

Adenomyosis: from the sign to the diagnosis. Imaging, diagnostic pitfalls and differential diagnosis: a pictorial review

Adenomiosi: dal segno alla diagnosi. Imaging, errori diagnostici e diagnostica differenziale: pictorial review

A.L. Valentini · S. Speca · B. Gui · B.G. Soglia · M. Miccò · L. Bonomo

Dipartimento di Bioimmagini e Scienze Radiologiche, Istituto di Radiologia, Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma, L.go A. Gemelli 8, 00168 Rome, Italy
Correspondence to: A.L. Valentini, Tel.: +39-06-30154394, Fax: +39-06-35501928, e-mail: alvalentini@rm.unicatt.it

Received: 23 November 2010 / Accepted: 17 January 2011 / Published online: 4 September 2011
© Springer-Verlag 2011

This paper was presented at RSNA 2009 (ID: 8000810) and was selected for the CME session (Date: 1 December 2009; start/end time: 12:15 PM–1:15 PM)

Abstract

Adenomyosis is a pathological gynaecological condition characterised by benign invasion of the endometrium into the myometrium. It is often misdiagnosed, or is not easily recognised, although it is responsible for disabling symptoms such as menorrhagia, abnormal uterine bleeding, dysmenorrhoea and infertility in premenopausal women. The aim of this pictorial review is to analyse the features of adenomyosis by illustrating the most usual and typical imaging patterns, along with the unusual appearances, seen in a vast array of gynaecological imaging modalities. The different findings of focal and diffuse adenomyosis along with the diagnostic limitations of ultrasound, hysterosalpingography and magnetic resonance imaging are described, as are the pitfalls and differential diagnosis with other pathological conditions that are often misdiagnosed as adenomyosis. The role of the different imaging modalities in planning appropriate treatment and their usefulness in monitoring therapy are also discussed.

Keywords Female pelvic pain · Infertility · Magnetic resonance imaging · Transvaginal ultrasound · Hysterosalpingography

Riassunto

L'adenomiosi è caratterizzata dall'invasione benigna del miometrio da parte dell'endometrio ed è spesso sottostimata o diagnosticata con ritardo, nonostante sia invalidante in quanto possibile causa di menorragia, metrorragia, dismenorrea ed infertilità. Lo scopo del lavoro è quello di analizzare gli aspetti diagnostici dell'adenomiosi mostrando i quadri più semplici e quelli più rari e difficili da caratterizzare, raccolti in una ampia galleria che prende in esame tutte le più note tecniche di imaging ginecologico. La forma diffusa di adenomiosi e quelle focali saranno analizzate sulla base dei segni di semeiotica elementare. I limiti e possibilità delle varie tecniche di imaging, ecografia, isterosalpingografia e risonanza magnetica, saranno illustrate ponendo anche particolare attenzione alla diagnostica differenziale con le altre forme morbose più facilmente equivocabili. Sarà infine discusso il ruolo delle metodiche di imaging nella pianificazione del tipo di trattamento e nel monitoraggio dell'efficacia terapeutica.

Parole chiave Dolore pelvico · Infertilità · Risonanza magnetica · Ecografia transvaginale · Isterosalpingografia

Introduction

Adenomyosis is the benign, non-neoplastic infiltration of the endometrium into the myometrium characterised by ectopic glands and stroma, surrounded by hypertrophic and hyperplastic myometrium [1]. The condition therefore involves heterotopic tissue, with only the basal layer of the endometrium located ectopically. This is a likely reason for the difficulty in identifying adenomyosis with imaging techniques, as the basal layer of the endometrium is not sensitive to hormonal stimulation. Therefore, the haemorrhagic foci that characterise endometriosis (patches of ectopic endometrial tissue) and which are helpful in identifying this disease may not be present in adenomyosis, thus making characterisation difficult [2]. Unusual appearances have also been infrequently reported, such as cyclic haemorrhage, decidual reactions and secretory changes [3]. Risk factors for adenomyosis are essentially related to: (1) reproductive activity, with an increased risk in multiparity, miscarriage and endometriosis; (2) lifestyle factors such as smoking; and (3) surgical trauma such as Caesarean section, induced abortion or curettage [4]. The incidence in the population at risk varies in the literature from 8.1% to 16.7% [5]. The condition may clinically manifest in a number of ways. In around one third of cases, adenomyosis is completely asymptomatic. In the remaining two thirds, the most frequent symptoms are menorrhagia (50%), dysmenorrhoea (30%) and metrorrhagia (20%). Dyspareunia and infertility may also occur [2, 6]. Around 20% of cases of adenomyosis involve women of reproductive age (<40 years): The remaining 80% of cases involve women between 40 and 50 years, and the most severe symptoms are associated with this age group. Tamoxifen, which is used to treat women in menopause, seems to reactivate symptoms of pre-existing adenomyosis [2].

