμηση της φλεγμονής από τα μαλακά μόρια είναι δυνατόν η φλεγμονή να οφείλεται σε ποικιλία παθογόνων μικροοργανισμών.

Σε ασθενείς που χορηγείται αντιβίωση προεγχειρητικά εμφανίζεται μερικές φορές μετεγχειρητική οστεομυελίτις, οφειλόμενη στο δυνητικά παθογόνο Stafylococcus Epidermidis.

Ο Ρόλος της αιμάτωσης του οστού

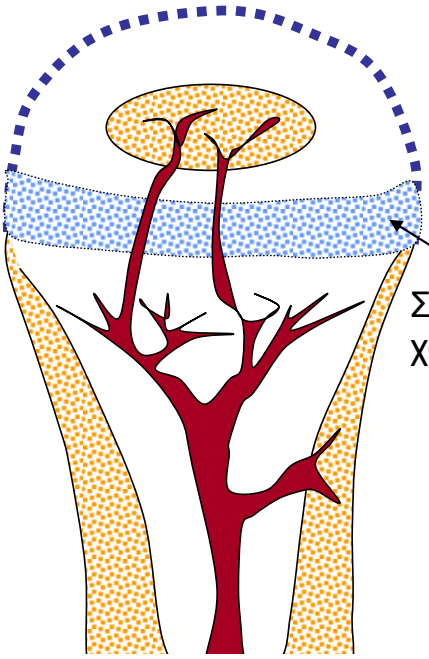
Ο τρόπος αιμάτωσης του οστού μεταβάλλεται με την πάροδο της ηλικίας, επηρεάζοντας την παθολογοανατομία και την απεικόνιση της οστεομυελίτιδας. Διακρίνονται τρεις τύποι:

Α. Στα νεογνά και τα βρέφη μερικά μεταφυσιακά αγγεία διέρχονται το συζευκτικό χόνδρο και αρδεύουν την επίφυση. (Σχ. 1, Εικ. 1).

Β. Σε νήπια και παιδιά ηλικίας άνω του ενός έτους και πριν τη σύγκλειση του συζευκτικού χόνδρου, η επιφυσιακή και η μεταφυσιακή αγγείωση είναι διακριτή και διαχωρίζεται από το συζευκτικό χόνδρο. (Σχ. 2)

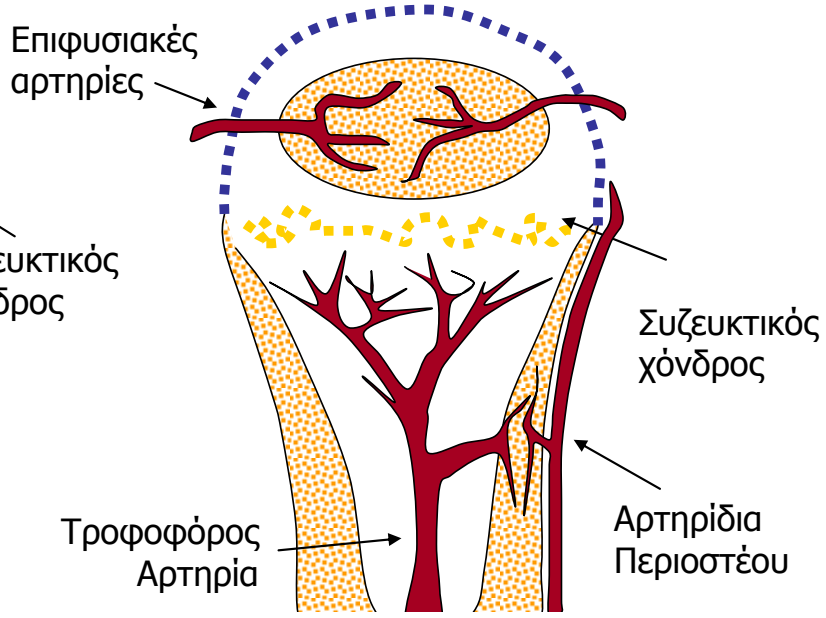
Γ. Μετά τη σύγκλειση του συζευκτικού χόνδρου στους ενήλικες επανεγκαθίσταται η αιμάτωση της επίφυσης από τη μετάφυση.

Έτσι στα νεογνά και βρέφη (όπως και στους ενήλικες), η φλεγμονή επεκτεινόμενη προς την επίφυση προκαλεί αρχικά βλάβη στο συζευκτικό χόνδρο και αναστολή ανάπτυξης και στη συνέχεια σηπτική αρθρίτιδα.



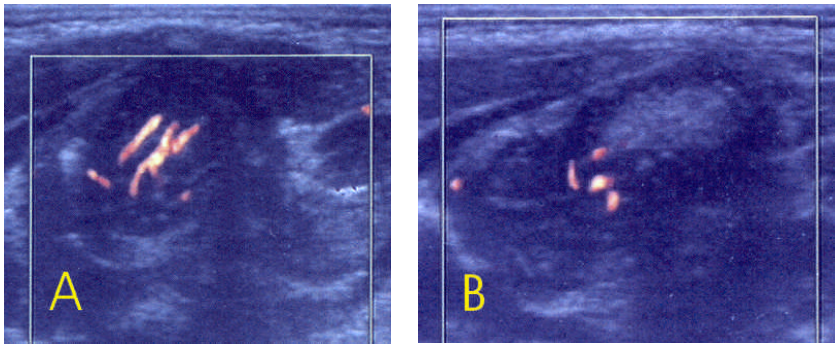
ΣΕ ΝΕΟΓΝΑ & ΒΡΕΦΗ
ΗΛΙΚΙΑΣ <18 ΜΗΝΩΝ

Σχ. 1. Κατά τη νεογνική και βρεφική ηλικία τα τροφοφόρα αγγεία της διάφυσης διέρχονται δια του συζευκτικού χόνδρου, που δεν έχει αναπτυχθεί ακόμα και διασπείρονται στον δευτερογενή πυρήνα οστέωσης.



ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ
18 ΜΗΝΩΝ ΕΩΣ 18 ΕΤΩΝ

Σχ. 2. Σχηματική παράσταση της αγγείωσης οστικού άκρου ηλικίας μεταξύ 18 μηνών και 18 ετών. Παρατηρείται αγγειακή συνέχεια των αγγείων της μετάφυσης προς την επίφυση.



Εικ. 1. *Σε βρεφικό ισχίο, με την απεικόνιση της ροής με το Doppler Ισχύος παρατηρούνται επιφυσιακές αρτηρίες, που αρδεύουν την χόνδρινη κεφαλή (Α), προερχόμενες από το μεταφυσιακές, που διέρχονται από το συζευκτικό χόνδρο (Β).*

Αντίθετα στα παιδιά άνω των 18 μηνών ο συζευκτικός χόνδρος αποτελεί εμπόδιο στην εξάπλωση της φλεγμονής που αρχικά εντοπίζεται στην μετάφυση. Δεν συμβαίνει το ίδιο όμως στη φυματιώδη οστεΐτιδα που μπορεί να διέρχεται τον συζευκτικό χόνδρο.

Κλινικά η φλεγμονή του οστού διακρίνεται σε *οξεία*, όταν υπάρχουν συμπτώματα λίγων ημερών έως μια εβδομάδα, *υποξεία* και *χρόνια* όταν υπάρχουν συμπτώματα άνω των 10 ημερών, έως μηνών. Η κατάταξη αυτή βασίζεται στην πορεία της νόσου, τη διάρκειά της και τα παθολογοανατομικά ευρήματα.

Άλλοι ερευνητές πρότειναν άλλες κατηγοριοποιήσεις. Προτάθηκε κατηγοριοποίηση βασισμένη στην παθογένεση σε τρείς ομάδες: την αιματογενή, μετά από επέκταση από παρακείμενη βλάβη και σχετιζόμενη με αγγειακή ανεπάρκεια.[3,4,5]

Χαρακτηριστικοί όροι που χρησιμοποιούνται στην περιγραφή της φλεγμονής του οστού είναι οι παρακάτω:

Οστεΐτις: υποδηλώνει μόλυνση του φλοιού του οστού

Οστεομυελίτις: υποδηλώνει μόλυνση του φλοιού αλλά και του μυελού του οστού

Περιοστίτις: Υποδηλώνει μόλυνση του περιο-

στέου

Απόλυμα: υποδηλώνει τμήμα νεκρωμένου οστού που αποχωρίζεται από το φυσιολογικό οστό από κοκκιωματώδη ιστό.

