

La Radiologia Medica - Radiol Med 107: 261-268, 2004  
Edizioni Minerva Medica - Torino

## Valutazione con RM delle alterazioni morfo-strutturali del tessuto retrodiscale nell'incoordinazione condilo-discale dell'ATM

### Utilità delle sequenze TSE T2 pesate individualizzate

Dario MAZZA - Alessandro STASOLLA  
Zaher KHARRUB - Francesca MACCIONI - Mario MARINI

**Scopo.** Evidenziare e valutare le alterazioni morfo-strutturali del tessuto retrodiscale dell'articolazione temporomandibolare (ATM) che si apprezzano nel trauma cronico della incoordinazione condilo-discale con la risonanza magnetica (RM) utilizzando sequenze TSE T2 pesate.

**Materiale e metodi.** Il campione studiato è composto da 40 pazienti, 6 maschi e 34 femmine, con un'età compresa tra i 12 e 66 anni, con una media di 28,5 anni. Secondo la classificazione di Wilkes le ATM dei pazienti erano così suddivise: I° stadio 10 ATM; II° stadio 28 ATM; III° stadio 16 ATM e IV stadio 26 ATM.

L'esame è stato eseguito utilizzando un apparecchio RM da 1,5 Tesla ed una bobina di superficie dedicata ed utilizzando sequenze TSE T2 pesate (TR 3000-3500, TE 90-100), 2 acquisizioni, matrice di 256x256, scansioni di 3 mm di spessore con intervallo di 0 mm e durata di ogni singola acquisizione di 2' e 30". Le scansioni sono state acquisite sia a bocca aperta sia a bocca chiusa secondo 3 piani: sagittale obliquo perpendicolare all'asse lungo dei condili, coronale obliquo perpendicolare all'asse antero-posteriore dei dischi articolari ed assiale perpendicolare alle scansioni coronali.

I parametri valutati sono stati: la presenza o meno della fibrosi retrodiscale; la forma della fibrosi retrodiscale nelle scansioni a bocca aperta nei quattro stadi della classificazione di Wilkes; la dimensione della fibrosi retrodiscale nelle scansioni a bocca aperta, nei quattro stadi della classificazione di Wilkes, in senso antero-posteriore, misurando nei piani parasagittali la distanza massima, su una linea orizzontale passante attraverso il margine posteriore del disco ed il punto più distale della fibrosi ed in senso verticale misurando la distanza tra il punto più alto e più basso della fibrosi; le caratteristiche dell'intensità di segnale nel contesto della zona fibrotica.

**Risultati.** In tutte le ATM studiate è stato possibile accertare la presenza di una fibrosi del tessuto retrodiscale che era più o meno evidente a seconda dello stadio della malattia disfunzionale, del grado di apertura della bocca e della dislocazione ridicibile o non ridicibile del disco articolare. Nelle ATM del I stadio la fibrosi ha una forma troncoconica; nelle ATM del II stadio la fibrosi ha una forma conica; nelle ATM del III stadio la fibrosi ha un aspetto simile ad un fungo disposto orizzontalmente con il gambo rivolto verso il disco oppure di tipo nastriforme, nel IV stadio la fibrosi ha un aspetto nastriforme disomogeneo ed irregolare.

**Conclusioni.** Lo studio delle ATM disfunzionali con la RM mediante sequenze TSE T2 pesate, ha permesso di evidenziare in tutti i casi esaminati le alterazioni sclerotiche a carico del tessuto retrodiscale e di valutarne le forme e le dimensioni. Ha inoltre evidenziato sia la patogeno-

### *MRI evaluation of morpho-structural alterations of the retrodiscal tissue in condylo-meniscal incoordination of the TMJ: usefulness of individualised T2-weighted TSE sequences*

**Purpose.** To assess and evaluate morpho-structural alterations of the retrodiscal tissue of the temporomandibular joint (TMJ) that may be seen in chronic trauma of the condylo-meniscal incoordination through magnetic resonance (MR), using T2-weighted TSE sequences.

**Materials and methods.** The study included 40 patients, 6 male and 34 female, age range 12-66 years, mean age 28.5 years. According to the Wilkes classification, TMJs of patients were graded as follows: 10 grade 1 TMJs; 28 grade 2, 16 grade 3, and 26 grade 4.

Scans were obtained with a 1.5 T MRI unit, and a dedicated surface coil, using T2-weighted TSE sequences (TR 3000-3500, TE 90-100), 2 acquisitions, 256x256 matrix, 3-mm section thickness, with a 0-mm interval, and 2'30" duration for a single acquisition. Scans were obtained both during opening and during closure of the mouth, on 3 planes: sagittal oblique, perpendicular to the condylar long axis; coronal oblique, perpendicular to the anteroposterior axis of the discs; and axial, perpendicular to coronal scans.

Parameters used were the following: presence or absence of retrodiscal fibrosis; morphology of the retrodiscal fibrosis in scans taken during mouth opening in the four grades of the Wilkes classification; dimensions of the retrodiscal fibrosis in scans taken during mouth opening, in the four grades of the Wilkes classification, in an anteroposterior direction, measuring the longest distance on parasagittal planes on a horizontal line touching the outer edge of the disc and the most-distal point of fibrosis, and in a vertical direction, measuring the distance between the highest and lowest points of fibrosis; signal intensity features within the fibrotic area.