The aim of this paper is to illustrate the typical imaging characteristics and the less common and more insidious appearances of adenomyosis, as well as discuss the role of the different imaging modalities and their diagnostic contribution, with particular reference to transvaginal ultrasound (TVUS), hysterosalpingography (HSG) and magnetic resonance (MR) imaging. By presenting a series of cases, some of which are illustrated with combined imaging, the fundamental radiological signs useful for the diagnosis are analysed, along with possible diagnostic pitfalls and differential diagnosis. Traditional and more recent treatment approaches are also described, with reference to the need for a thorough preliminary diagnostic assessment for treatment planning and the utility of imaging in monitoring treatment effectiveness.

Introduzione

Viene definita adenomiosi l'invasione benigna, non neoplastica, del miometrio da parte dell'endometrio caratterizzata da ectopia di ghiandole e stroma, circondati da miometrio ipertrofico e iperplastico [1]. Si tratta, quindi, di tessuto eterotopico con posizione ectopica del solo strato basale dell'endometrio. Tale dato può avere un suo ruolo nella difficoltà di identificazione dell'adenomiosi mediante imaging, poiché lo strato basale dell'endometrio non è sensibile alla stimolazione ormonale. Pertanto, i foci emorragici che caratterizzano l'endometriosi (zolle di tessuto endometriale in sede ectopica) e che sono di aiuto nell'identificazione di tale patologia, possono non essere presenti nell'adenomiosi con conseguenti possibili difficoltà di tipizzazione [2]. Talora sono segnalate emorragie cicliche, reazioni deciduali o fenomeni di tipo secretorio, quali aspetti non usuali [3]. I fattori di rischio dell'adenomiosi sono essenzialmente legati: (1) all'attività riproduttiva, con incremento del rischio di adenomiosi nella pluriparità, aborti spontanei ed endometriosi; (2) alle abitudini di vita quali il fumo; (3) ai traumi chirurgici quali parti cesarei, aborti indotti o raschiamenti [4]. L'incidenza nella popolazione a rischio varia in letteratura tra l'8,1% e il 16,7% [5]. La presentazione clinica è poliforme: in circa 1/3 dei casi, l'adenomiosi è completamente asintomatica; nei restanti 2/3 i sintomi più frequenti sono la menorragia (50%), la dismenorrea (30%) e la metrorragia (20%); si rilevano anche dispareunia ed infertilità [2, 6]. Questa patologia interessa nel 20% dei casi donne in età fertile, di età inferiore ai 39 anni, mentre nell'80% dei casi sono affette donne tra i 40 e 50 anni, e in questo intervallo di età sono associati i sintomi più severi. Il tamoxifene, utilizzato per la terapia delle donne in menopausa, sembra possa riattivare sintomi di una pre-esistente adenomiosi [2].

Scopo del presente articolo è illustrare l'imaging tipico e i quadri meno usuali e più insidiosi di adenomiosi discutendo il ruolo delle differenti metodiche e il loro apporto diagnostico, con particolare riferimento all'ecografia transvaginale (ETV), all'isterosalpingografia (ISG) e alla risonanza magnetica (RM). Attraverso una serie di casi, illustrati talora con imaging integrato, saranno analizzati gli elementi di semeiotica elementare utili alla diagnosi, i possibili errori diagnostici e la diagnostica differenziale. Verranno anche descritti i classici e più recenti presidi terapeutici per la cui pianificazione è consigliabile una attenta preliminare valutazione diagnostica, utile anche nel controllo dell'efficacia del trattamento.