Περιχειρίδα: Υποδηλώνει στοιβάδα ζωντανού οστού που δημιουργείται γύρω από το νεκρωμένο οστό.

Κλοάκες ονομάζονται τα ανοίγματα της περιχειρίδας από τα οποί εξέρχεται πυώδες υλικό.

Συριγγώδεις πόροι φθάνουν μέχρι το δέρμα μετονομαζόμενοι συρίγγια.

Οστικά αποστήματα (Αποστήματα Brodie) αποτελούν σαφώς περιγεγραμμένες εστίες φλεγμονής εντοπιζόμενες στις μεταφύσεις. Η πυώδης εστία περιβάλλεται από κοκκιωματώδη ιστό και από ιδιαίτερα ακτινοσκιερό οστούν.

Παθολογοανατομικά η οστεομυελίτις που οφείλεται σε βακτηριαμία εντοπίζεται στις μεταφύσεις κυρίως οστών πέριξ του γόνατος, διότι στα παιδιά εκεί υπάρχει ταχεία ανάπτυξη και συχνοί τραυματισμοί (Σχ. 3). Τα βακτηρίδια προσεγγίζουν τη μετάφυση δια των τροφοφόρων αρτηριών (Εικ. 4).

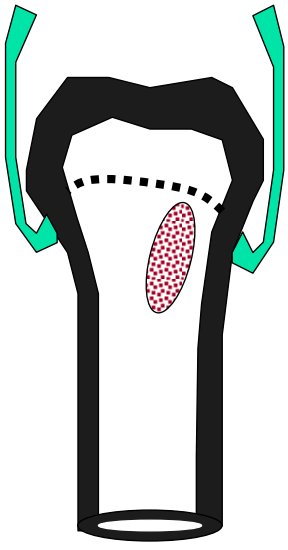
Με την εγκατάσταση των μικροβίων στην αφθόνως αιματούμενη μετάφυση, αναπτύσσεται στην οστεομυελίτιδα τυπική πυώδης φλεγμονή. Δημιουργείται υπεραιμία, οίδημα και κυτταρικές διηθήσεις με πολυμορφοπύρηνα, νέκρωση και σχηματισμός πύου. Η βλάβη παραμένει εντοπισμένη ή εξαπλώνεται στο μυελό, ανάμεσα από τις οστέινες δοκίδες (Σχ. 4, Εικ. 2β).

Το παραγόμενο εξίδρωμα αυξάνει την ενδοοστική πίεση, που προκαλεί πίεση των αγγείων και θρομβώσεις, που οδηγούν σε ισχαιμικές νεκρώσεις του οστού και σχηματισμό του «απολύματος» (Σχ. 5, Εικ. 5).

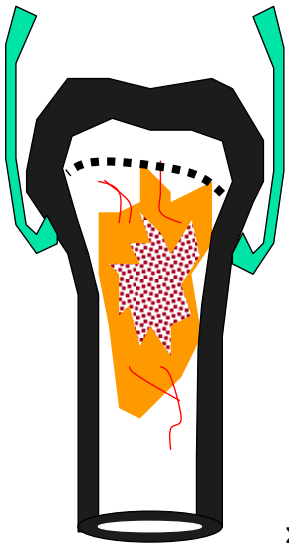
Το «απόλυμα» είναι νερωμένο οστούν. Καθώς είναι ανάγγειο εμφανίζεται πλέον ακτινοσκιερό στις απλές ακτινογραφίες, και αξονικές τομογραφίες, σε αντίθεση με το περιβάλλον αυτό οστούν, που εμφανίζεται οστεοπενικό λόγω της φλεγμονής (Εικ.5, 6). Λαμβάνει θέση εντός της μυελικής κοιλότητας, που περιέχει πύον ή προωθείται εκτός του οστού (Σχ. 6).

Το πυώδες υλικό επεκτεινόμενο προς τα έξω, δια των σωληναρίων Volkmann και του Αβέρσειου δικτύου, φθάνει στο φλοιό του οστού, που τον λεπτύνει στις μεταφύσεις. Διαπερνώντας το φλοιό, το πύο φθάνει στον υποπεριοστικό χώρο, υπεγείροντας το περιόστεο (Σχ. 7, Εικ. 3, 6). Οι σχηματιζόμενοι με τον τρόπο αυτό πόροι, που διαπερνούν το φλοιό, παραμένουν για μακρό χρονικό διάστημα και επουλώνονται αργά.

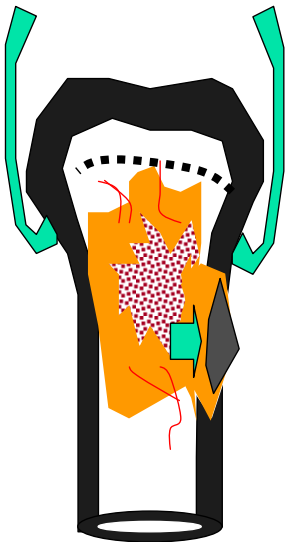
Η ανύψωση του περιοστέου αντιδραστικά σχηματίζει νέο οστίτη ιστό από την έσω στοιβάδα του (Cambium). Το νέο οστούν εναποτίθεται σχηματίζοντας επάλληλες στοιβάδες νέου οστού στην περι-



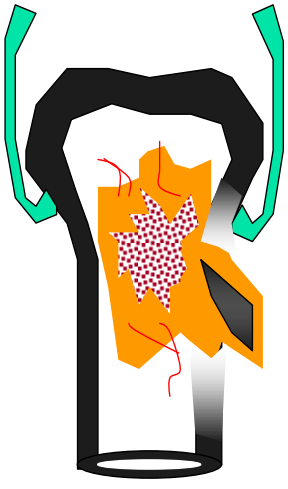
Σχ. 3. *Η μετάφυση αποτελεί συνήθη θέση ενοφθαλμισμού των μικροβίων.*



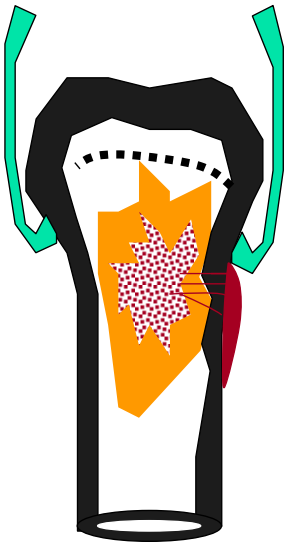
Σχ. 4. *Επέκταση της φλεγμονής στο μυελό*



Σχ. 5. *Ισχαιμική νέκρωση του φλοιού με σχηματισμό απολύματος.*

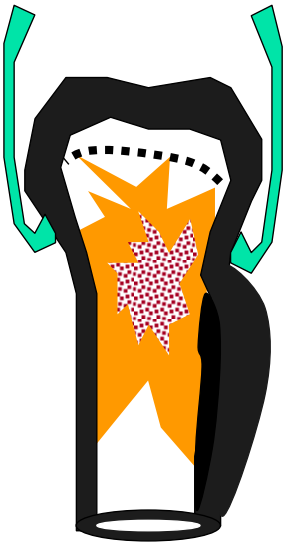


Σχ. 6. *Προώθηση του απολύματος επί τα εκτός του φλοιού του οστού.*

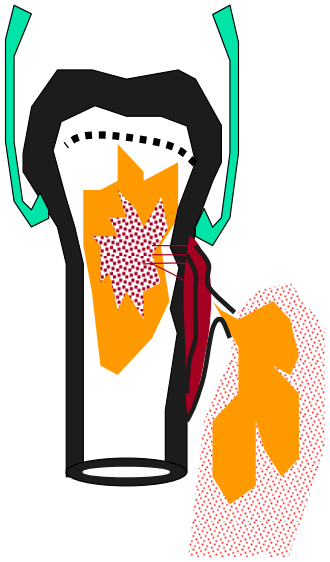


Σχ. 7. Υπέγερση του περιοστέου και υποπεριοστική συλλογή πύου.

