



ATM: Elaborazione di Immagini

A cura del dott. Raoul D'Alessio

L'elaborazione di immagini dell'ATM rappresenta spesso una fase importante della raccolta dei dati del paziente. L'interpretazione delle immagini ottenute non può prescindere da una adeguata conoscenza e valutazione dei dati clinici che devono essere stati raccolti in precedenza.

Fra le tecniche di elaborazione di immagine si può operare una prima distinzione tra tecniche radiologiche e Risonanza Magnetica (RM) che, come è noto, non comporta per il paziente l'assunzione di radiazioni e permette la visualizzazione dei tessuti molli.

Le tecniche di radiologia più utilizzate per l'ATM sono la radiografia convenzionale mediante proiezione transcraniale laterale obliqua e la tomografia. Altre tecniche di uso meno corrente sono l'artografia e la Tomografia Assiale Computerizzata (TAC). Per la visualizzazione della cerniera atlanto-occipitale e per una valutazione globale di problemi relativi alla colonna cervicale vengono correntemente utilizzate tecniche di radiografia tradizionale, essendo per lo più l'uso di altre tecniche (TAC e RM) per la visualizzazione di queste strutture demandato ad altre specialità (neurologiche ed ortopediche in particolare).

Proiezione Transcraniale Laterale Obliqua

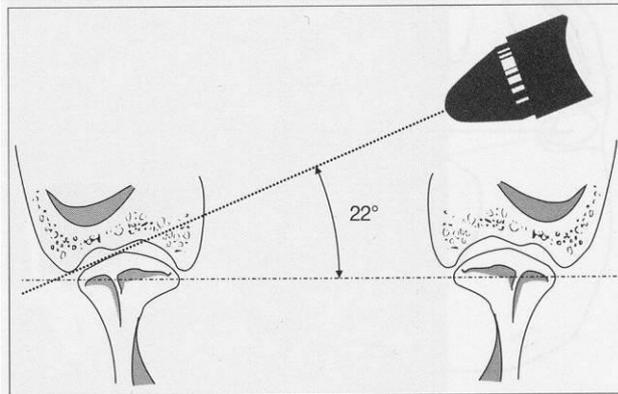


Figura 1 Nella proiezione Transcraniale Laterale Obliqua (TR) dell'ATM l'obliquità conferita al raggio sul piano orizzontale tende ad evitare il sovrapporsi di altre strutture ed a cogliere di infilata il settore medio-laterale dell'articolazione

Tecniche di proiezione transcraniale laterale obliqua (TR) sono state descritte da tempo (*Schuller, cit. da Dietheim e coll., 1963; Lindblom, 1936; Brandrup-Wognson, 1965; Weinberg, 1972; Omnell e Petersson, 1976*).

Si tratta di una tecnica di radiologia convenzionale in cui il fascio dei raggi attraversa l'articolazione in esame provenendo dal lato opposto del cranio con una doppia Obliquità, sul piano orizzontale e su quello verticale. Lo scopo dell'Obliquità

sul piano orizzontale è duplice:

1) riprodurre le strutture articolari evitando che altre strutture (ed in particolare la piramide del temporale) si sovrappongono all'immagine rendendola illeggibile;

2) ottenere, per quanto possibile, una coincidenza con la direzione in basso ed in fuori della parte medio laterale della fossa glenoide e del condilo. (**Fig. 1**)

L'immagine radiologica è tanto più netta quanto più la direzione dei raggi coincide con quella di queste strutture. L'obliquità di orientamento dei raggi sul piano frontale ha lo scopo di compensare l'obliquità che di norma il maggior asse orizzontale del condilo presenta su tale piano. **(Fig. 2)** Poiché le caratteristiche anatomiche dell'ATM sono variabili, l'obliquità da conferire ai raggi non è la stessa in tutti i pazienti. È stato accertato *(Kundert e Palla, 1977)* che una proiezione standard avente un'inclinazione di 22° sul piano orizzontale e 10° su quello frontale ha buone probabilità di essere adeguata nella maggioranza dei casi. E' consigliabile eseguire questa proiezione riservandosi le opportune correzioni in quella minoranza di casi in cui ciò si riveli opportuno. Il vantaggio di questa proiezione è che essa può essere eseguita ambulatorialmente, in modo semplice e rapido e con una minima assunzione di raggi da parte del paziente.

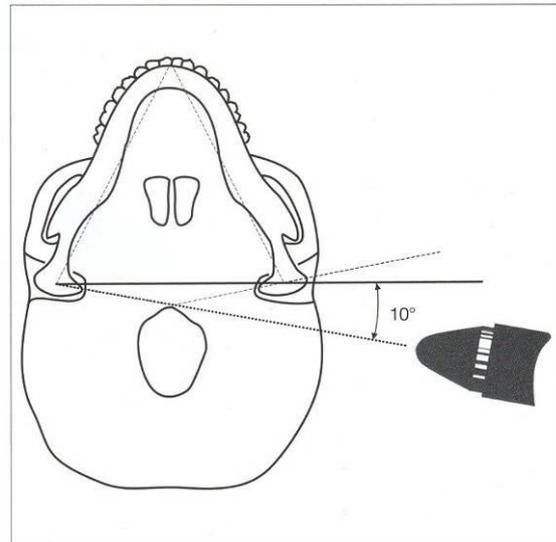


Figura 2 L'obliquità sul piano frontale tende a compensare l'obliquità dell'asse orizzontale del condilo sullo stesso piano.