Histopathological considerations and introduction to imaging

The endometrium-myometrium junctional zone is usually irregular since the endometrial mucosa is directly joined to the underlying myometrium without interposition of the submucosa [7]. Therefore, in order to speak of adenomyosis and not “physiological” penetration, the endometrial tissue needs to extend at least 2.5 mm below the junctional zone [8] or for at least 25% of the myometrial thickness [2]. The diagnostic imaging appearances can be best understood by considering that adenomyosis in the uterus can be either diffuse or focal and that due to this variation, it may manifest with more or less insidious characteristics.

In the diffuse form of adenomyosis the uterus appears enlarged and globular. This is due to a globally thickened myometrium caused by the coexistence of glandular cysts and hypertrophy of the unevenly distributed smooth muscle cells. The glands and stroma of the adenomyotic patches are often proliferative in nature [2]. The focal forms have a different appearance, which can be recognised as follows:

- the localised change in the myometrium at the level of one of the uterine walls, characterised by the same changes mentioned above, causes local enlargement, which in imaging is defined as pseudowidening;
- the adenomyoma is a circumscribed and nodular aggregate of smooth muscle cells, endometrial glands and stroma, which can be identified in the myometrium; adenomyoma may involve the endometrium by projecting into the cavity in the form of a polyp. In around 2% of cases, the appearance is one of an endometrial polyp when in fact the lesion is a polypoid adenomyoma [9];
- the adenomyotic cyst is the focal form in which there is significant haemorrhagic cavitation caused by repeated bleeding.

The broad appearances of the diffuse and various focal forms can be visualised with the various imaging modalities. Their characterisation, however, may be problematic, and we evaluate this in detail below. To provide a thorough account, we also illustrate lesions affecting the cervix, although in this case it is more correct to speak of endometriosis rather than adenomyosis. These lesions appear to be confined to the internal third of the cervical wall [10] and usually manifest in patients with a history of trauma (curettage or biopsy) or arise from residual Müllerian tissue located in the cervical stroma. It is more appropriate to speak of cervical endometriosis rather than adenomyosis because the cervical mucosa is not strictly joined to the fibromuscular portion but is separated from it by the submucosa [7]. The presence of the submucosa is in fact a barrier, and therefore the patches of endometrium identifiable in the cervix are essentially in an ectopic location.

Considerazioni istopatologiche e premesse all'imaging

La giunzione endometrio-miometrio è di solito irregolare, in quanto la mucosa endometriale è direttamente congiunta al sottostante miometrio senza interposizione di sottomucosa [7]. Pertanto, perché si possa parlare di adenomiosi, e non di penetrazione cosiddetta fisiologica, è necessario che il tessuto endometriale si approfondi per almeno 2,5 mm al di sotto del tratto di giunzione [8] o penetri almeno il 25% dello spessore miometriale [2]. Per meglio comprendere gli aspetti dell'imaging diagnostico è bene ricordare che l'adenomiosi può interessare l'utero in maniera diffusa o focale e che proprio per il suo polimorfismo può manifestarsi con quadri più o meno insidiosi.

Nella forma diffusa di adenomiosi l'utero è globoso, aumentato in toto in relazione alla presenza di miometrio globalmente ispessito per coesistenza di cisti ghiandolari e ipertrofia delle cellule muscolari lisce a distribuzione non ordinata; le ghiandole e lo stroma delle zolle adenomiosiche sono spesso di tipo proliferativo [2]. Le forme focali hanno aspetti differenti, che vanno conosciuti:

- *l'alterazione del miometrio localizzata a livello di una delle pareti dell'utero, caratterizzata dalle medesime alterazioni sopraelencate, provoca un ingrandimento settoriale che all'imaging corrisponde a quello che in lingua inglese viene definito pseudowidening;*
- *l'adenomioma è un circoscritto e nodulare aggregato di cellule muscolari lisce, ghiandole endometriali e stroma, identificabile nel contesto del miometrio; l'adenomioma può coinvolgere l'endometrio protrudendo in cavità sotto forma di polipo e quello che sembra un polipo endometriale in circa il 2% dei casi è in realtà un adenomioma polipoide [9];*
- *la cisti adenomiosica è la forma focale in cui c'è ampia cavitazione emorragica, determinata da sanguinamenti ripetuti.*