Σχ. 8. Σχηματισμός νέου οστίτη αντιδραστικά, μετά την ανύψωση του περιοστέου.



Σχ. 9. Σχηματισμός «περιχειρίδας».



Σχ. 10. Επέκταση της φλεγμονής προς τα μαλακά μόρια που σχηματίζουν αποστήματα.

οχή της φλεγμονής (Αδρή, ή σαν φλοιό κρεμμυδιού περιοστική αντίδραση) (Σχ. 8, Εικ. 3, 5, 6).

Το νέο οστούν που προέρχεται από το ανυψωμένο περιόστεο σχηματίζει «περιχειρίδα», που περιβάλλει μερικώς ή πλήρως το πάσχον οστούν (Σχ. 9, Εικ. 5).

Μετά ρήξη του περιοστέου η φλεγμονή επεκτείνεται στα μαλακά μόρια σχηματίζοντας αποστήματα και δερματικά συρίγγια (Σχ. 10, Εικ. 2Β).

Στα βρέφη, λόγω της χαλαρής πρόσφυσης του περιοστέου, σχηματίζεται ταχύτατα υποπεριοστικό απόστημα (Εικ. 3).

Αντίθετα στα παιδιά, όπως συμβαίνει και στους ενήλικες, το περιόστεο είναι στερεότερα συνδεδεμένο και έτσι η περιοστική αντίδραση καθυστερεί.

Συχνή επιπλοκή αποτελεί η σηπτική αρθρίτις στα νεογνά και βρέφη (και τους ενήλικες), με την κατά συνέχεια ιστού εξάπλωση στο περιφερικό άκρο του οστού και στη συνέχεια στην άρθρωση (Σχ. 11, Εικ. 4β).

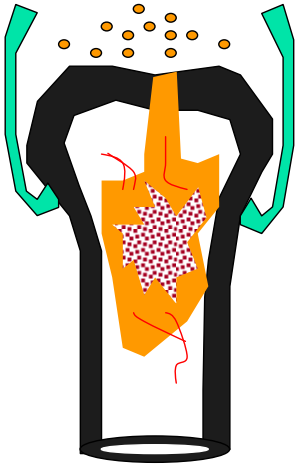
Αντίθετα στα παιδιά η φλεγμονή σπάνια διαπερνά το συζευκτικό χόνδρο, αλλά διαπερνά το φλοιό κοντά στην επίφυση. Εάν αυτό συμβεί σε εν-

A

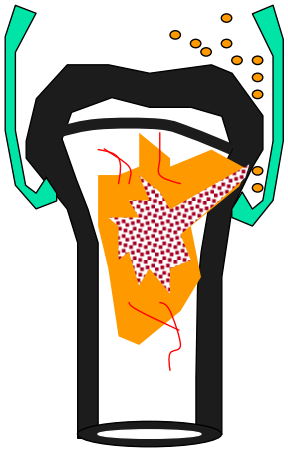
B

Εικ. 2. *Σε κορίτσι 4 ετών στην ακτινογραφία λεκάνης – ισχίων κατά την έναρξη της οστεομυελίτιδας (από 24ώρου) δεν παρατηρείται οστική βλάβη, πλην μιας πάχυνσης στα μαλακά μόρια του μηρού (Α). Επιμονή της φλεγμονής παρά την συντηρητική αγωγή, εμφανίζει έναρξη σχηματισμού περιχειρίδας πέριξ του μηριαίου, από αντιδραστικό οστίτη ιστό, με παρουσία περιοστικής αντίδρασης στη μεσότητα. Απεικονίζονται πόροι στο κατώτερο τμήμα του μηριαίου (Β).*

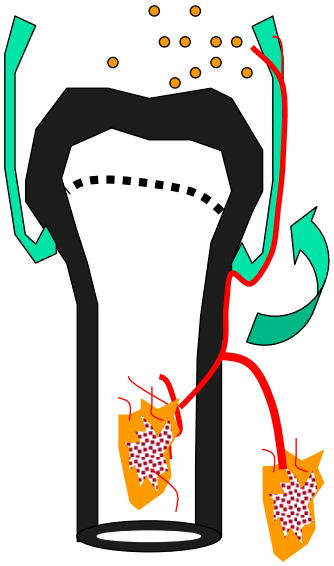
..



Σχ. 11. *Υπέγερση του περιοστέου και υποπεριοστική συλλογή πύου.*



Σχ. 12. *Σχηματισμός νέου οστίτη αντιδραστικά, μετά την ανύψωση του περιοστέου.*



Σχ. 13. *Σχηματισμός «περιχειρίδας».*

δοθυλακκική περιοχή του άκρου του οστού, η παρακείμενη άρθρωση μολύνεται (Σχ. 12, Εικ. 16).

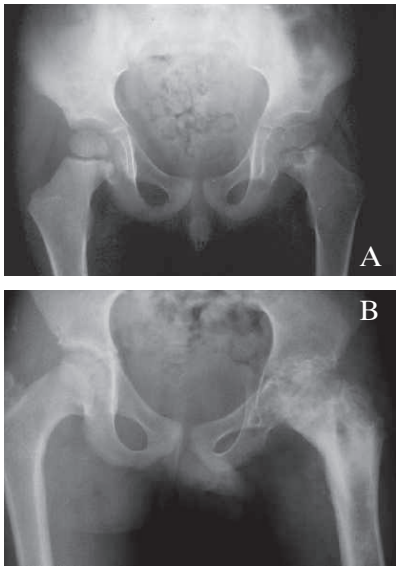
Είναι δυνατό να παρατηρηθεί και αιματογενής μόλυνση από παθογόνους μικροοργανισμούς, προερχόμενους από απομακρυσμένη εστία (Σχ. 13, Εικ. 6).

Μετά την επιτυχή θεραπευτική αντιμετώπιση, στη μυελική κοιλότητα σχηματίζεται ουλή από κοκκιωματώδη ιστό, που στη συνέχεια αντικαθίσταται από ινώδη ή λιπώδη ιστό, τα δε αποστήματα μετατρέπονται σε κυστικές κοιλότητες.

Σε επιμονή της φλεγμονής ή μη έγκαιρη θεραπεία αναπτύσσεται κοκκιωματώδης ιστός και άλλα στοιχεία χρονιότητας (ιστιοκυτταρική διήθηση και πλασματοκυτταρική διήθηση) (Εικ. 4β).

Τα βακτήρια ενδέχεται να δημιουργήσουν υποτροπές πολλά χρόνια αργότερα, με σχηματισμό πύου, που εξέρχεται δια τρημάτων της «περιχειρίδας», τις «κλοάκες». Το νεκρωμένο οστικό «απόλυμα» αποτελεί κατάλληλη θέση παραμονής και πηγή διοχέτευσης μικροβίων για χρόνια και για το λόγο αυτό θα πρέπει να απομακρύνεται εγχειρητικά. Το «απόλυμα» αποβάλλεται τμηματικά δια των σχηματισθέντων συριγγωδών πόρων προς το δέρμα (Εικ.7).