**Results.** In all TMJs analysed, it was possible to confirm the presence of retrodiscal tissue fibrosis, which was more or less evident according to the grading of the dysfunction/disease, to the extent of mouth opening, and to displacement with or without reduction of the articular disc. In grade 1 TMJs, fibrosis looked like a truncated cone; in grade 2, fibrosis looked like a cone; in grade 3, it was either shaped like a mushroom placed horizontally, with the stalk towards the disc, or else ribbon-shaped; in grade 4, it had an inhomogeneous, irregular ribbon shape.

**Conclusions.** MR studies of TMJ dysfunction through T2-weighted TSE sequences allowed us to evidence in all cases the sclerotic alterations of the retrodiscal tissue, and to assess their form and dimensions. Furthermore, it was possible to evidence both the pathognomonic fea-

monica morfologia della fibrosi del tessuto retrodiscale simile ad un fungo sia la caratteristica forma a parentesi graffa assunta dalle lamine, superiore ed inferiore, durante l'apertura della bocca nelle ATM che presentano una dislocazione riducibile del disco.

PAROLE CHIAVE: Risonanza magnetica - Incoordinazione condilo-discale - Fibrosi retrodiscale.

## Introduzione

La zona bilaminare dell'articolazione temporo-mandibolare (ATM) è compresa tra due lamine fibrose e costituita da un tessuto connettivo lasso ricco di vasi, di terminazioni nervose, di fibre elastiche e di tessuto adiposo; la lamina superiore, ricca di fibre elastiche, si estende dal margine postero-superiore del disco articolare alla fessura petro-timpanica, la lamina inferiore, che non presenta componente elastica, dal margine postero-inferiore del disco alla superficie posteriore del collo del condilo. La zona bilaminare fornisce il fisiologico supporto vascolo-nervoso al tessuto sinoviale che ricopre le superfici della zona bilaminare rivolte verso i compartimenti articolari postero-superiore e postero-inferiore. Questi compartimenti articolari sono in realtà delle cavità virtuali, in quanto la lamina superiore e quella inferiore della zona bilaminare sono strettamente adese, rispettivamente al tetto della fossa mandibolare ed alla superficie posteriore del collo del condilo con l'interposizione solo di un sottile film di liquido sinoviale prodotto dalla membrana sinoviale che ricopre soltanto strutture non soggette a carichi o trazioni eccessive poiché è un epitelo di tipo monostratificato privo di membrana basale.

Tra le due lamine è interposto un tessuto molto vascolarizzato ed innervato che, durante i movimenti di apertura, si espande per riempire lo spazio prima occupato dal condilo, spostatosi in avanti. Questa espansione è legata all'aumento della vascolarizzazione della componente vasale, che occupa la maggior parte del tessuto retrodiscale [1, 2]. Questi vasi risultano essere particolarmente vincolati alle fibre elastiche della zona retrodiscale che originano dalla parte posteriore del condilo, dalla fossa retrotimpanica e dalla parte laterale della capsula articolare e che, nel momento in cui vengono sottoposte a tensione, producono una espansione del plesso vascolare, facendo così affluire sangue all'interno di esso. Grazie a queste caratteristiche, la zona retrodiscale funziona come una pompa di sangue che si riempie e si svuota seguendo i movimenti del condilo; infatti, durante l'apertura della bocca, le lamine superiore ed inferiore, rimanendo adese al tetto della fossa mandibolare ed al condilo, e grazie all'azione delle suddette fibre elastiche, creano un effetto "mantice" richiamando il sangue all'interno della zona bilaminare che, espandendosi, riempie lo spazio articolare creato dalla traslazione condilare e mantiene la pressione intrarticolare costante [3-5]. Viceversa nei movimenti di chiusura della bocca, la spinta del condilo sul tessuto retrodiscale provoca lo svuotamento di questo plesso cavernoso.

Nell'incoordinazione condilo-discale, con lo spostamento posteriore del condilo e la relativa dislocazione anteriore

tures of retrodisical tissue fibrosis resembling a mushroom, and the characteristic brace-shape the upper and lower layers take on during mouth opening in TMJs with a disc displacement with reduction.

KEY WORDS: Magnetic resonance - Condylomeniscal incoordination - Retrodisical fibrosis.

## Introduction

*The bilaminar zone of the temporomandibular joint (TMJ) lies between two fibrous layers, and it consists of a soft connective tissue rich in blood vessels, nerve endings, elastic fibres and fatty tissue; the upper layer, rich in elastic fibres, extends from the superoposterior facet of the articular disc to the tympanic cavity; the lower layer, which does not have an elastic component, extends from the inferoposterior facet of the disc to the posterior zone of the condylar neck. The bilaminar zone represents the physiologic vascular-nervous support to the synovial tissue that covers its superoposterior and inferoposterior articular compartments.*

*These compartments are actually two virtual cavities. In fact, the upper and lower layers of the bilaminar zone tightly adhere to, respectively, the roof of the condylar fossa, and the posterior facet of the condylar neck, with the interposition of a single, thin sheet of synovial fluid produced by the synovial membrane. This fluid only covers structures that are not subject to exaggerated loads or traction, being a single-layer epithelial lining without a basal membrane.*