Gli aspetti fino ad ora considerati, quello diffuso e le varie differenti forme focali, hanno un corrispettivo nelle varie tecniche di imaging, talora di difficile caratterizzazione, che andremo a valutare di seguito nel dettaglio. Illustreremo per completezza anche le localizzazioni del collo uterino, anche se in questo caso è più corretto parlare di endometriosi piuttosto che di adenomiosi; queste appaiono confinate al terzo interno della parete cervicale [10] e solitamente si manifestano in pazienti con storia di traumi (curettage o biopsie) o insorgono su residui mülleriani allocati nello stroma cervicale. Si parla di endometriosi cervicale e non di adenomiosi perché la mucosa del collo non è strettamente congiunta alla porzione fibro-muscolare ma è da essa separata mediante la sottomucosa [7]. La presenza della sottomucosa è di fatto una barriera e, pertanto, le zolle di endometrio rilevabili nel collo sono essenzialmente in posizione ectopica.

Diagnostic imaging and fundamental radiological signs

Not always is diagnostic imaging prompted by the clinical suspicion of adenomyosis. When the suspicion exists, the first-line technique is usually TVUS, which is inexpensive and readily available. Nonetheless, MR imaging is particularly useful both in supplementing doubtful TVUS cases and in providing a complete evaluation of the disease, thanks to its high contrast resolution, its ability to characterise lesions with blood and fat content and its panoramic views. Occasionally, imaging techniques themselves, performed for other reasons, suggest the diagnosis of adenomyosis. For example, in cases of pelvic pain that may be a result of adenomyosis or many other causes, TVUS is the first-line technique able to raise the diagnostic suspicion of adenomyosis. Similarly, infertility may prompt imaging workup, and the suspicion of adenomyosis may also be based on HSG, which is traditionally requested in these cases.

Transvaginal ultrasound

The TVUS diagnosis of adenomyosis in B-mode is based on changes to the echostructure, which are readily recognised with the intracavitary study and which reflect histological changes. The fundamental TVUS signs include:

- increased myometrial echogenicity or linear hyperechoic bands extending deep into the myometrium, which indicates the presence of islets of ectopic endometrial tissue;
- hypoechoic areas in the myometrium compatible with hyperplasia of the muscle tissue surrounding the ectopic tissue;
- anechoic areas due to glandular dilatation or myometrial cysts;
- poor definition of the junctional zone;
- enlargement of the uterus with asymmetrical thickening of one of the walls (pseudowidening).

Finding at least three of these signs is highly suggestive of adenomyosis [11]. Sensitivity, specificity and accuracy of TVUS on the basis of the described signs (Fig. 1) vary between 80–86%, 50–96% and 68–86%, respectively [12]. However, the diffuse form of uterine adenomyosis can be confused with fibromatosis, especially if the signs are moderate in size. The focal forms of adenomyosis are particularly tricky to diagnose with TVUS because pseudowidening (Fig. 2a) or adenomyoma (Fig. 3) can be easily confused with fibromas (Fig. 4), whereas adenomyotic cysts can be misinterpreted as fibromas with liquefaction. The following morphological signs can be helpful in diagnosing focal adenomyomatosis (Figs. 2a and 3): elliptical appearance; ill-defined margins; no calcifications. Colour or power Doppler TVUS may reveal hypervascularity in the case of diffuse or focal adenomyosis, but above all it provides important information regarding the course of the

Imaging diagnostico e semeiotica elementare

Non sempre è il sospetto clinico di adenomiosi ad indirizzare la paziente all'imaging diagnostico. Quando il sospetto esiste, l'indagine usualmente richiesta in prima battuta è l'ETV, poco costosa e di più facile disponibilità. Tuttavia, la RM risulta particolarmente utile sia a completamento dei casi ecografici dubbi che per l'inquadramento completo della malattia, in base alle note caratteristiche di elevata risoluzione di contrasto, per la capacità di tipizzazione delle lesioni a contenuto ematico e adiposo e per la panoramicità. Talora sono le metodiche di imaging, eseguite per motivi diversi, a suggerire la diagnosi di adenomiosi. Ad esempio, nel dolore pelvico che può sottendere l'adenomiosi ma anche molte altre cause, è l'ecografia l'indagine di prima istanza a poter porre il sospetto diagnostico di adenomiosi. Analogamente, lo stato di infertilità può motivare un work-up mediante imaging e il sospetto di adenomiosi può anche essere basato sull'ISG classicamente richiesta in questi casi.