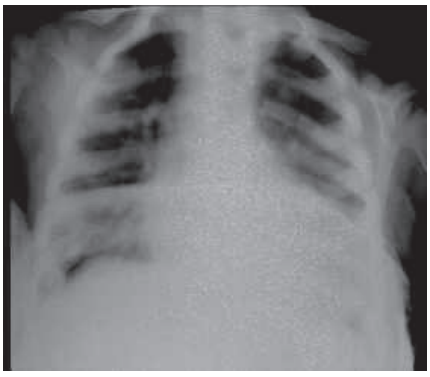
Εικ. 3. *Περιοστική αντίδραση κνήμης. Παρατηρείται αποκόλληση και υπέγερση του περιοστέου, κάτω από το οποίο δημιουργείται νέο φυσιολογικό οστούν.*



Εικ. 4. *Μετά συμπτώματα 15 ημερών, εμφάνιση μικρής εστίας καταστροφής οστού περιβαλλόμενη από σαφώς αφοριζόμενα σκληρυντικά χείλη, στη μετάφυση του αριστερού μηριαίου (Α). Μεταγενέστερα εμφανίζεται σκλήρυνση και πάχυνση του φλοιού του μηριαίου και η οστεολυτική περιοχή μικραίνει σε μέγεθος. Επέκταση της φλεγμονής προς την άρθρωση (Β).*

Εικ. 5

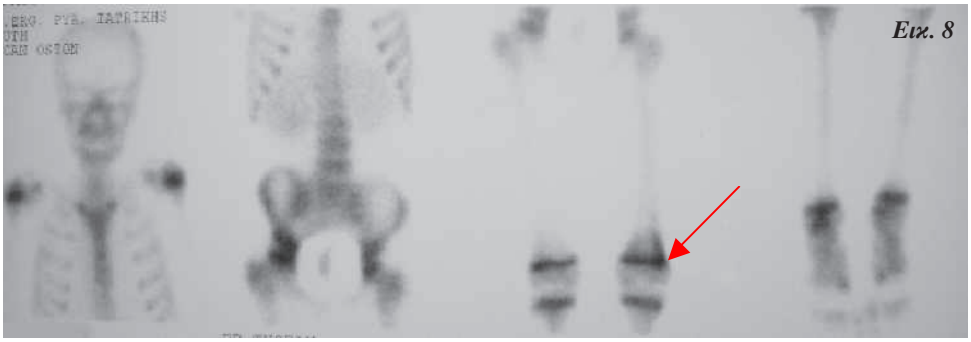
Εικ. 6α



Εικ. 6β

Εικ. 7

Εικ. 8



Εικ. 5. *Αυξημένη ακτινοσκιερότητα του αρχικού φλοιού της κερκίδας που περιβάλλεται από «περιχειρίδα». Ο υπολειπόμενος φλοιός, έντονα ηχογενής -που αντιστοιχεί σε νεκρωμένο οστούν- δημιουργεί απόλυμα.*

Εικ. *6 Αιματογενής εξάπλωση σταφυλοκόκκου. Αρχική εστία φλεγμονής στον δεξιό πνεύμονα (Α). Περιοστική αντίδραση και αύξηση της πυκνότητας του φλοιού, λόγω καταστροφής και νέκρωσής του στο ανώτερο βραχιόνιο (Β).*

Εικ. *7 Χρόνια οστεομυελίτιδα σε ασθενή που δεν αντιμετωπίστηκε έγκαιρα με σχηματισμό «απολύματος», που εξέρχεται από το φλοιό. Η διάφυση της κνήμης είναι παχυσμένη και πυκνή και οι ενδοοστικές επιφάνειες ομαλές. Οστεολυτικές περιοχές στο εγγύς τμήμα του οστού οφείλονται σε ινώδη ή κοκκιωματώδη ιστό. Το απόλυμα απεικονίζεται πυκνότερο από το περιβάλλον οστεοπενικό οστό. Η εικόνα αυτή συναντάται σπάνια στις μέρες μας.*

Εικ. 8. *Εξέταση με 99mTc. Παρατηρείται αυξημένη καθήλωση του ραδιοϊσοτόπου στην κάτω μετάφυση του αριστερού μηριαίου, λίγα εικοσιτετράωρα μετά την έναρξη των συμπτωμάτων.*

Κατά τη χρόνια οστεομυελίτιδα το πάσχον οστούν παχύνεται και σκληραίνει. Χάνεται η αρχιτεκτονική του και η φλοιομυελική του διάκριση. Απεικονιστικά εμφανίζεται “απόλυμα” (Εικ. 7), περιβαλλόμενο από περιοχές μεγάλης οστικής καταστροφής. Παρατηρείται σχηματισμός “κλοάκης”, -ενός γραμμοειδούς ακτινοδιαυγαστικού σχηματισμού-, που αποτελεί σύνηθες εύρημα ιδιαίτερα στα αποστήματα Brodie.

Οι επιπλοκές της οστικής φλεγμονής είναι: η σηψαιμία, η καταστροφή συζευκτικού χόνδρου, η βράχυνση οστού, η παραμόρφωση του οστού με γωνίωση στη μετάφυση, η καταστροφή επίφυσης, το παθολογικό κάταγμα ή εξάρθρημα και η σηπτική ψευδάρθρωση

Απαιτείται έγκαιρη διάγνωση της οξείας οστεομυελίτιδας, ώστε να αρχίσει έγκαιρα η κατάλληλη αντιβιωτική αγωγή. Ανεπαρκής ή καθυστερημένη διάγνωση μειώνει σημαντικά το ποσοστό θεραπείας και αυξάνει την συχνότητα των επιπλοκών και της θνησιμότητας. Η διάγνωση της οστεομυελίτιδας βασίζεται στην κλινική εικόνα, τα εργα-

στηριακά ευρήματα (Αυξημένη ΤΚΕ, C- αντιδρώσα πρωτεΐνη μετά το πρώτο 6ωρο, αυξημένη κρεατινίνη ορού), αλλά και τις απεικονιστικές εξετάσεις όπως οι απλές ακτινογραφίες του πάσχοντος οστού, τη συριγγογραφία –εφ' όσον υπάρχει δερματικό συρίγγιο-, το σπινθηρογράφημα, το υπερηχογράφημα των μαλακών μορίων της πάσχουσας περιοχής, την αξονική και τη μαγνητική τομογραφία. Οι πληροφορίες πολλών απεικονιστικών μεθόδων ταυτόχρονα είναι άκρως επιβοηθητικές για τον χειρουργό που θα σχεδιάσει την συντηρητική ή την εγχειρητική αντιμετώπιση.

Η **απλή ακτινογραφία** αποτελεί συνήθως την πρώτη απλή απεικονιστική μέθοδο για την απεικόνιση της οστικής βλάβης αλλά και των πέριξ μαλακών μορίων. Τα ευρήματα της μεθόδου αναδεικνύουν τη βλάβη, αποκλείουν άλλες πιθανές διαγνώσεις ή παρέχουν το κλειδί της διάγνωσης.

Αρχικά απεικονίζονται βλάβες στα μαλακά μόρια. Στην απλή ακτινογραφία της πάσχουσας περιοχής παρατηρείται πάχυνση μαλακών μορίων (ιδίως στα βρέφη και νήπια) και εστιακή οστεοπενία (Εικ 2α). Στα οστά οι απλές ακτινογραφίες παραμένουν αρνητικές, ακόμη και εάν το 50-60% των οστικών δοκίδων έχει καταστραφεί. Τα ακτινολογικά ευρήματα της οστικής βλάβης με τη μορφή οστεολυτικής περιοχής με σκληρυντικό χείλος εμφανίζονται αργά, 10 -14 ημέρες μετά από την έναρξη των συμπτωμάτων (Εικ. 4α). Οι λυτικές εστίες μπορεί να είναι μονήρεις ή πολλαπλές.

Αργότερα εμφανίζεται περιοστική αντίδραση συνεχής, αδρή ή στοιβάδας (φλοιού κρεμμυδιού), με υπέγερση και απόσπαση του περιοστέου από το φλοιό (Εικ. 3, 6), περιχειρίδα (Εικ. 2β, 5), απόλυμα (Εικ 5), εξάλειψη της δοκίδωσης (Εικ. 6), κλοάκη (Εικ. 12) ή συρίγγια. Στα νεογνά και τα βρέφη μπορεί να παρατηρηθεί μερική ή ολική νέκρωση του πυρήνα της επίφυσης.[6]

Η **συριγγογραφία** είναι ακτινοσκοπική μέθοδος κατά την οποία επιχειρείται σκιαγράφηση του συριγγίου, με τη βοήθεια ιωδιούχου σκιαγραφικής ουσίας. Μετά από την ενσφήνωση μικρού καθετήρα στο συρίγγιο, γίνεται έγχυση σκιαγραφικής ουσίας, που απεικονίζει ολόκληρο το μήκος του πόρου αλλά και τις πιθανές επεκτάσεις της βλάβης σε γειτονικούς ιστούς. Η σκιαγράφηση αυτή παρέχει χρήσιμες πληροφορίες στον θεράποντα, που επηρεάζουν την αντιμετώπιση. Η μέθοδος συνήθως χρησιμοποιείται σε χρόνιες περιπτώσεις και μπορεί να συνδυαστεί με αξονική τομογραφία για την καλύτερη απεικόνιση του συριγγίου.