L'utilità dell'uso della TR rispetto ad altre tecniche è stata messa in discussione. Studi comparativi hanno mostrato che la posizione del condilo nella cavità glenoide è meglio determinata con la tomografia. In effetti dai dati presentati la superiorità della tomografia non sembra essere tale da giustificare sempre e comunque la sua utilizzazione rispetto alla TR, purché quest'ultima sia eseguita in modo corretto.



Figura 3 Dislocamento posteriore del condilo visibile radiograficamente

La posizione del condilo in senso alla glenoide dipende anche dalla forma e dallo spessore di strutture (cartilagine non calcificata e disco articolare) che non sono visibili con le due tecniche: ciò fa sì che tale posizione in un'articolazione normofunzionante possa variare entro un range relativamente ampio e che, salvo casi estremi **(Fig. 3)**, si debba essere estremamente prudenti nel giudicarla solo sulla base dell'indagine radiografica. Ciò che può essere più correttamente valutato è il grado di mobilità dei condili a bocca

aperta in caso di sospetto dislocamento discale senza riduzione **(Fig. 4)**, e la presenza di asimmetrie relativamente grossolane tra un lato e l'altro **(Fig. 5)**.

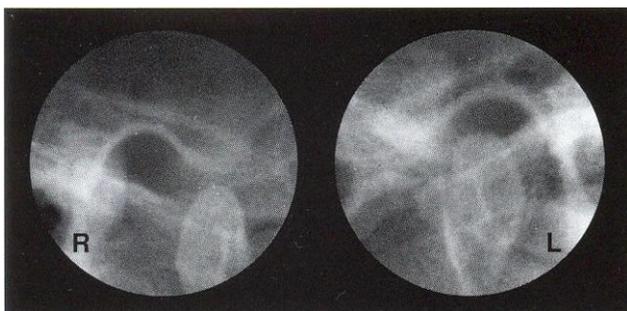


Figura 4 Dislocamento discale senza riduzione dell'ATM sinistra (L). TR a bocca aperta. Si noti il differente grado di escursione dei due condili: quasi normale per quello di destra (R) ed estremamente limitato per quello di sinistra

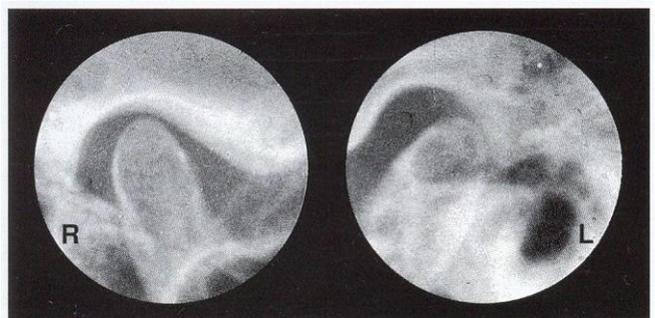


Figura 5 Altro caso di dislocamento discale senza riduzione dell'ATM sinistra. È presente una spiccata asimmetria di posizione dei due condili con netto arretramento del condilo sinistro e non di quello destro

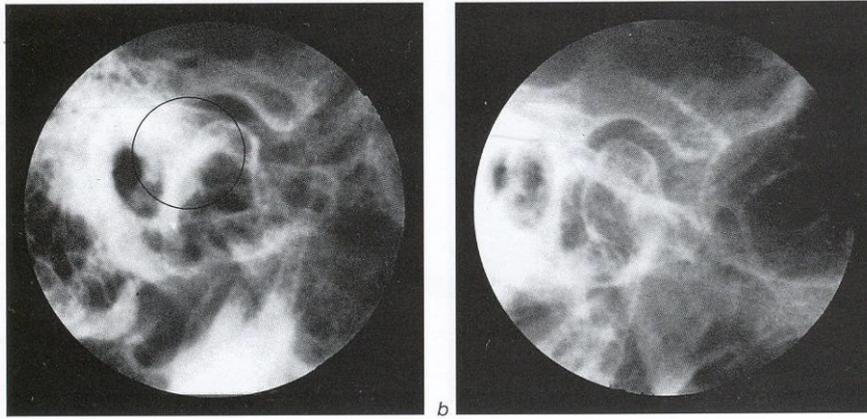


Figura 6 A Immagine scarsamente leggibile nel settore posteriore dell'articolazione (cerchio) per eccessiva obliquità dei raggi sul piano frontale. B Immagine leggibile dopo la correzione.

In ambedue i casi le TR possono permettere l'acquisizione di soddisfacenti informazioni. Per quanto riguarda l'inclinazione sul piano orizzontale, si fa riferimento alla piramide del temporale: se l'inclinazione è troppo bassa essa tende a sovrapporsi alla zona articolare rendendo l'immagine illeggibile, se invece è eccessiva essa tende a collocarsi inferiormente al collo del

condilo e l'immagine appare distorta, se l'inclinazione sul piano facciale è eccessiva, risulta poco leggibile l'aspetto posteriore dell'articolazione (**Fig.6**).