*Between the two layers there is a tissue rich in blood vessels and nerves that, during mouth opening, extends to fill in the space that was occupied by the mandibular condyle, which moves forward. This extension is connected with the increase in vascularisation of the vascular component, which occupies most of the retrodisical tissue [1, 2]. The vessels are peculiarly bound to the elastic fibres in the retrodisical region, originating from the posterior facet of the mandibular condyle, of the tympanic cavity, and of the lateral portion of the articular capsule. When these fibres are put under strain, they produce an expansion of the vascular plexus, favouring blood inflow within the latter. Thanks to its features, the retrodisical region acts as a blood pump that fills in and empties following condylar movements. In fact, during mouth opening the upper and lower layers still adhere to the roof of the condylar fossa and to the mandibular condyle, and thanks to the action of the elastic fibres, a "bellows" effect is produced, while blood is drawn inside the bilaminar zone, which expands and fills in the articular space originated by displacement of the mandibular condyle, as intraarticular pressure is kept constant [3-5]. By contrast, during mouth closure, the mandibular condyle pressing onto the retrodisical tissue empties this cavernous plexus.*

*In condylomeniscal incoordination, the backward displacement of the mandibular condyle, and the forward displacement of the disc prevent the condylar surface from exerting a pressure against the central wall of the disc; pressure is now exerted against the posterior wall, which produces a wall flattening and distortion.*

*As the disease evolves, the mandibular condyle exerts its pressure in an increasingly distal position, which has a trau-*

del disco, la superficie articolare del condilo non esercita più pressione contro la parte centrale del disco ma su quella posteriore causando un appiattimento della stessa e subendo allo stesso tempo una deformazione.

L'evoluzione della malattia porta il condilo ad esercitare la sua pressione sempre più distalmente, andando a traumatizzare la zona bilaminare che reagisce al trauma cronico con una reazione di tipo infiammatorio e poi con una fibrosi del tessuto connettivo lasso cui segue una metaplasia condroide.

La RM è un esame non invasivo che permette di identificare il disco articolare e soprattutto di studiare la zona bilaminare retrodiscale [6-8] che, alla massima apertura, appare come una zona ad intensità di segnale intermedia, lievemente disomogenea, di forma triangolare delimitata posteriormente dalla parete anteriore del condotto uditivo esterno, superiormente dalla lamina superiore che forma una curva con concavità inferiore, adesa al tetto della fossa mandibolare e che mostra un segnale di bassa intensità che si può confondere con il segnale dell'osso compatto del tetto della cavità articolare, mentre anteriormente è delimitata dalla lamina inferiore con andamento obliquo, adesa alla superficie posteriore del condilo, che mostra anch'essa una bassa intensità di segnale che si confonde con la corticale posteriore del condilo.

A bocca chiusa, la zona bilaminare, compressa tra la porzione postero-superiore della cavità articolare e la parte postero-superiore del condilo, presenta un caratteristico segnale a "sandwich" con due lamine con bassa intensità di segnale tra cui è interposta una zona con una intensità di segnale intermedia.

Generalmente, nello studio delle malattie dell'ATM, la RM con sequenze TSE T2 pesate viene utilizzata per evidenziare i versamenti intrarticolari nei traumi o nelle artriti in genere [9-15]; in questo studio invece gli autori vogliono utilizzare questa metodica per evidenziare e valutare le alterazioni morfo-strutturali del tessuto retrodiscale che si apprezzano nel trauma cronico della incoordinazione condilo-discale.

## Materiali e metodi

Il campione studiato è composto da 40 pazienti di cui 6 maschi e 34 femmine con un'età compresa tra i 12 e 66 anni con una media di 28,5 anni. Tutti i pazienti erano affetti da disfunzione dell'ATM e nessuno all'anamnesi riferiva pregressi traumi diretti o indiretti al massiccio facciale o altre malattie delle ATM. Secondo la classificazione di Wilkes [16] le ATM dei pazienti erano così suddivise: I stadio 10 ATM; II stadio 28 ATM; III stadio 16 ATM e IV stadio 26 ATM.

L'esame è stato eseguito sia a bocca aperta che chiusa utilizzando un apparecchio RM da 1,5 Tesla ed una bobina di superficie dedicata ed utilizzando sequenze TSE T2 pesate (TR 3000-3500, TE 90-100), 2 acquisizioni, matrici di 256×256, scansioni di 3 mm di spessore con intervallo di 0 mm e durata di ogni singola acquisizione di 2' e 30". Le scansioni sono state acquisite secondo 3 piani: sagittale obliquo perpendicolare all'asse lungo dei condili, coronale obliquo perpendicolare all'asse antero-poste-

*matic effect on the bilaminar zone. The latter produces against chronic trauma an inflammatory reaction and fibrosis of the soft connective tissue, followed by chondroid metaplasia.*

*MR is a noninvasive technique that allows identification of the articular cartilage, as well as an analysis of the retrodisical bilaminar zone [6-8]. This region, at the highest degree of mouth opening, is seen as an intermediate signal-intensity zone, moderately inhomogeneous, with a triangular shape marked posteriorly by the anterior wall of the external acoustic meatus, and superiorly by the upper layer, which forms a curve with a downward concavity, adhering to the roof of the condylar fossa, and which is seen as a low signal intensity area. This area may be mistaken for the signal of the compact bone on the roof of the articular cavity. Anteriorly, the region is obliquely marked by the lower layer, adhering to the posterior condylar surface, which is also seen as a low signal intensity area that may be mistaken for the posterior condylar substantia corticalis.*

*During mouth closure, the bilaminar zone, compressed between the superoposterior portion of the articular cavity and the superoposterior part of the mandibular condyle, presents with a characteristic "sandwich" signal, with two low signal intensity layers and an intermediate signal intensity region in between.*