Το **σπινθηρογράφημα** αποτελεί χρήσιμη εξέταση για την επιβεβαίωση κλινικής υπόνοιας οστεομυελίτιδας και την έγκαιρη έναρξη της αγωγής. Το χρησιμοποιούμενο ισότοπο 99mTc-MDP, είναι πολύ ευαίσθητο και αναδεικνύει την αυξημένη κυκλοφορία που προκαλεί η οστική φλεγμονή. Εκτελείται όταν η διάγνωση οστεομυελίτιδας δεν είναι σαφής και απεικονίζει την έκταση της βλάβης, τόσο στο οστούν, όσο και τα μαλακά μόρια (Εικ. 8, 9). Τα σπινθηρογραφικά ευρήματα εμφανίζονται γρηγορότερα από τα ακτινογραφικά, 24-48 ώρες μετά την έναρξη των συμπτωμάτων.

Η μέθοδος χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στην αποκάλυψη πολυεστιακών βλαβών. Η τεχνική τριών φάσεων έχει υψηλή διαγνωστική ακρίβεια στην οξεία και υποξεία οστεομυελίτιδα αναδεικνύοντας το «θερμό σημείο», όπου η αυξημένη αιμάτωση σε συνδυασμό με την οστική αραίωση επιτρέπουν την συσσώρευση και καθήλωση του ραδιοϊσοτόπου.

Ψευδώς θετικές εξετάσεις μπορεί να παρατηρηθούν σε περιπτώσεις τραύματος, αρθρίτιδας, κυτταρίτιδας, όγκων, υμενίτιδας κλπ.

Η **Υπερηχογραφική διερεύνηση** αποτελεί απεικονιστική μέθοδο για την πιο έγκαιρη διάγνωση, ιδιαίτερα όταν δεν υπάρχει δυνατότητα ισοτοπικής μελέτης. Έχει πολλά πλεονεκτήματα. Γίνεται γρήγορα, χωρίς καθυστερήσεις, είναι καλά ανεκτή από τον ασθενή και είναι χρήσιμη για την απεικόνιση περιοχών όπου υπάρχουν ορθοπεδικά υλικά. Εκτελείται με τη χρήση υψίσυχνων μεταλλακτών, που ελέγχουν την περιφέρεια του πάσχοντος οστού, τις παρακείμενες αρθρώσεις για υγρό, αλλά και τους μύς και τα άλλα μαλακά μόρια.

Στην οξεία οστεομυελίτιδα απεικονίζεται γρήγορα η ανύψωση του περιοστέου, η πάχυνσή του (υπερηχογενής στοιβάδα), η υποπεριοστική συλλογή του πυώδους υλικού, που απεικονίζεται σαν υποηχοϊκά ή ανηχοϊκές περιοχές εφαπτόμενες στο φλοιό (Εικ. 10, 13). Η υπερηχογραφία δεν μπορεί να διακρίνει την υφή της υποπεριοστικής συλλογής, εάν δηλαδή πρόκειται για πύον ή μη σηπτικό υγρό Απεικονίζεται η έκταση της φλεγμονής στα μαλακά μόρια (Εικ. 9) καθώς και η παρουσία ξένων σωμάτων.

Στην χρόνια οστεομυελίτιδα απεικονίζονται τα αποστήματα σαν υποηχογενείς ή ανηχογενείς συλλογές υγρών, που μπορεί να επεκτείνονται γύρω από το οστούν. Τέλος μπορεί να απεικονιστούν και φλοιϊκές διαβρώσεις ή διασπάσεις του φλοιού σε επίμηκες ή εγκάρσιο επίπεδο (Εικ. 12).

Στους παιδιατρικούς ασθενείς η υπερηχογραφία απεικονίζει το υγρό στην άρθρωση ή υποπεριοστικά, που συσχετίζεται με σηπτική αρθρίτιδα ή οστεομυελίτιδα αντίστοιχα, πριν την σκιαγράφησή τους ακτινογραφικά.

Με το **έγχρωμο Doppler** η υπεραιμία του περιοστέου και των πέριξ ιστών απεικονίζεται 4 εικοσιτετράωρα μετά την έναρξη των συμπτωμάτων [7,8] (Εικ. 11, 13). Η μέθοδος παρέχει έτσι σαφή απεικονιστικά ευρήματα, αρκετές μέρες πριν την ακτινογραφία.

Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καθοδήγηση της θεραπευτικής παροχέτευσης με βελόνη από την περιοχή ακριβώς του υπεγερθέντος περιοστέου ή τη βιοψία[9].

Η υπερηχογραφία δεν απεικονίζει τις μεταβολές του εσωτερικού του οστού, λόγω απορρόφησης και ανάκλασης της δέσμης από το φλοιό, αλλά μόνο της επιφάνειας του οστού.

επίπεδες απεικονίσεις απεικονίζονται ακόμα και οι μικρότερες οστικές αλλοιώσεις. Η αξονική τομογραφία αποκαλύπτει μεταβολές στο περιόστεο και τα πέριξ μαλακά μόρια. Στη μυελική κοιλότητα οι μονάδες **Hounsfield μεταβάλλονται από αρνητικές**, που φυσιολογικά παρέχονται από τον λιπώδη ιστό, σε θετικές (ύδατος), γεγονός που οφείλεται στο οίδημα και το πύο που συσσωρεύεται. Απεικονίζονται με ευχέρεια η περιοστική αντίδραση και η καταστροφή του φλοιού. Απεικονίζονται επίσης σε πολυεπίπεδες τομές ξένα σώματα, απολύματα, περιχειρίδες, κλοάκες και τα υποπεριοστικά αποστήματα, ο αέρας ενδοοστικά και τα αποστήματα των μαλακών μορίων.

Στη χρόνια οστεομυελίτιδα η αξονική τομογραφία απεικονίζει την παθολογική πάχυνση του προσβεβλημένου οστικού φλοιού, με σκληρυντικές αλλοιώσεις, σμίκρυνση της μυελικής κοιλότητας και τους χρόνια αποχετεύοντες συριγγώδεις πόρους.

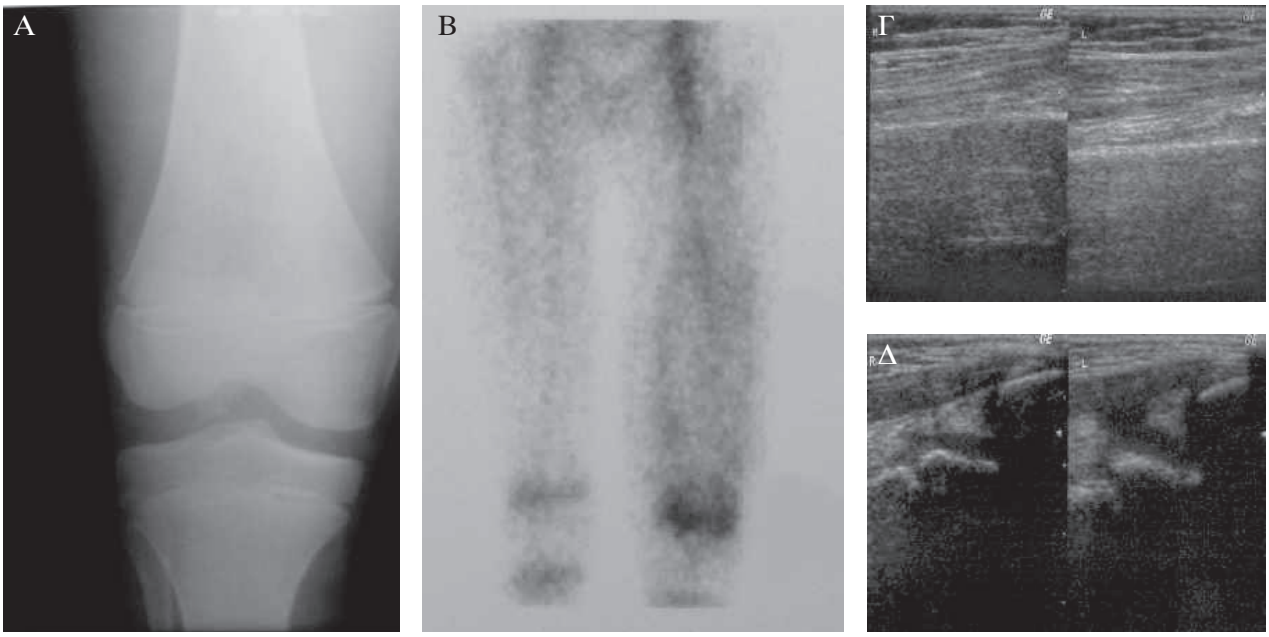
Η απεικόνιση με τη **μαγνητική τομογραφία** μας αποκαλύπτει με μεγάλη ευαισθησία και σχεδόν ανατομική λεπτομέρεια, τόσο τις βλάβες στα μαλακά μόρια της περιοχής, όσο και στον οστικό μυελό.