Tomografia

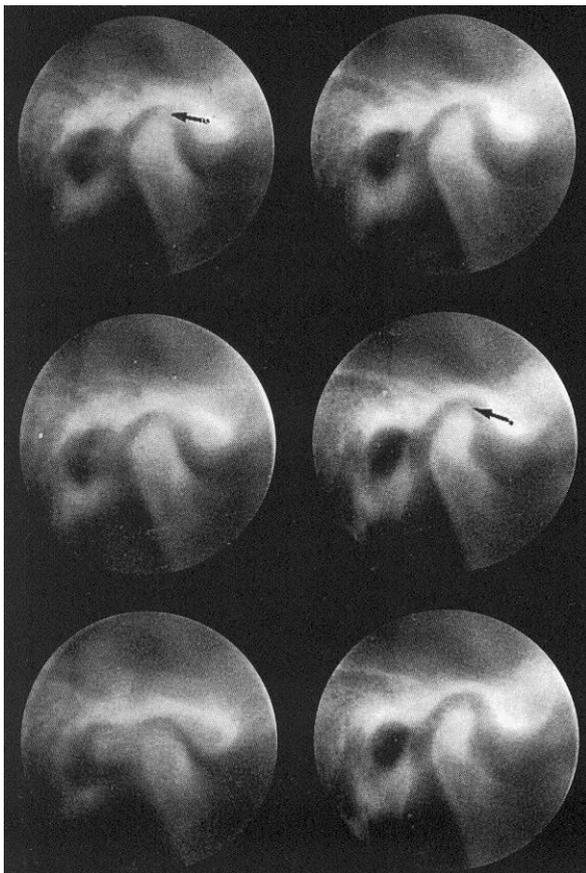


Figura 7 Politomografia dell'ATM con tagli topografici eseguiti a 2 mm di distanza l'uno dall'altro. In alcuni tagli si osserva una calcificazione del menisco (freccia).

Mediante tomografia è possibile ottenere immagini di sezioni della struttura ossea in esame evitando la sovrapposizione delle strutture limitrofe attraverso un movimento del tubo radiogeno. In apparecchiature moderne il movimento è ellittico, circolare od ipocicloidale e la qualità dell'immagine è migliore. La "tomografia dell'ATM corretta" può essere ottenuta mediante un'analisi dell'obliquità dell'asse condilare su di una radiografia submento-vertice preventivamente eseguita, oppure utilizzando strutture anatomiche visibili: ad esempio, posizionando il bordo inferiore della mandibola o la parte piatta del processo zigomatico anteriore al trago parallelamente al piano del film (*Updegrave 1953*). In caso di vistosi cambiamenti di forma e lesioni delle strutture articolari è bene eseguire alcuni tagli della struttura in esame (politomografia) ai fini di ottenere un'informazione esauriente (**Fig. 7**). In generale si può affermare che con una politomografia si ha un'informazione decisamente superiore rispetto alla TR circa le caratteristiche morfologiche dell'ATM, mentre per quanto riguarda la posizione condilare valgono le stesse osservazioni avanzate in precedenza per la TR. L'esecuzione di una tomografia comporta costi molto più elevati ed

una maggiore assunzione di radiazioni da parte del paziente: pertanto tale pratica non sembra giustificata ogni qualvolta il bagaglio di informazioni ottenute dall'esame clinico e dalle TR sia sufficiente a formulare una diagnosi corretta.

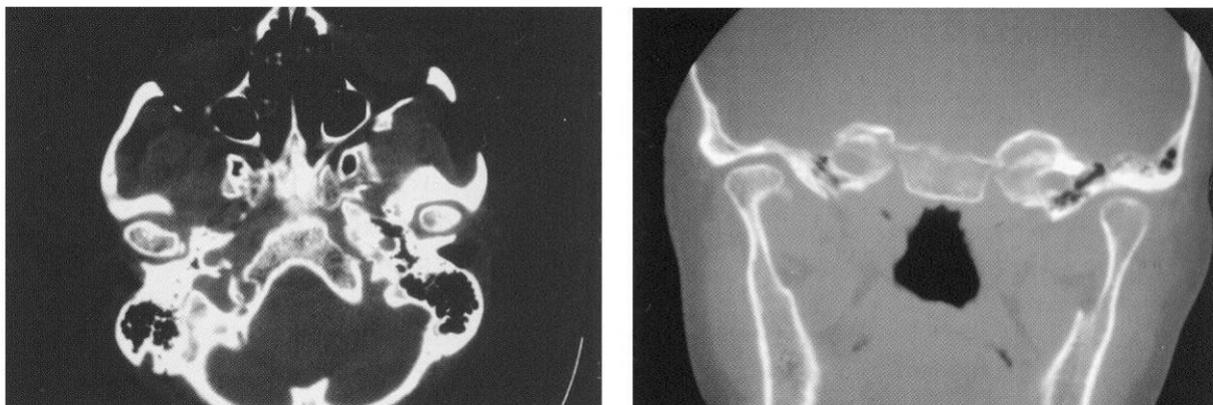


Figura 8 Tomografia computerizzata in sezione orizzontale e trasversale. In quest'ultima si possono osservare i due condili contemporaneamente

Risonanza magnetica

La risonanza magnetica (RM) sfrutta la proprietà dei dipoli di H₂O di entrare in risonanza. Questa proprietà può essere trasformata in un'immagine digitale che dà, a seconda della quantità maggiore o minore di acqua contenuta nei tessuti, un'immagine ad alto o basso segnale.