*Normally, in the study of TMJ diseases, T2-weighted TSE MR images are obtained to evidence intraarticular effusion in trauma or in case of arthritis [9-15]; by contrast, in this study the authors wished to use this technique to evidence and assess morpho-structural alterations of the retrodisical tissue that are present in the chronic form of condylo-menisical incoordination.*

## Materials and methods

*The study included 40 patients, 6 male and 34 female, age range 12-66 years, mean age 28.5 years. All patients presented with TMJ dysfunction, and none of them had a clinical history of previous direct or indirect facial bone traumas or other TMJ alterations. According to the Wilkes classification [16], TMJs of patients were graded as follows: 10 grade 1 TMJs; 28 grade 2; 16 grade 3, and 26 grade 4.*

*Scans were obtained both during opening and during closure of the mouth, with a 1.5 T MRI unit, and a dedicated surface coil, using T2-weighted TSE sequences (TR 3000-3500, TE 90-100), 2 acquisitions, 256×256 matrix, 3-mm section thickness, with a 0-mm interval, and 2'30" duration for a single acquisition. Scans were obtained on 3 planes: sagittal oblique, perpendicular to the condylar long axis, coronal oblique, perpendicular to the anteroposterior axis of the discs, and axial, perpendicular to coronal scans.*

*Parameters used were the following:*

- presence or absence of retrodisical fibrosis;
- morphology of the retrodisical fibrosis in parasagittal scans taken during mouth opening in the four grades of the Wilkes classification;
- dimensions of the retrodisical fibrosis in scans taken during mouth opening, in the four grades of the Wilkes classification, in an anteroposterior direction, measuring the longest distance on parasagittal planes both on a horizontal line touching the outer edge of the disc and the most-dis-

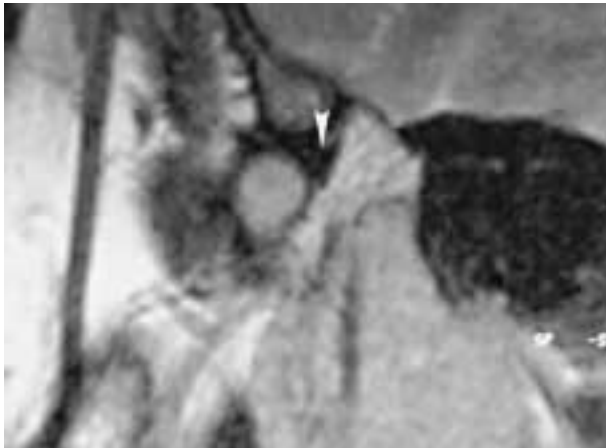


Fig. 1. — Limite tra margine posteriore del disco e parte prossimale del tessuto retrodiscale fibrotico (freccia).  
*Limit between posterior margin of the disc and proximal part of woven the retrodiscal fibrosis (arrow).*

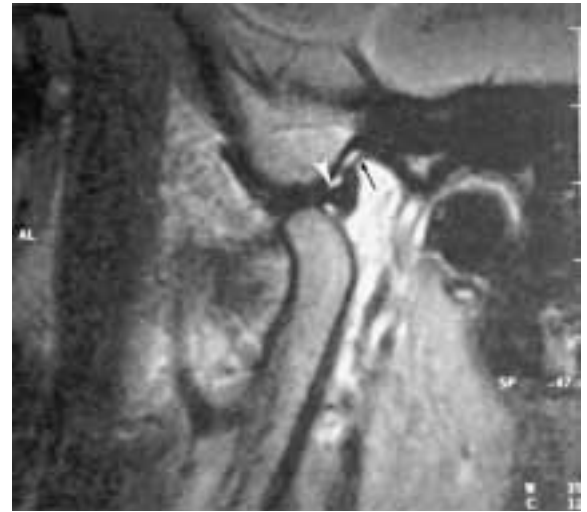


Fig. 3. — Limite tra margine posteriore del disco e parte prossimale del tessuto retrodiscale fibrotico (punta di freccia); ben apprezzabile anche la lamina superiore (freccia).  
*Limit between posterior margin of the disc and proximal part of woven the retrodiscal fibrosis (arrow tip); very appreciable also the advanced sheet (arrow).*



Fig. 2. — Limite tra margine posteriore del disco e parte prossimale del tessuto retrodiscale fibrotico (freccia).  
*Limit between posterior margin of the disc and proximal part of woven the retrodiscal fibrosis (arrow).*

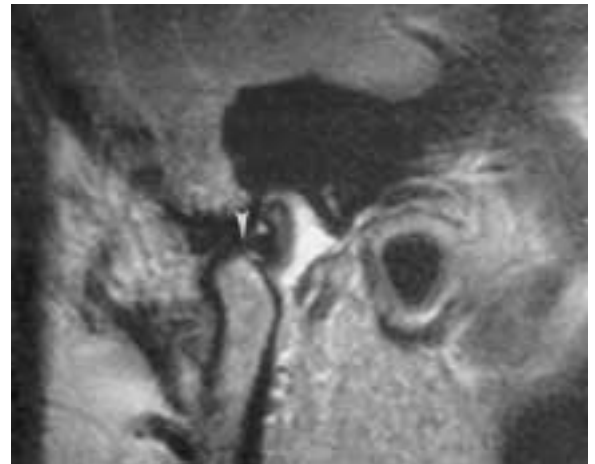


Fig. 4. — Limite tra margine posteriore del disco e parte prossimale del tessuto retrodiscale fibrotico (freccia).  
*Limit between posterior margin of the disc and proximal part of woven the retrodiscal fibrosis (arrow).*

riore dei dischi articolari ed assiale perpendicolare a quello coronale.