Ecografia transvaginale

La diagnosi ecografica di adenomiosi in tecnica B-mode si basa sulle alterazioni dell'ecostruttura, ben apprezzabili con lo studio ecografico endocavitario e che rispecchiano le modificazioni istologiche. Gli elementi di semeiotica elementare sono:

- *aumentata ecogenicità miometriale o strie lineari iperecogene che si approfondano nel miometrio, espressione della presenza di isole di tessuto endometriale ectopico;*
- *aree ipoecogene nel contesto del miometrio che rispecchiano l'iperplasia del tessuto muscolare che circonda il tessuto ectopico;*
- *aree anecogene dovute ad ectasia ghiandolare o cisti miometriali;*
- *scarsa definizione della giunzione endometrio/miometrio;*
- *aumento dimensionale dell'utero con ispessimento asimmetrico di una delle pareti (pseudowidening).*

Rilevare almeno 3 di questi segni è molto suggestivo per adenomiosi [11]. La sensibilità, specificità e accuratezza diagnostica della ETV sulla base dei segni descritti (Fig. 1) varia tra 80%–86%, 50%–96% e 68%–86% [12]. Tuttavia, specie se i segni sono di modesta entità, la forma diffusa di adenomiosi uterina può essere confusa con la fibromatosi. Le forme focali di adenomiosi sono particolarmente insidiose da diagnosticare mediante ETV, in quanto lo pseudowidening (Fig. 2a) o l'adenomioma (Fig. 3) possono facilmente essere confusi con i fibromi (Fig. 4) e le cisti adenomiosiche possono essere scambiate per fibromi caratterizzati da fenomeni di tipo colliquativo. I seguenti segni morfologici possono essere di aiuto nella diagnosi di adenomiosi focale (Fig. 2a e 3): aspetto ellittico



Fig. 1 Diffuse adenomyosis. B-mode transvaginal ultrasound. Sagittal view of the uterus shows poor definition of the endomyometrial junction (big white arrow); increased echogenicity of the myometrium with small hyperechoic areas related to the presence of heterotypic endometrial tissue (small white arrows); focal areas of reduced echogenicity into the myometrium due to smooth muscle hyperplasia adjacent to the ectopic endometrium (small void arrow); anechoic areas corresponding to myometrial cysts and dilated glands (big void arrows).

Fig. 1 Adenomiosi diffusa. Ecografia transvaginale in B-mode. La scansione longitudinale mostra i seguenti elementi di semeiotica elementare: scarsa definizione della giunzione endometrio-miometrio (freccia bianca grande); aumento della ecogenicità miometriale dovuta a piccole aree iperecogene (freccie bianche piccole) espressione delle isole di tessuto endometriale; aree ipoecogene nel contesto del miometrio che rispecchiano l'iperplasia del tessuto muscolare che circonda il tessuto eterotopico (freccia vuota piccola); aree anecogene dovute ad ectasia ghiandolare o cisti miometriali (freccie vuote grandi).

vessels at the lesion level. In adenomyosis, the vessels run perpendicular to the myometrium (Fig. 3), whereas in fibroma, the vessels surround the lesion (Fig. 4). Ectopic tissue in the cervix appears at TVUS as hypoanechoic areas, which can be differentiated from Naboth cysts as the latter are anechoic (Fig. 5a).

Hysterosalpingography

HSG can only occasionally raise the diagnostic suspicion of adenomyosis and in particular in the presence of an essential condition, i.e. if the areas of adenomyosis communicate with the endometrial cavity and the patent glandular ducts are therefore opacified with contrast agent. HSG signs that may suggest a diagnosis of adenomyosis include small filling defects, i.e. branching outpouchings opacified by the contrast agent (Fig. 6), which display the following characteristics: they radiate from the uterine contour into the myometrium; they appear perpendicular to the uterine cavity; they terminate in a cul-de-sac (dilated glands).

When communicating, the adenomyotic cyst can also be easily identified as a pseudodiverticular image project-

della formazione, margini sfumati, assenza di calcificazioni. Lo studio eco-color o power Doppler può riscontrare uno stato di iper-vascularizzazione nel caso di adenomiosi diffusa o focale, ma soprattutto fornisce un segno importante attraverso l'analisi del decorso dei vasi intra-uterini a livello lesionale: nell'adenomiosi il decorso vascolare è perpendicolare al miometrio (Fig. 3) mentre nel fibroma i vasi abbracciano la lesione (Fig. 4). Le localizzazioni del collo alla ETV sono documentabili come aree ipo-anecogene, differenziabili dalle cisti di Naboth che sono invece anecogene (Fig. 5a).