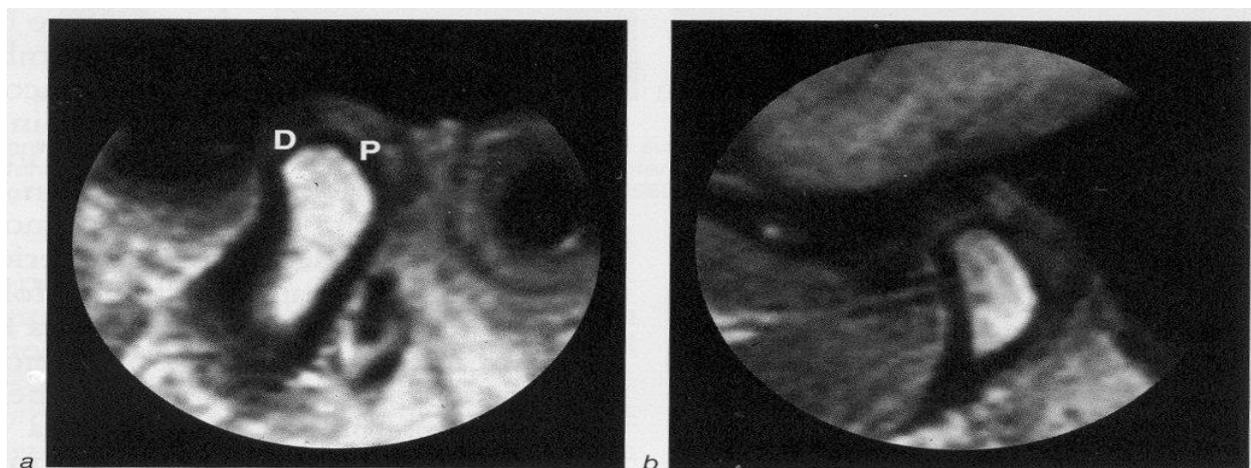


Figura 9 Risonanza magnetica di ATM normale a bocca chiusa, in taglio laterale (a) e mediale (b). Il disco (D) è ben visibile come struttura a basso segnale situata al di sopra ed al davanti della testa del condilo. Posteriormente ad esso è riconoscibile l'inserzione posteriore (P) come una zona a segnale più intenso. Pure la vena retromandibolare è a tratti visibile, sottoforma di una linea scura che corre posteriormente al condilo e parallela ad esso.

Come per le tecniche radiografiche, immagini RM ottenute secondo angolazioni che compensano l'inclinazione dell'asse orizzontale del condilo sono superiori rispetto a quelle sagittali. Nelle articolazioni normali, a bocca chiusa, il disco appare come una struttura a basso segnale al di sopra e al davanti della testa del condilo (**Fig. 9**). La parte più spessa e posteriore della zona discale posteriore può non risultare ben visibile: questo fatto può essere dovuto sia a mancata correzione angolare (*Steenks e coll, 1994*), sia ad una differenza di direzione delle fibre collagene tra la zona intermedia e quella posteriore del

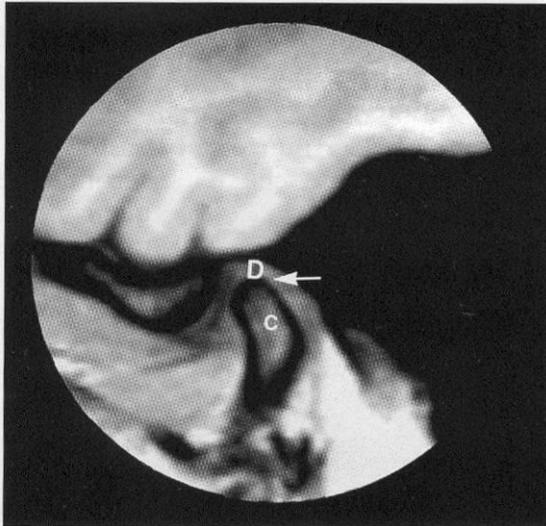


Figura 10 Risonanza magnetica di ATM normale. In questa immagine la parte posteriore del disco D al di sopra della testa del condilo C non è ben visibile. Ciò potrebbe indurre ad una diagnosi errata di dislocamento discale. La freccia indica il margine posteriore del disco al davanti dell'inserzione posteriore. Anche in questa immagine è ben visibile la vena retromandibolare

disco. Questo fatto va tenuto ben presente ai fini di evitare incongrue diagnosi di dislocamento discale (**Fig. 10**). Posteriormente al disco l'inserzione posteriore è riconoscibile come una zona a segnale lievemente più intenso. Dietro al condilo la vena retromandibolare appare come una linea scura grossolanamente parallela al condilo ed alla branca montante della mandibola. Al davanti del condilo fasci del muscolo pterigoideo laterale sono individuabili sotto forma di strie di media intensità di segnale (**Figg. 9, 10**). A bocca aperta, il disco è ben riconoscibile nelle sue tre zone, anteriore, media (ginocchio) e posteriore. Posteriormente ad esso la zona dell'inserzione posteriore si presenta come un'ampia zona a segnale più intenso in cui è distinguibile la parte temporale di tale inserzione, che è rappresentata da una linea a segnale più scarso separata dalla cavità glenoide da un'altra zona sottile a segnale più alto da attribuirsi presumibilmente alla sinoviale (**Scapino, 1991**) (**Fig. 11**).