I parametri valutati sono:

- la presenza o meno della fibrosi retrodiscale;
- la forma della fibrosi retrodiscale nelle scansioni parasagittali a bocca aperta nei quattro Stadi della classificazione di Wilkes;
- la dimensione della fibrosi retrodiscale nelle scansioni a bocca aperta, nei quattro Stadi della classificazione di Wilkes, in senso antero-posteriore misurando nei piani parasagittali la distanza massima, su una linea orizzontale passante attraverso il margine posteriore del disco ed il punto più distale della fibrosi, ed in senso verticale misurando la distanza tra il punto più alto e più basso della fibrosi;
- le caratteristiche dell'intensità di segnale nel contesto della zona fibrotica.

*tal point of fibrosis, and in a vertical direction, measuring the distance between the highest and lowest points of fibrosis;*

- *signal intensity features within the fibrotic area.*

## Results

*In all TMJs analysed, it was possible to confirm the presence of retrodiscal tissue fibrosis, which was more or less evident according to the grading of the dysfunction/disease, to the extent of mouth opening, and to displacement with or without reduction of the articular disc.*

## Risultati

In tutte le ATM studiate è stato possibile accertare la presenza di una fibrosi del tessuto retrodiscale; questa era più o meno evidente a seconda dello stadio della malattia disfunzionale, del grado di apertura della bocca e della dislocazione riducibile o non riducibile del disco articolare.

La forma della fibrosi, nelle ATM del I stadio è stata di tipo troncoconica (fig. 1) con base minore rivolta verso il disco e base maggiore posteriore; fin da questo stadio iniziale non sono state sempre ben distinguibili né le inserzioni delle lamine sul disco né la zona fibrotica dalle stesse lamine. Nelle ATM del II stadio la fibrosi ha evidenziato una forma conica, con apice rivolto verso il disco e base posteriore di forma curvilinea con convessità rivolta posteriormente (fig. 2). Le lamine superiore ed inferiore, vicino alla loro inserzione discale, hanno presentato sul versante esterno un profilo regolare e sono rimaste leggermente separate dalle superfici ossee rispettivamente della parete posteriore del tubercolo zigomatico e della parete posteriore del condilo mandibolare, evidenziando appena i recessi posteriori. Nelle ATM del III stadio (figg. 3, 4) la fibrosi si è presentata con aspetto simile a quello di un fungo disposto orizzontalmente, con il gambo rivolto verso il disco ed il cappello verso il condotto uditivo esterno (le lamine hanno presentato una forma simile a quella di una parentesi graffa e si sono evidenziati in maniera più marcata i recessi articolari posteriori, in particolare quello superiore) o con un aspetto di tipo nastriforme; infine nelle ATM del IV stadio ha presentato un aspetto di tipo nastriforme (fig. 5), disomogeneo e molto irregolare.

Le ATM del I stadio hanno presentato fibrosi di dimensioni minori di 3 mm (tab. I); quelle del II stadio hanno presentato fibrosi di dimensioni comprese tra 3 e 5 mm in senso antero-posteriore e tra 3 e 4 mm in senso verticale (tab. II); le alterazioni fibrose di tipo fungiforme delle ATM del III stadio hanno mostrato dimensioni di 5-8 mm in senso antero-posteriore e di 5-7 mm in senso verticale (tab. III), le alterazioni di tipo nastriforme sia del III sia del IV stadio sono state superiori di 7-8 mm in senso antero-posteriore e di 3-4 mm in senso verticale (tabb. IV, V).

Tutte le alterazioni fibrose presentano un segnale ipointenso, con disomogeneità localizzate sempre nella parte posteriore della fibrosi.

## Discussione

Le lesioni di tipo fibroso a carico del tessuto retrodiscale sono causate dal trauma cronico esercitato dal condilo mandibolare e sono più estese nei pazienti che hanno uno stadio più avanzato della malattia disfunzionale; questo, però, non vuol dire che siano anche più evidenti: la fibrosi del tessuto retrodiscale si può apprezzare meglio nei pazienti che all'anamnesi riferiscono numerosi episodi di lock intervallati da periodi di click reciproco (II e III stadio della classificazione di Wilkes) piuttosto che in quelli che hanno un'ATM con un lock cronico o lesioni più gravi (IV stadio della classificazione di Wilkes), in quanto in caso di marcata limitazione dell'apertura della bocca o di una dislo-



Fig. 5. — Limite tra margine posteriore del disco e parte prossimale del tessuto retrodiscale fibrotico (punta di freccia). Si evidenzia la lamina superiore (freccia nera).