Η μέθοδος αυτή αποτελεί εξέταση εκλογής εφό-

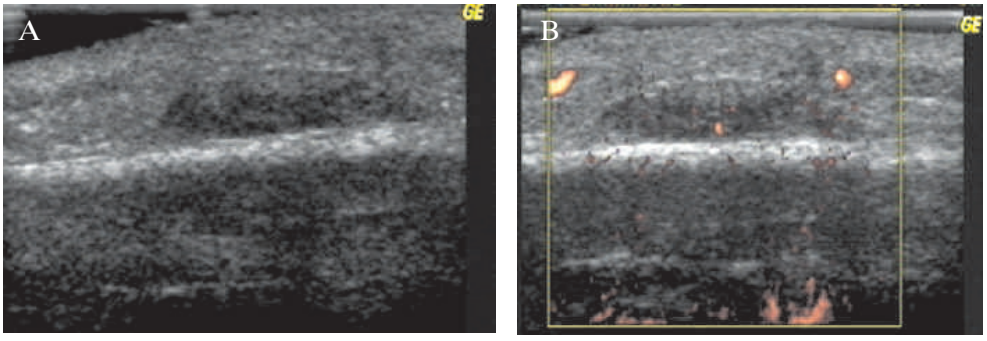
Διάρκεια συμπτωμάτων	Ακτινογραφικά ευρήματα	Υπερηχογραφικά ευρήματα
1-3 μέρες	• Φυσιολογικά	• Φυσιολογικά ευρήματα • Πάχυνση μαλακών ορίων γύρω από το οστούν
4-7 μέρες	• Φυσιολογικά	• Πάχυνση μαλακών ορίων γύρω από το οστούν • Υποπεριοστικό απόστημα • Αυξημένη αιμάτωση περιοστέου και γύρω από αυτό • Περιοστική αντίδραση
8-15 μέρες	• Ασαφοποίηση επιπέδων λίπους κοντά στα οστά • Οστική αραίωση • Περιοστική αντίδραση	• Υποπεριοστικό απόστημα • Περιοστική αντίδραση • Διάβρωση, ανωμαλία φλοιού • Κλοάκες

***Πίνακας** 1. Ελάχιστος χρόνος εμφάνισης ευρημάτων στην ακτινολογική και την υπερηχογραφική μέθοδο.*

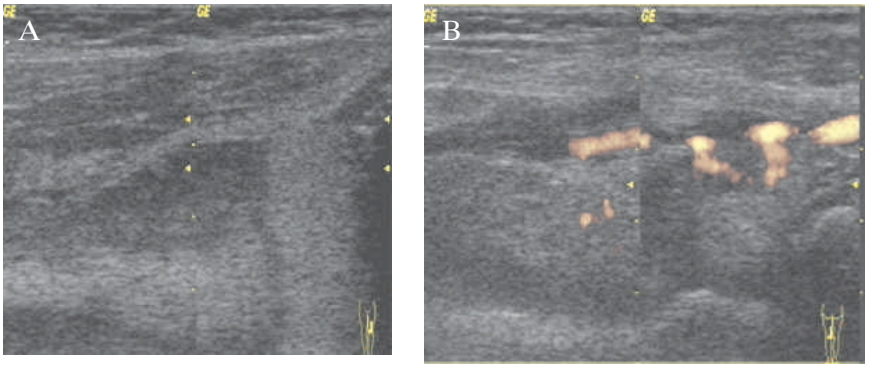
Η **αξονική τομογραφία** στην οστεομυελίτιδα αποκαλύπτει την πρώιμη οστική διάβρωση γρηγορότερα από τις απλές ακτινογραφίες, αλλά γενικά είναι λιγότερο ευαίσθητη από τις υπόλοιπες απεικονιστικές μεθόδους. Με τις πολυτομικές, πολυσον ταχύτατα 3-5 ημέρες μετά την έναρξη των συμπτωμάτων απεικονίζει την ακριβή επέκταση της φλεγμονής του οστικού μυελού, τις νεκρωτικές περιοχές του οστού, τα αποστήματα των μαλακών μορίων και τους συριγγώδεις πόρους. Διακρίνει



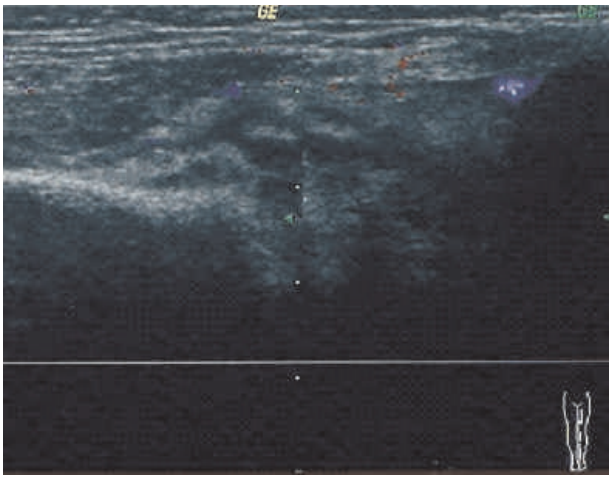
Εικ. 9. *Έξι ημέρες μετά την έναρξη των συμπτωμάτων και ενώ η απλή ακτινογραφία παραμένει αρνητική (Α), το σπινθηρογράφημα είναι θετικό Β. Η αυξημένη καθήλωση του ραδιοϊσοτόπου στα μαλακά μόρια (βέλη) υποδηλώνει κυτταρίτιδα και φλεγμονή στα μαλακά μόρια. Ταυτόχρονα με το σπινθηρογράφημα εμφανίζονται θετικά υπερηχογραφικά ευρήματα με πάχυνση των μαλακών μορίων πέριξ του φλεγμαίνοντος οστού (Γ-συγκριτική λήψη κατώτερου μηρού), και αλλοιώσεις της παρακείμενης άρθρωσης του γόνατος (Δ- συγκριτική λήψη γονάτων).*



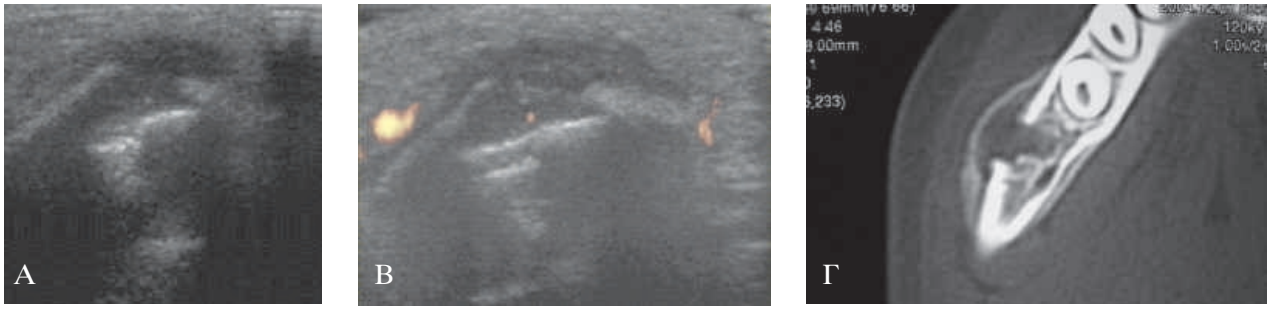
Εικ. 10. *Σε παιδί ηλικίας 4,5 ετών, απεικονίστηκε υπερηχογραφικά -στην κλίμακα του γκρίζου- υπέγερση περιστέου (Α) περιβάλλουσα ανηχογενή περιοχή αντιστοιχούσα σε υποπεριοστική συλλογή στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης. Με το Doppler ισχύος απεικονίζεται αυξημένη αιμάτωση (Β).*