Talvolta anche l'inserzione posteriore al condilo è

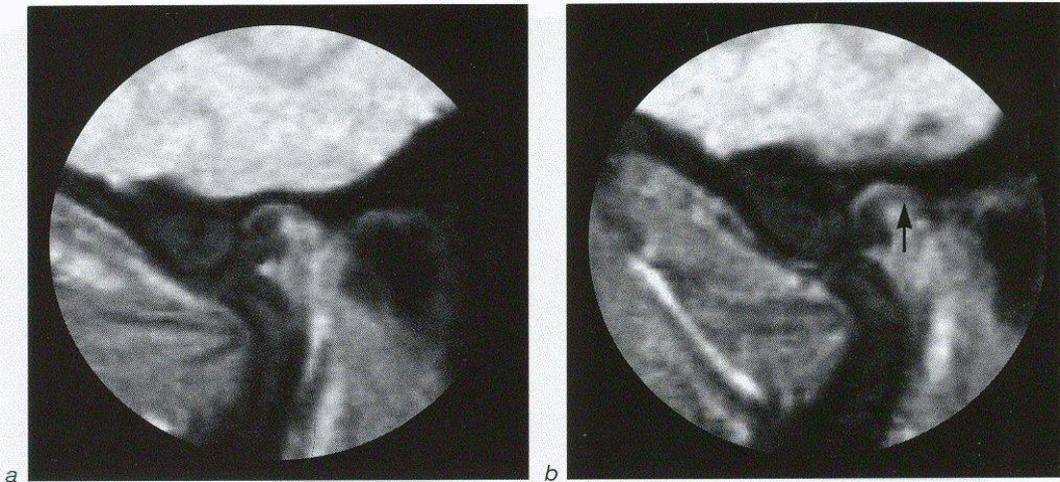


Figura 11 Risonanza magnetica di ATM normale a bocca aperta. In tutti e due i tagli sono ben riconoscibili le tre zone del disco. Si distingue pure la parte temporale dell'inserzione posteriore (freccia in b) come una linea a segnale scarso separata dalla glenoide da una esile zona a segnale più alto che è verosimilmente da attribuirsi alla sinoviale

visibile come una zona a basso segnale che collega il condilo all'angolo posteroinferiore del disco (**Fig. 12**). In caso di dislocamento discale, a bocca chiusa, il disco appare come una zona a basso segnale variamente collocata al davanti del condilo. Al di sopra e dietro di esso, l'inserzione posteriore all'osso

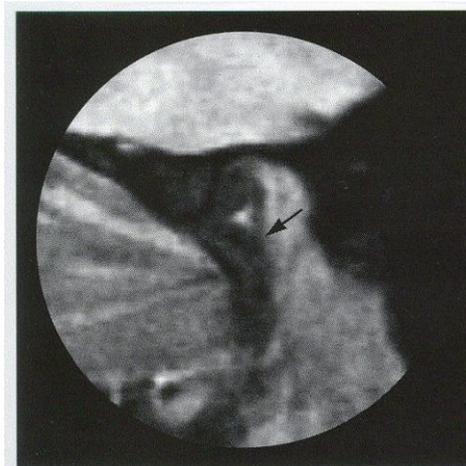


Figura 12 Risonanza magnetica di ATM normale a bocca aperta. In questa immagine l'inserzione posteriore al condilo è particolarmente ben visibile (freccia).

temporale (stirata) appare come una linea lunga e sottile a basso segnale (**Fig.13a**).

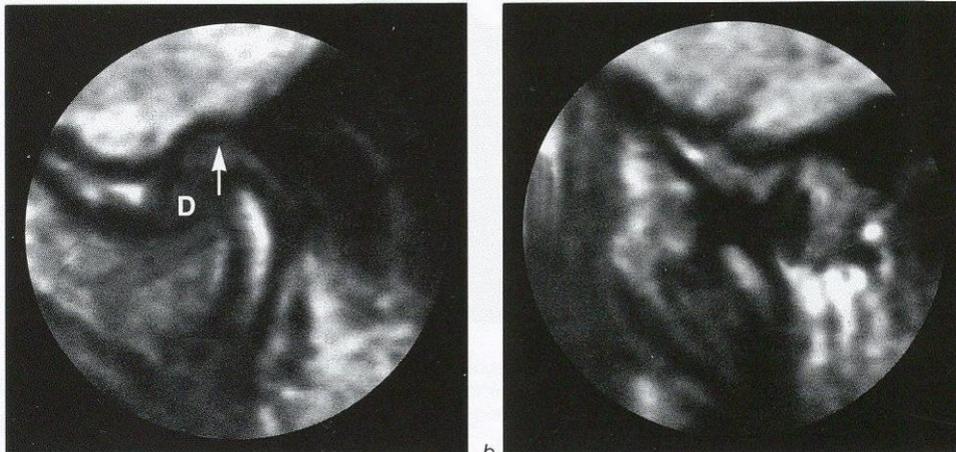


Figura 13 Risonanza magnetica di ATM con dislocamento discale con riduzione. A bocca chiusa il disco D appare come una zona a basso segnale al davanti del condilo. L'inserzione posteriore all'osso temporale appare come una linea scura al di sopra della testa condilare (freccia). A bocca aperta condilo e disco sono in posizione normale

A bocca aperta, il disco appare in posizione normale in caso di dislocamento con riduzione (**Fig. 13b**). Se invece il dislocamento è senza riduzione esso appare come una massa a segnale ipodenso e con morfologia variamente alterata al davanti del condilo (**Figg. 14-16**).