*Limit between posterior margin of the disc and proximal part of the retrodiscal fibrosis woven (arrow tip). The advanced sheet is evidenced (black arrow).*

*In grade 1 TMJs, fibrosis looked like a truncated cone (fig. 1), with the smaller base towards the disc, and the larger base placed posteriorly. Even at this initial stage, it was not easy to point out either the intersections between layers and disc or the fibrotic portion of the layers. In grade 2, fibrosis looked like a cone, with the apex toward the disc, and a curve posterior base, with a backward convexity (fig. 2). The upper and lower layers, in proximity to their discal intersection, showed on their external portion a regular shape, and were slightly separated from the bone surfaces of the posterior wall of the zygomatic tubercle, and of the posterior wall of the mandibular condyle, hardly evidencing the posterior recesses. In grade 3 (figs. 3, 4), fibrosis was either shaped like a mushroom placed horizontally, with the stalk towards the disc and the head towards the external acoustic meatus (the layers looked like braces, and the posterior articular recesses were more marked, in particular the superior one), or else it was ribbon-shaped; in grade 4, it had an inhomogeneous, irregular ribbon shape (fig. 5).*

*Grade 1 TMJs presented with fibrotic areas less than 3 mm in size (tab. I); in grade 2, fibrotic areas ranged from 3 to 5 mm in size in an anteroposterior direction, and from 3 to 4 mm in a vertical direction (tab. II); grade 3 mushroom-shaped fibrotic alterations of the TMJ ranged in size from 5 to 8 mm in an anteroposterior direction, and from 5 to 7 in a vertical direction (tab. III), while grade 3 and 4 ribbon-shaped alterations were over 7-8 mm in size in an anteroposterior direction, and 3-4 mm in a vertical direction (tab. IV e V).*

*All fibrotic alterations showed as a hypointense area, with localised inhomogeneity in the posterior facet.*

## Discussion

*Fibrotic alterations of the retrodiscal tissue are caused by chronic traumatic effect exerted by the mandibular condyle,*

TABELLA I. — I Stadio - Forma troncoconica.

Paziente	Dimensioni (in mm)
1	2,3
2	2,5
3	1,4
4	2,9
5	2,4
6	2,3
7	2,5
8	1,8
9	2,7
10	1,5

TABLE I.—First stage - Truncated-cone shape.

Patient	Dimensions (mm)
1	2.3
2	2.5
3	1.4
4	2.9
5	2.4
6	2.3
7	2.5
8	1.8
9	2.7
10	1.5

TABELLA II. — II Stadio - Forma conica.

Paziente	Dimensione antero-posteriore (in mm)	Dimensione verticale (in mm)
1	3,4	3,2
2	3,1	3,3
3	3,7	3,6
4	3,9	3,7
5	4,5	3,6
6	4,7	3,3
7	3,6	3,5
8	3,2	3,8
9	4,7	3,6
10	3,6	3,5
11	4,5	3,5
12	4,8	3,4
13	4,3	3,2
14	4,7	3,9
15	3,5	3,6
16	3,2	4
17	3,9	3,3
18	4,5	3,8
19	4,3	3,3
20	3,5	3
21	4,1	3,5
22	4,7	3,2
23	4,3	3,6
24	4,3	3,2
25	3,6	3,7
26	4,2	3,4
27	3,4	3,5
28	4,6	3,9

TABLE II.—Second stage - Conic shape.

Patient	Front-back dimensions (mm)	Vertical dimensions (mm)
1	3.4	3.2
2	3.1	3.3
3	3.7	3.6
4	3.9	3.7
5	4.5	3.6
6	4.7	3.3
7	3.6	3.5
8	3.2	3.8
9	4.7	3.6
10	3.6	3.5
11	4.5	3.5
12	4.8	3.4
13	4.3	3.2
14	4.7	3.9
15	3.5	3.6
16	3.2	4
17	3.9	3.3
18	4.5	3.8
19	4.3	3.3
20	3.5	3
21	4.1	3.5
22	4.7	3.2
23	4.3	3.6
24	4.3	3.2
25	3.6	3.7
26	4.2	3.4
27	3.4	3.5
28	4.6	3.9

cazione non riducibile del disco, che permetta però al condilo una buona escursione, un ampio tratto della zona bilaminare non può rigonfiarsi e distendersi come dovrebbe e la fibrosi, anche se molto estesa, è meno evidente rispetto al II e III stadio perché di aspetto nastriforme e di dimensioni ridotte.

La porzione di zona bilaminare danneggiata dal trauma cronico non riesce in queste situazioni a svolgere adeguatamente la propria funzione; la lamina superiore e quella inferiore sono saldate infatti alla zona fibrosa e, durante l'apertura della bocca, impediscono alla zona bilaminare interessata dalla fibrosi, di espandersi. La fibrosi coinvolge sia le lamine superiore ed inferiore sia il tessuto vascolare e adiposo interposto, presenta una marcata riduzione dell'intensità di segnale, una struttura omogenea in prossimità del disco, dal quale non risulta distinguibile e presenta un aspetto disomogeneo mano a mano che ci si allontana posteriormente dal disco.

*and are larger in patients at advanced stages of this dysfunction; however, this does not mean that effects are more evident in this case. In fact, retrodiscal tissue fibrosis may be better displayed in patients who have a clinical history of several episodes of closed lock, alternated with periods of reciprocal click (grades 2 and 3 of the Wilkes classification), rather than in patients with TMJs with a chronic lock, or with more-severe lesions (grade 4). In fact, in case of a marked limitation in mouth opening, or of disc displacement without reduction allowing a fair condylar movement, a large portion of the bilaminar zone is no longer able to swell and stretch out as it should, and fibrosis, even when of large dimensions, is less evident than in grades 2 and 3, due to its ribbon shape and to the smallest dimensions.*

*In these situations, the portion of bilaminar zone damaged by chronic trauma is not able to maintain its functions; the upper and lower layers are connected to the fibrotic area and, during mouth opening, they prevent the bilaminar fibrot-*

TABELLA III. — III Stadio - Forma fungiforme.