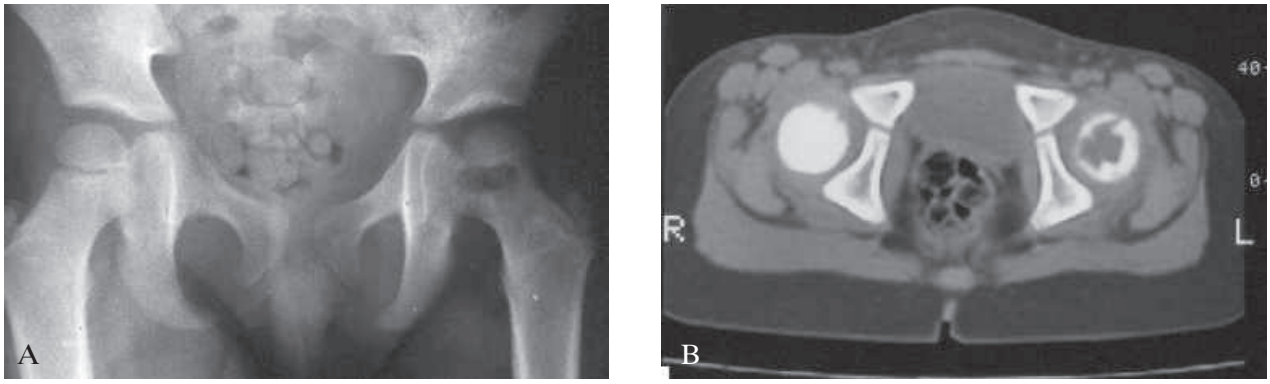
Εικ. 11. *Σε φλεγμονή διάρκειας 20 ημερών, απεικονίζεται περιοστική υπέγερση με υποπεριοστική συλλογή στο υπερηχογράφημα των τόνων του γκρίζου (Α) και αυξημένη αιμάτωση (Β-τομή στην οπίσθια επιφάνεια του γόνατος) στα μαλακά μόρια της περιοχής με το έγχρωμο Doppler ισχύος.*



Εικ. 12. *Σε χρόνια οστεομυελίτιδα σε παιδί, απεικόνιση κλοάκης, από την οποία παρατηρήθηκε υπερηχογραφικά, σε πραγματικό χρόνο, έξοδος φλεγμονώδους υλικού.*



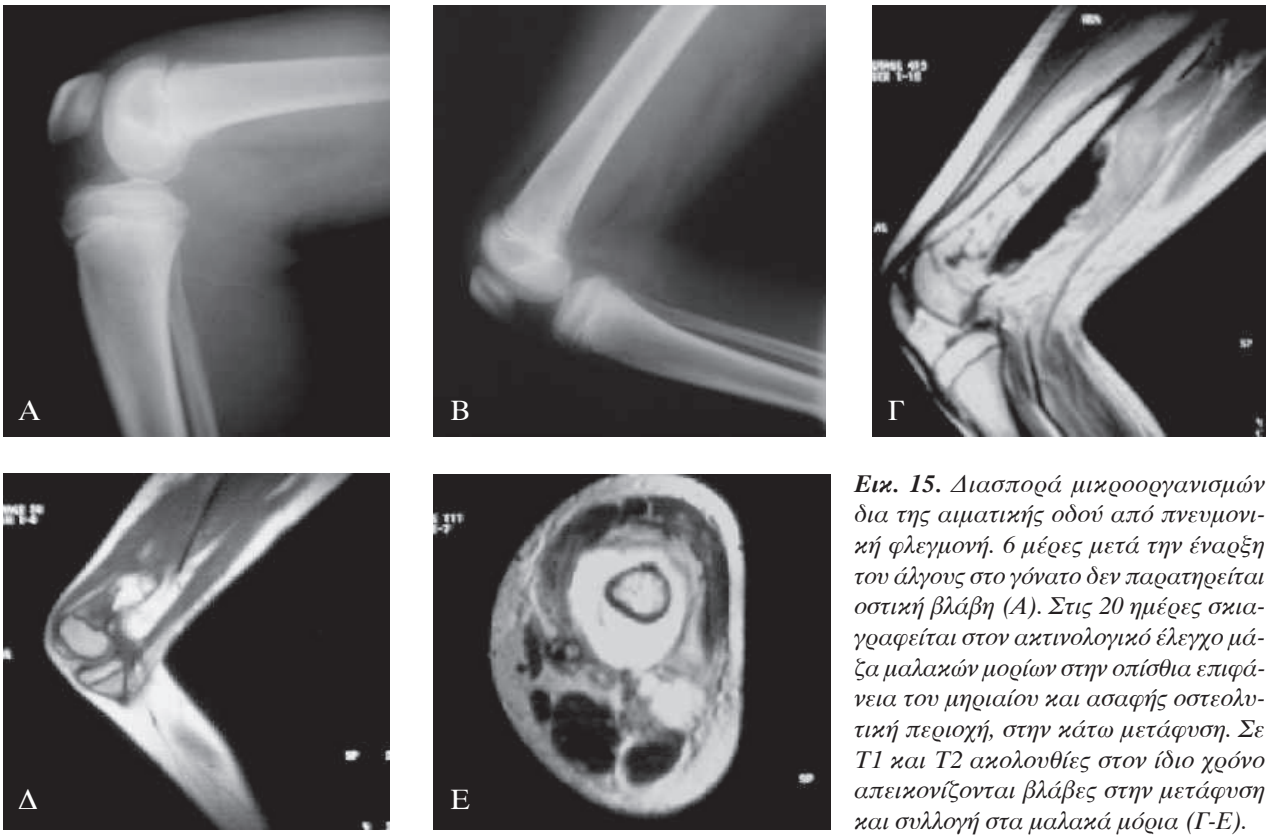
Εικ. 13. *Περιοστική υπέγερση με υπεραιμία στην περιοχή της κάτω γνάθου με οστεολυτική βλάβη όπως αναδυκνύεται με υπερηχογράφημα τόνων του γκρίζου (Α) και με το Doppler ισχύος (Β). Αντίστοιχη απεικόνιση με την αξονική τομογραφία επιβεβαιώνει την παρουσία της λυτικής περιοχής και της υπέγερσης του περιτοναίου σε παιδί 9 ετών (Γ).*



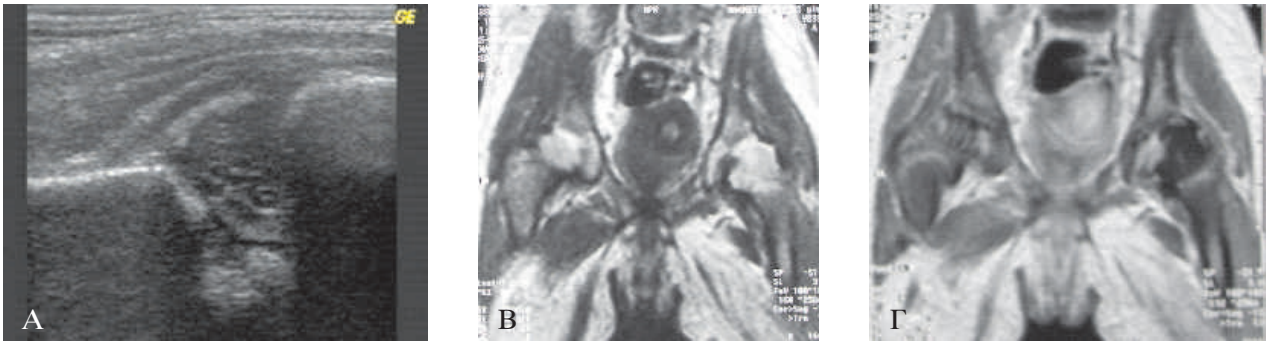
Εικ. 14. *Απόστημα Brodie ακτινογραφικά (Α) και σε αξονική τομογραφία (Β). Ακτινογραφικά απεικονίζεται το απόστημα σαν καλά περιγεγραμμένη ωοειδής οστεολυτική βλάβη στην περιοχή του μυελού, με σκληρυντική παρυφή που επεκτείνεται προς την άρθρωση. Η εγκάρσια αξονική τομή αποκαλύπτει ανωμαλίες του πάχους του φλοιού με ύπαρξη συριγγώδους πόρου.*

φλεγμονές του οστού από αυτές των μαλακών μορίων (αδύνατο με το σπινθηρογράφημα) (Εικ. 15). Συνδυασμός των Τ1 και STIR ακολουθιών παρουσιάζουν τόσο υψηλή ευαισθησία, ώστε δεν απαιτούνται περαιτέρω απεικονίσεις.