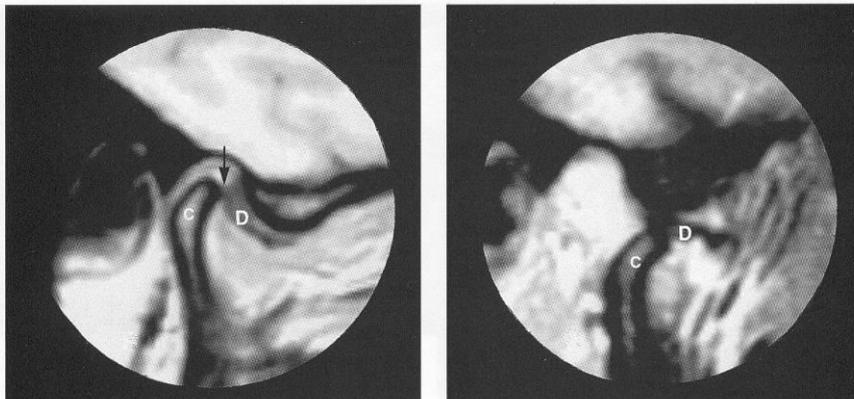
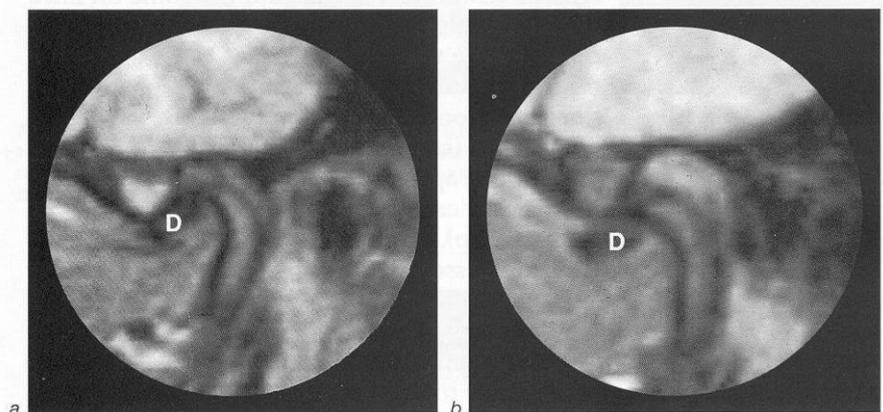


Figura 14 Risonanza magnetica di ATM con dislocamento discale senza riduzione. Il disco D è dislocato al davanti del condilo C sia a bocca chiusa sia a bocca aperta. La freccia in a indica il margine posteriore del disco

Figura 15 Altro caso di dislocamento discale senza riduzione. Sia a bocca chiusa (a) che aperta (b) il disco (D) si trova davanti al condilo e presenta una morfologia alterata



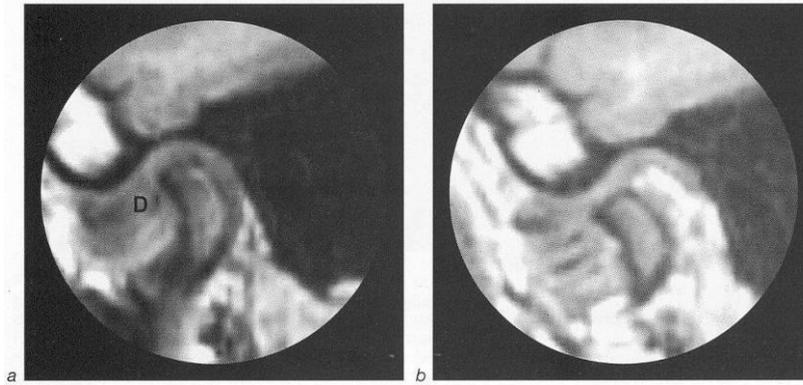


Figura 16 Anche in questo caso di dislocamento discale senza riduzione, la morfologia discale appare alterata. A bocca aperta (b) il disco è solo parzialmente visibile, mentre al di sopra e dietro alla testa del condilo si distingue molto bene l'inserzione posteriore dell'osso temporale.

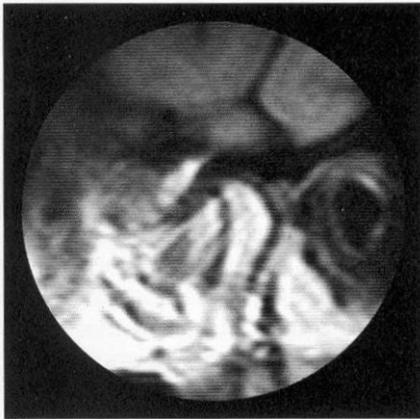


Figura 17 Risonanza magnetica di ATM con segnale alterato per la presenza in questo paziente di protesi e legature ossee

La RM non comporta l'assunzione di radiazioni ma non è tuttavia esente da problemi in quanto implica la permanenza per un tempo relativamente lungo in un ambiente stretto e rumoroso ed in un campo magnetico intenso: conseguentemente è assolutamente controindicata in pazienti portatori di pace-maker e claustrofobici. Inoltre essa presenta costi elevati e non sempre l'immagine si presenta ben leggibile, sia per improprietà delle metodiche seguite, sia per presenza di protesi che alterano il segnale (**Fig. 17**). Inoltre, come già si è accennato, è passibile di errori di interpretazione specie per quanto riguarda la posizione del disco, che potrebbe tra l'altro essere confuso con altre strutture quali il muscolo pterigoideo laterale o la parete anteriore della capsula (**Fig. 18**). L'impiego ai fini diagnostici della RM dovrebbe essere limitato ad una minoranza di casi dubbi in cui essa può fornire sostanziali informazioni aggiuntive.