Isterosalpingografia

L'ISG può solo occasionalmente porre il sospetto di adenomiosi ed in particolare se si verifica una condizione essenziale, ovvero se le aree di adenomiosi comunicano con la cavità endometriale e i dotti ghiandolari, pervi, sono così opacizzati dal mezzo di contrasto (MdC). Gli elementi di semeiotica ISG sulla cui base si può ipotizzare la diagnosi di adenomiosi sono rappresentati da minute immagini di plus, ovvero immagini lineari opacizzate dal MdC dette anche spicule (Fig. 6), che mostrano le seguenti caratteristiche: si dipartono dal margine cavitario e arrivano in profondità nel miometrio; sono perpendicolari ai margini della cavità uterina; terminano a cul di sacco (ghiandole ectasiche).

Se comunicante, anche la cisti adenomiosa è facilmente identificabile come una formazione pseudo-diverticolare che si diparte dal contorno uterino (Fig. 7). I falsi negativi della ISG sono legati alla mancanza di comunicazione delle ghiandole con la cavità uterina, e quindi alla loro mancata opacizzazione e conseguente mancato apprezzamento delle spicule; i falsi positivi sono possibili in presenza di contorni molto irregolari della cavità uterina dovuti a differente patologia, ad esempio esiti flogistici [13]. Le tube possono essere rigide ed erette in rapporto alla concomitante presenza di aderenze pelviche (Fig. 6). Le forme focali di adenomiosi sono complesse da diagnosticare alla ISG, poiché facilmente equivocabili con i fibromi sottomucosi. Un segno morfologico utile per la diagnostica differenziale è dato dai margini della lesione, sfumati nell'adenomiosi focale (Fig. 2b) e solitamente più netti per il fibroma.

Nelle localizzazioni del collo, l'ISG mostra le stesse difficoltà diagnostiche già in precedenza discusse per l'adenomiosi. Se le zolle di endometrio ectopico comunicano col lume cervicale, si possono osservare i lumi ghiandolari ectasici e terminanti a cul di sacco. Occasionalmente, sono rilevabili tenui difetti di riempimento in sede cervicale, espressione di zolle di tessuto ectopico che non comunicano col canale, ma ciò è possibile solo se tali zolle sono sufficientemente grandi e strettamente adiacenti al lume in cui fare salienza (Fig. 2b). Tuttavia, è facile equivocare tali immagini, specie in presenza di materiale fecale nel retto, o confonder-