Το πρώτο εύρημα της οξείας οστεομυελίτιδας είναι η μεταβολή του σήματος του μυελού, που ανιχνεύεται μόλις 1-2 μέρες μετά την έναρξη των συμπτωμάτων. Το οίδημα και τα εξιδρώματα μέσα στο μυελικό χώρο παράγουν μία ασαφώς καθοριζόμενη πυκνότητα χαμηλού σήματος στο μυελικό χώρο με την τεχνική επιβάρυνσης Τ1 παραμέ-



Εικ. 15. *Διασπορά μικροοργανισμών δια της αιματικής οδού από πνευμονική φλεγμονή. 6 μέρες μετά την έναρξη του άλγους στο γόνατο δεν παρατηρείται οστική βλάβη (Α). Στις 20 ημέρες σκιαγραφείται στον ακτινολογικό έλεγχο μάζα μαλακών μορίων στην οπίσθια επιφάνεια του μηριαίου και ασαφής οστεολυτική περιοχή, στην κάτω μετάφυση. Σε Τ1 και Τ2 ακολουθίες στον ίδιο χρόνο απεικονίζονται βλάβες στην μετάφυση και συλλογή στα μαλακά μόρια (Γ-Ε).*



Εικ. 16. *Σε βρέφος 7 ημερών, με άλγος στο αριστερό ισχίο και αρνητικό ακτινογραφικό έλεγχο. Υπερηχογραφικά απεικονίζεται ανομοιογένεια στην κεφαλή του μηριαίου με υπερηχογένεια στο έσω τμήμα της και απεικόνιση οφιοειδών σχηματισμών. Πιθανολογήθηκε η ποσότητα μικρής ποσότητας υγρού, πέριξ της αριστεράς κεφαλής (Α). Με τη μαγνητική τομογραφία (Β, Γ) απεικονίστηκε παθολογικό σήμα MR στην κεφαλή του αριστερού μηριαίου, με στοιχεία ενδοοστικής διαπύησης. Απεικονίστηκε επίσης ασαφοποίηση των αρθρικών επιφανειών της σύστοιχης άρθρωσης λόγω επέκτασης της φλεγμονής.*

τρου και υψηλού σήματος στις Τ2 και STIR ακολουθίες[10].

Το απόλυμα στο MRI απεικονίζεται σαν δομή χαμηλού σήματος στις Τ1 και STIR ακολουθίες, ενώ ο περιβάλλον κοκκιωματώδης ιστός εμφανίζει ενδιάμεσο ή χαμηλό σήμα στις Τ1 λήψεις και υψηλό σήμα στις Τ2 και STIR ακολουθίες.

Με τη χορήγηση ενδοφλέβιου παράγοντα αντίθεσης (gadolinium) ο κοκκιωματώδης ιστός ενισχύει το σήμα του, ενώ στο απόλυμα παραμένει το χαμηλό σήμα. Η οστεοποιημένη οστική περιχειρίδα και το νεκρωμένο οστούν παρουσιάζουν σε όλες τις ακολουθίες χαμηλό σήμα. Η περιοστική αντίδραση και ο φλοιός του οστού διαχωρίζονται από μια γραμμή ενδιάμεσης ή υψηλής πυκνότητας σήματος στις Τ2 και STIR ακολουθίες. Οι κλοάκες διακρίνονται από το περιόστεο με το χαμηλό σήμα που υπεγείρεται από τον οστικό φλοιό ή από τον πα-

Απεικόνιση	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Ευαισθησία	Ειδικότητα
Απλή Ακτινογραφία	Χαμηλού κόστους Διαθέσιμη Επαναλήψιμη	Καθυστερ. Διάγνωση Ιοντίζουσα Ακτινοβ.	43-75%	75-83%
Σπινθηρογράφημα τριών φάσεων	Ευαίσθητο Χαμηλού κόστους Πρώιμη διάγνωση	Μη ειδικό Απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση	~85%	~25%
Υπερηχογραφία	Διαθέσιμη, Πραγματικ. χρόνου Χαμηλού κόστους Γρήγορη διάγνωση Παροχετεύσεις Βιοψίες	Εξαρτώμενη από τον εξετάζοντα Δεν περνά τον φλοιό	Δεν έχει προσδιοριστεί	
Αξονική τομογραφία	Υψηλή χωρική διακριτική ικανότητα	Κόστος Διαθεσιμότητα Ιοντίζουσα	67%	50%
Μαγνητική τομογραφία	Υψηλή χωρική διακρ. Ικανότητα. Προσδιορίζει την έκταση	Κόστος Διαθεσιμότητα Απαιτούμενο χρόνο	82-100%	75-96%

χυσμένο φλοιό και διακόπτεται από χάσμα υψηλής πυκνότητας σήματος στις Τ2 ακολουθίες. Η πυκνότητες αυτές υψηλού σήματος μπορεί να επεκτείνονται στους μαλακούς ιστούς και μπορεί να σχηματίζουν συριγγώδεις πόρους από την κλοάκη μέχρι το δέρμα ή αποστηματικές κοιλότητες.

Θα πρέπει όμως να σημειωθεί ότι μεταλλικά ξένα σώματα προκαλούν παραμορφώσεις στις εικόνες, περιορίζοντας την απεικονιστική αξία της μεθόδου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ τον Ορθοπεδικό Χειρουργό Ν. Σφαιρόπουλο για την ευγενική παραχώρηση των εικόνων 3, 4, 5, 6, 7 και 14.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1 Song KM, Sloboda JF. Acute hematogenous osteomyelitis in children. J Am Acad Orthop Surg 2001;9(3)166-7.
2. Pineda C. Espinosa R, Pena A. Radiographic Imaging of osteomyelitis: The role of plain radiography, computed tomography, Ultrasonography, Magnetic Resonance Imaging and Scintigraphy. Semin Plast Surg 2009;23:80-9.
3. Waldvogel FA, Medoff G, Swart MN. Osteomyelitis: a review of clinical features, therapeutic considerations, and unusual aspects (first of three parts). N Engl J Med 1970; 282:198–206.
4. Waldvogel FA, Medoff G, Swartz MN. Osteomyelitis: a review of clinical features, therapeutic considerations, and unusual aspects (second of three parts). N Engl J Med 1970;282:260–6.
5. Waldvogel FA, Medoff G, Swartz MN. Osteomyelitis: a review of clinical features, therapeutic considerations, and unusual aspects (third of three parts). N Engl J Med 1970;282: 316–22.
6. Πουρνάρα Ι. Ορθοπαιδική χειρουργική, 2η Έκδοση, Εκδόσεις Πασχαλίδης, 2009 σελ. 77-81.
7. Chao HC, Lin SJ, Huang YC, Lin TY. Color Doppler ultrasonographic evaluation of osteomyelitis in children. J Ultrasound Med

1999;18(11):729-34.
8. **Azam Q, Ahmad I, Abbas M, Syed A, Haque** F. Ultrasound and colour Doppler sonography in acute osteomyelitis in children. Acta Orthop. Belg. 2005;71:590-6.
9. **Schmit P, Glorion C. Osteomyelitis in infants** and children. Eur Radiol. 2004;14:L44-5.
10. **Averill LW, Hernandez A, Gonzalez L, Pe a** AH, Jaramillo D. Diagnosis of osteomyelitis in children: Utility of fat-suppressed contrast enhanced MRI. AJR 2009;192:1232-8