Paziente	Dimensione antero-posteriore (in mm)	Dimensione verticale (in mm)
1	6,7	5,4
2	7,8	6,7
3	7,4	6,3
4	5,6	5,3
5	5,8	6,7
6	7,3	6,4
7	6,8	5,3
8	7,3	6,4
9	7,5	6,2
10	5,5	5,3

TABLE III.—Third stage - Mushroom shape.

Patient	Front-back dimensions (mm)	Vertical dimensions (mm)
1	6.7	5.4
2	7.8	6.7
3	7.4	6.3
4	5.6	5.3
5	5.8	6.7
6	7.3	6.4
7	6.8	5.3
8	7.3	6.4
9	7.5	6.2
10	5.5	5.3

TABELLA IV. — IV Stadio - Forma nastriforme.

Paziente	Dimensione antero-posteriore (in mm)	Dimensione verticale (in mm)
1	7,3	3,5
2	8,3	5,2
3	7,9	4,3
4	7,4	4,7
5	7,5	4,6
6	8,4	5,3

TABLE IV.—Fourth stage - Ribbon shape.

Patient	Front-back dimensions (mm)	Vertical dimensions (mm)
1	7.3	3.5
2	8.3	5.2
3	7.9	4.3
4	7.4	4.7
5	7.5	4.6
6	8.4	5.3

TABELLA V. — IV Stadio - Forma nastriforme.

Paziente	Dimensione antero-posteriore (in mm)	Dimensione verticale (in mm)
1	8,5	4,3
2	8,7	5,2
3	7,8	4,5
4	8,5	4,7
5	9,2	5,3
6	7,7	5,3
7	8,3	5,2
8	8,5	5,4
9	7,9	4,3
10	8,4	5,5
11	9,1	3,8
12	7,7	5,5
13	8,3	4,4
14	7,5	4,7
15	7,3	4,1
16	7,7	4,2
17	8,4	3,4
18	8,7	3,7
19	7,7	4,5
20	8,6	4,8
21	7,5	3,7
22	7,7	3,8
23	7,9	4,2
24	8,3	4,4
25	8,5	5,5
26	7,2	3,9

TABLE V.—Fourth stage - Ribbon shape.

Patient	Front-back dimensions (mm)	Vertical dimensions (mm)
1	8.5	4.3
2	8.7	5.2
3	7.8	4.5
4	8.5	4.7
5	9.2	5.3
6	7.7	5.3
7	8.3	5.2
8	8.5	5.4
9	7.9	4.3
10	8.4	5.5
11	9.1	3.8
12	7.7	5.5
13	8.3	4.4
14	7.5	4.7
15	7.3	4.1
16	7.7	4.2
17	8.4	3.4
18	8.7	3.7
19	7.7	4.5
20	8.6	4.8
21	7.5	3.7
22	7.7	3.8
23	7.9	4.2
24	8.3	4.4
25	8.5	5.5
26	7.2	3.9

Nelle ATM del III stadio di Wilkes, questa fibrosi assume una forma caratteristica, simile ad un fungo il cui gambo è rappresentato dal tessuto sclerotico più vicino al disco che, essendo stato traumatizzato a lungo, ha le due lamine completamente unite tra loro, mentre la parte di tessuto più distale, che riesce ancora a dilatarsi sotto la spinta del sangue che proviene dal tessuto retrodiscale sano, aprendosi a ventaglio, assomiglia al cappello di un fungo; il limi-

ic zone to extend. Fibrosis involves both upper and lower layers, and the interposed vascular and fatty tissue, it presents a markedly low signal intensity, a homogeneous structure in proximity to the disc, it may not be distinguished from the disc, and presents with an inhomogeneous aspect while gradually deviating posteriorly from the disc.

In grade 3 TMJs, fibrosis takes on a characteristic shape, resembling a mushroom with a stalk represented by the scler-

te distale del tessuto fibroso può apparire ben marcato o sfumato e mostra una concavità rivolta verso il disco articolare.

La riduzione della dilatazione del tessuto retrodiscale permette di visualizzare i due recessi articolari posteriori, superiore ed inferiore, subito dietro al disco, nel punto in cui la zona bilaminare fibrosa non riesce ad espandersi ed a riempire completamente la cavità articolare. Qualora la fibrosi della zona bilaminare sia molto estesa o vi sia la presenza di un notevole essudato infiammatorio nell'ATM, la lamina superiore della zona bilaminare appare completamente separata dal tetto della cavità articolare ed il recesso postero-superiore assume una forma a falce con la concavità rivolta verso il basso.

Un'ulteriore dimostrazione che nell'apertura della bocca ci sia un notevole afflusso di sangue all'interno del tessuto retrodiscale è data dal fatto che le lamine superiore ed inferiore, nella zona distale a quella sclerotica, hanno una forma arcuata, con concavità rivolta posteriormente; questo sta a significare che all'interno della zona bilaminare c'è una pressione positiva, che tende a distendere il tessuto, comprimendo le due lamine, che assumono una forma simile ad una parentesi graffa.