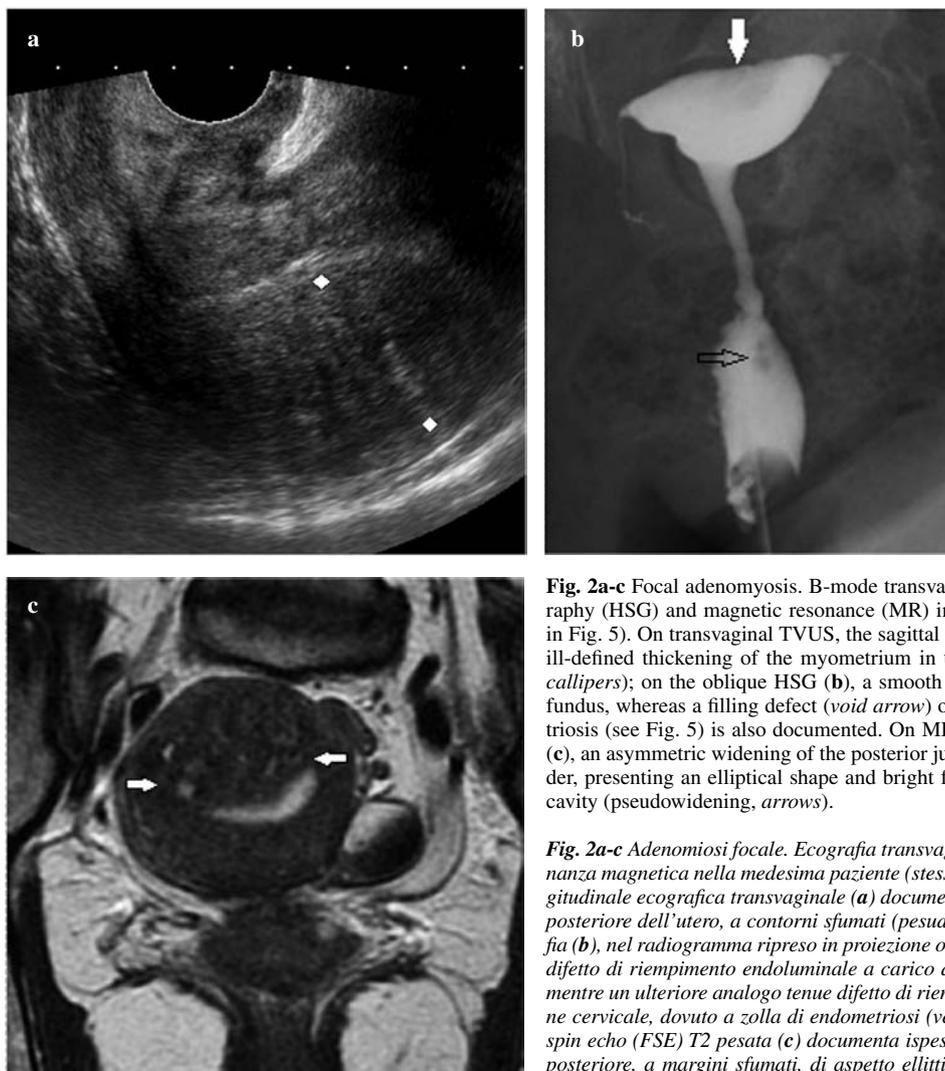


Fig. 2a-c Focal adenomyosis. B-mode transvaginal ultrasound (TVUS), hysterosalpingography (HSG) and magnetic resonance (MR) imaging in the same patient (same patient as in Fig. 5). On transvaginal TVUS, the sagittal view of the uterus (**a**) shows an asymmetric, ill-defined thickening of the myometrium in the posterior uterine wall (pseudowidening, callipers); on the oblique HSG (**b**), a smooth filling defect (white arrow) is visible at the fundus, whereas a filling defect (void arrow) of the cervical canal due to cervical endometriosis (see Fig. 5) is also documented. On MR coronal T2-weighted fast spin echo image (**c**), an asymmetric widening of the posterior junctional zone is shown, with ill-defined border, presenting an elliptical shape and bright foci, with no mass effect on the endometrial cavity (pseudowidening, arrows).

Fig. 2a-c Adenomiosi focale. Ecografia transvaginale in B-mode, Isterosalpingografia e risonanza magnetica nella medesima paziente (stessa paziente della Figura 5). La scansione longitudinale ecografica transvaginale (**a**) documenta un ispessimento asimmetrico della parete posteriore dell'utero, a contorni sfumati (pseudowidening, callipers); alla isterosalpingografia (**b**), nel radiogramma ripreso in proiezione obliqua posteriore sinistra, si osserva un tenue difetto di riempimento endoluminale a carico del fondo (freccia bianca) a margini sfumati, mentre un ulteriore analogo tenue difetto di riempimento (freccia vuota) è rilevabile in regione cervicale, dovuto a zolla di endometriosi (vedi Figura 5); la scansione RM coronale fast spin echo (FSE) T2 pesata (**c**) documenta ispessimento asimmetrico della zona di giunzione posteriore, a margini sfumati, di aspetto ellittico e con foci iperintensi nel contesto, senza effetto massa nei confronti della cavità endometriale (pseudowidening, frecce).

ing from the uterine contour (Fig. 7). False negatives at HSG arise from an absence of communication between the glands and the uterine cavity. Therefore the glands fail to opacify with the consequent inability to visualise outpouchings. False positives may occur in the presence of highly irregular contours of the uterine cavity caused by some other condition, such as inflammation [13]. The tubes may appear rigid and vertical due to the concomitant presence of pelvic adhesions (Fig. 6). Focal forms of adenomyosis are difficult to diagnose with HSG, as they may easily be mistaken for submucosal fibromas. A useful morphological sign for the differential diagnosis is given by the lesion margins, which appear ill-defined in focal adenomyosis (Fig. 2b) and usually much more well-defined in fibroma.