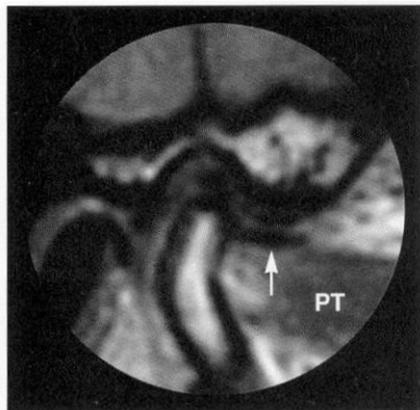
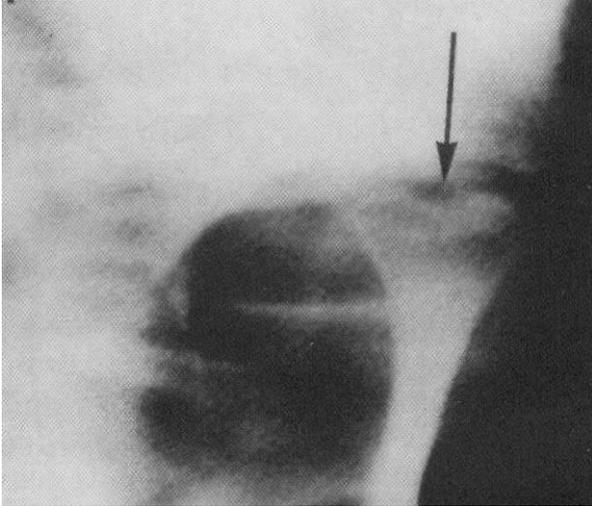


Figura 18 Risonanza magnetica di ATM normale. Il capo inferiore del muscolo pterigoideo laterale (PT) è molto ben visibile. In corrispondenza del suo margine superiore esso presenta al davanti del condilo una zona a basso segnale (freccia) che potrebbe essere erroneamente scambiata per il disco

Aspetti clinici delle alterazioni morfologiche

Erosioni della superficie articolare del condilo



J. P. Okeson

Possono essere di natura artrosica oppure l'espressione finale di alterazione condilodiscali legate a blocco cronico. Si osserva:

- perdita di continuità delle superfici ossee
- riassorbimenti ossei: espressione di un eccessivo carico compatibilmente con le situazioni soglia del momento patologico. Ciò significa che il carico che è normale nel soggetto sano diventa eccessivo quando esistono problemi dei tessuti articolari
- formazione di aree di sclerosi: condensazioni ossee come espressione di reazioni al carico. Frequentemente la sclerosi si individualizza sotto forma di becco osteofitico.

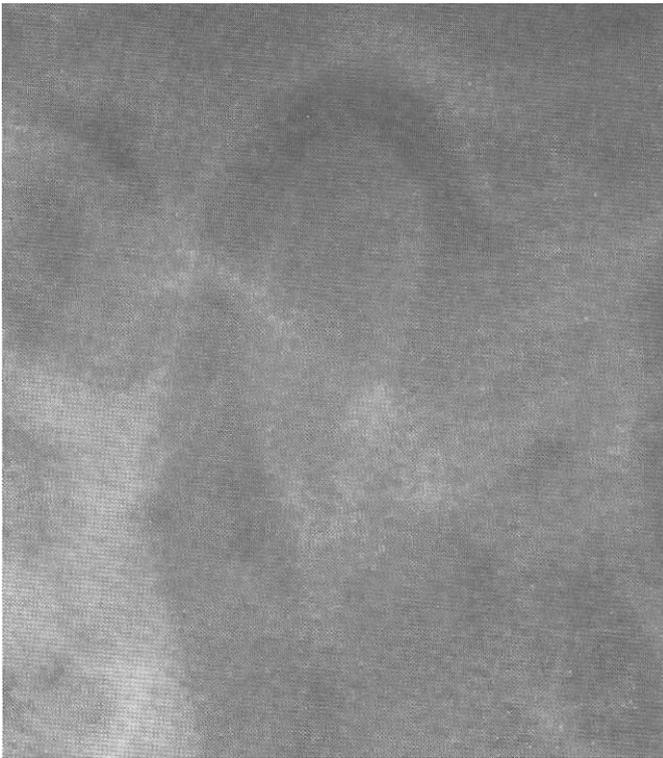
Appiattimento anteriore del condilo

Può essere l'espressione di un rimodellamento patologico da processo artrosico cronico oppure una manifestazione di usura da bruxismo (se anteriore) nella zona in cui si verifica una pressione eccessiva. L'appiattimento invece della superficie posteriore può essere legato ad una dislocazione discale del condilo.