## Conclusioni

Lo studio delle ATM disfunzionali con RM mediante sequenze TSE T2 pesate ha permesso di mettere in evidenza in tutti i casi esaminati le alterazioni sclerotiche a carico del tessuto retrodiscale, di valutarne le forme e le dimensioni, la patognomica morfologia della fibrosi del tessuto retrodiscale, simile ad un fungo, la caratteristica forma a parentesi graffa assunta dalle lamine, superiore ed inferiore, durante l'apertura della bocca, nelle ATM che presentano una dislocazione riducibile del disco.

*rotic tissue closer to the disc which, having been subject to trauma for a longer time, has the two layers firmly joined together. On the other hand, the more distal tissue region, which still dilates with blood flowing from the healthy retrodiscal tissue, opens as a fan, thus resembling a mushroom head; the distal edge of the fibrotic tissue may either be marked or ill-defined, and is concave towards the articular disc.*

*The reduced dilation of the retrodiscal tissue allows visualisation of the two posterior articular upper and lower recesses, immediately behind the disc, at the point where the fibrotic bilaminar zone is no longer able to extend, and to fill in completely the articular cavity. When fibrosis of the bilaminar zone is very large, or when a large portion of inflammatory exudate is present in the TMJ, the upper layer appears completely separated from the roof of the articular cavity, and the posterosuperior recess takes on a crescent shape, with a downward concavity.*

*A further proof that inside the mouth opening there is a large amount of blood inflow within the retrodiscal tissue is given by the fact that the upper and lower layers, in a distal position from the sclerotic area, have a rounded shape, with a backward concavity. This means that inside the bilaminar zone there is a positive pressure, which tends to stretch the tissue, compressing the two layers, which take on a shape resembling a brace.*

## Conclusions

*The study of TMJ dysfunction by T2-weighted TSE MR images allowed us to evidence in all cases the sclerotic alterations of the retrodiscal tissue, to assess their forms and dimensions, the pathognomonic morphology of retrodiscal tissue fibrosis, resembling a mushroom, and the peculiar brace-shape taken on by the two upper and lower layers during mouth opening in TMJs showing disc displacement with reduction.*

## Bibliografia/References

- 1) Cascone P, Scopelliti D, Capuano A *et al.*: Anatomia macroscopica dell'A.T.M. *Minerva Stomatol* 11: 845-856, 1987.
- 2) Cascone P, Scopelliti D, Borracchini A *et al.*: Immagini al microscopio elettronico a scansione dell'A.T.M. *Minerva Stomatol* 10: 783-786, 1987.
- 3) Scapino RP: The posterior attachment: its structure, function, and appearance in TMJ imaging studies. Part 1. *J Cranio-mandib Disord* 5:83-95, 1991.
- 4) Scapino RP: The posterior attachment: its structure, function, and appearance in TMJ imaging studies. Part 2. *J Cranio-mandib Disord* 5:155-66, 1991.
- 5) Cascone P, Scopelliti D, Capuano A *et al.*: Anatomia microscopica dell'A.T.M. *Minerva Stomatol* 11: 857-866, 1987.
- 6) Fugazzola C, Caudana R, Pregarz M *et al.*: La risonanza magnetica nello stu-

- dio dell'articolazione temporo-mandibolare. Parte prima. Riscontri anatomo-funzionali normali. *Radiol Med* 81:787-794, 1991.
- 7) Olivetti L, Grazioli L, Cerri G *et al.*: La risonanza magnetica nello studio dell'articolazione temporo-mandibolare. Parte seconda. Riscontri patologici. *Radiol Med* 81: 795-802, 1991.
- 8) Gallucci M, Bozzao A, Splendiani A *et al.*: Magnetic resonance in condilomeniscal incoordination pathology of the temporomandibular joint. Indications, diagnostic accuracy and optimization of study techniques. *Radiol Med.* 81: 404-411, 1991.
- 9) Sano T, Westesson PL: Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. Increased T2 signal in the retrodiscal tissue of painful joints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 79:511-516, 1995.
- 10) Westesson PL, Paesani D: MR ima-

- ging of the TMJ. Decreased signal from the retrodiscal tissue. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 76:631-635, 1993.
- 11) Suenaga S, Sonoda S, Oku T *et al.*: MRI of the temporomandibular joint disk and posterior disk attachment before and after nonsurgical treatment. *J Comput Assist Tomogr* 21: 892-896, 1997.
- 12) Goizueta C, Monje F, Muñoz M *et al.*: Effusion in magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: a study of 123 joints. *J Oral Maxillofac Surg* 56: 314-318, 1998.
- 13) Tanaka T, Morimoto Y, Masumi S *et al.*: Utility of frequency-selective fat saturation T2-weighted MR images for the detection of joint effusion in the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol* 31: 305-312, 2002.
- 14) Sato J, Segami N, Kaneyama K *et al.*: Importance of the changes in joint effusion shown by magnetic resonance imaging before and after arthroscopic lysis

- and lavage of the temporomandibular joint. *Br J Oral Maxillofac Surg* 40: 72-72, 2002.
- 15) Segami N, Nishimura M, Kaneyama K *et al.*: Does joint effusion on T2 magnetic resonance images reflect synovitis? Comparison of arthroscopic findings in internal derangements of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 92: 341-345, 2001.
- 16) Wilkes CH: Internal derangement of the temporomandibular joint: pathologic variations. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 115: 469, 1989.

*Dott. D. Mazza  
Via Festo Avieno, 53  
00136 Roma RM  
Tel. 06/49972429  
Fax 06/4456695  
E-mail: mzzdra@hotmail.com*