H. Gelb

Inclinazione dell'eminanza

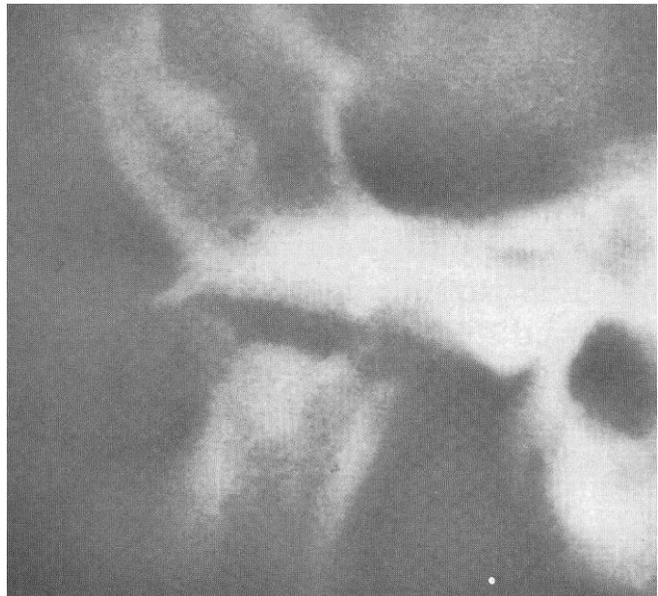


Okeson

La ripidità dell'eminanza può rappresentare un fattore predisponente alle alterazioni del disco poiché la protrusione deve effettuare una maggiore escursione. Non è tuttavia un dato che richiede la necessità di un intervento terapeutico.

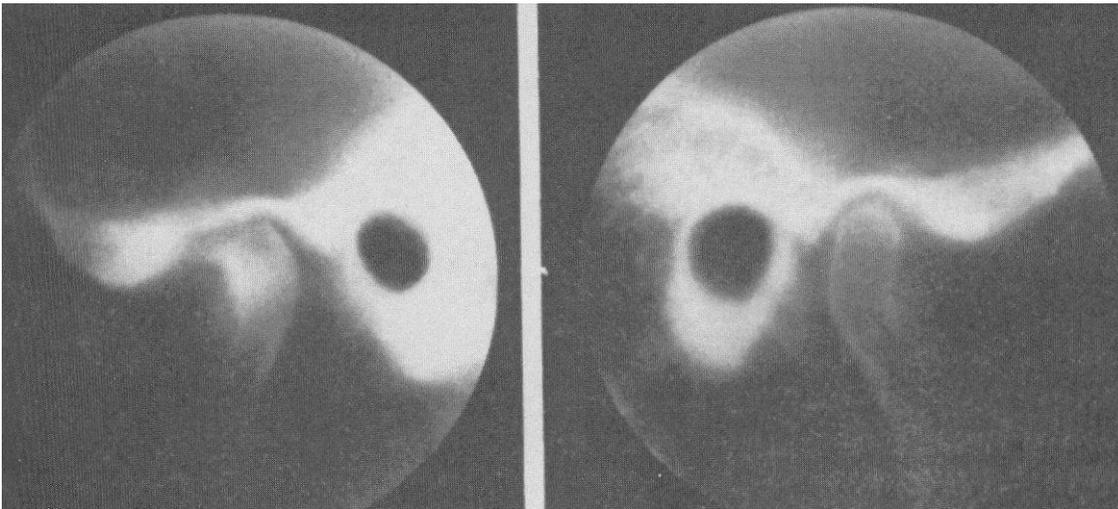
Modifiche della struttura

Le modifiche strutturali possono essere legate a malattie degenerative sistemiche. Nel caso in esame (soggetto con artrite reumatoide) si notano fatti di erosione a forma di incisioni parziali, espressione di estesi fatti erosivi che coinvolgono il collo e la testa del condilo con profonde alterazioni strutturali anche a carico della fossa che è piatta con eminanza erosa



Gelb

Alterazioni da trauma

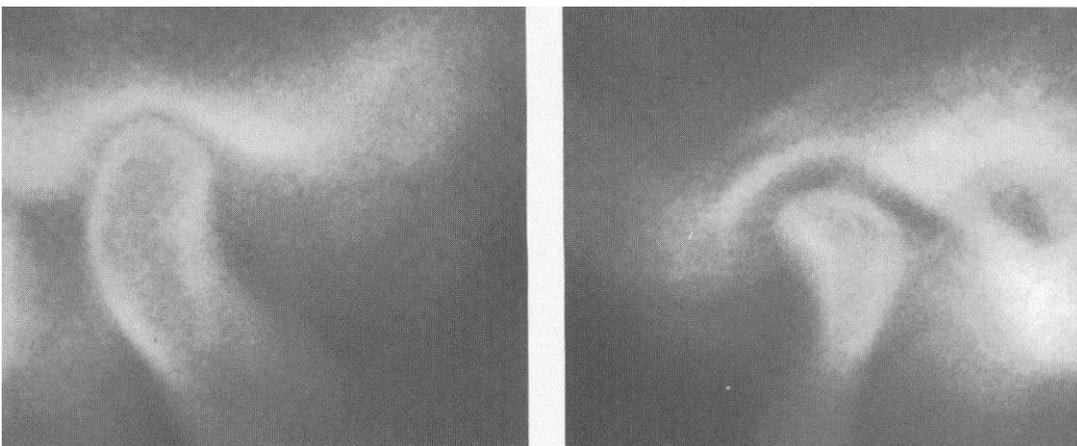


Laney W.R., Gibilisco J.A

Processo degenerativo di origine traumatica a carico del condilo destro e normale contorno del condilo controlaterale. Quando è unilaterale può essere confermata la diagnosi di artrite traumatica come nel caso clinico esposto.

Anomalie dimensionali

Le anomalie dimensionali possono essere relative alla ipocondilia e alla ipercondilia. Possono essere del tutto asintomatici quanto l'anomalia è bilaterale. Se invece la differenza riguarda solo un condilo come nel caso illustrato si può determinare una patologia articolare per l'asimmetria e lo squilibrio corrispondente. Nel cavo orale si potrà osservare uno spostamento della linea mediana e cross bite.



Rakosi T., Jonas I.