In cases of ectopic tissue in the cervix, HSG has the same diagnostic difficulties as described for adenomyosis. If the patches of ectopic endometrium communicate with the cervical lumen, the dilated glandular lumina terminat-

le con quelle relative alla presenza di un fibroma cervicale; la diagnostica differenziale ISG tra endometriosi e fibroma cervicale, analogamente a quanto riportato per l'adenomiosi del corpo e fondo uterino, non è agevole e si basa essenzialmente sulla valutazione dei margini lesionali che sono più sfumati nell'adenomioma e più netti nel fibroma.

Risonanza magnetica

La RM è metodica affidabile nella diagnosi di adenomiosi, con sensibilità variabile in letteratura tra 78% e 88% vs. il 53% e 89% della ETV e specificità pari a 67%–100% vs. 67%–98% della ETV [8, 12]. La semeiotica RM classica [12] prevede i seguenti segni per la identificazione della adenomiosi diffusa:

- diffuso ispessimento della zona giunzionale (JZ) con foci iperintensi nel contesto nelle immagini T2 dipendenti, espressione del lume ectasico delle ghiandole che si ap-

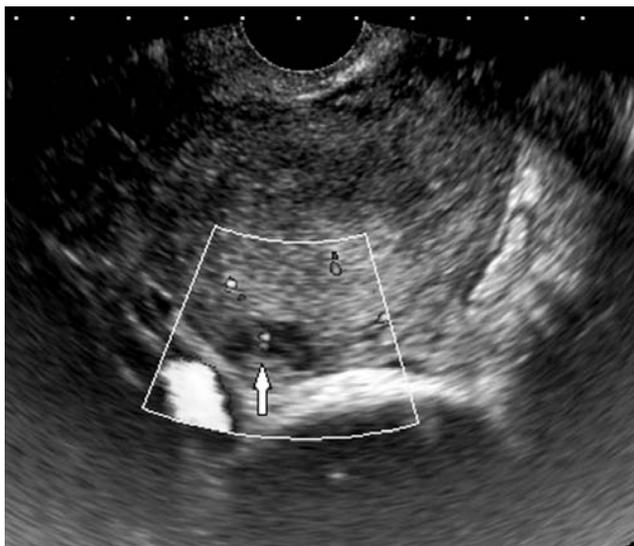


Fig. 3 Focal adenomyosis. Power Doppler transvaginal ultrasound. Axial view of the uterine body shows a small, ill-defined, hypoechoic lesion (arrow) in which the uterine vessels show a regular course.

Fig. 3 Adenomioidi focale. Ecografia transvaginale con power Doppler. La scansione trasversale con studio power Doppler effettuata a livello del corpo uterino documenta una minuta lesione ipoecogena della parete posteriore (freccia) dovuta ad adenomioma nel contesto della quale chiaramente si evidenzia il normale decorso dei vasi intra-uterini.

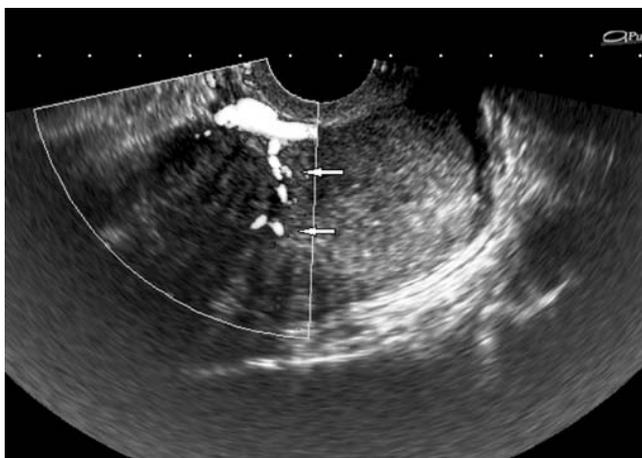


Fig. 4 Leiomyoma. Power Doppler transvaginal ultrasound. Oblique view of the uterus shows vessels (arrows) surrounding a hypoechoic, well-defined lesion in the wall of the uterine body, corresponding to a leiomyoma.

Fig. 4 Fibroma. Ecografia transvaginale con power Doppler. La scansione obliqua con studio power Doppler ben documenta il decorso dei vasi intra-uterini che abbracciano (freccie) una lesione ipoecogena a margini netti localizzata nel contesto del corpo uterino, da riferire a fibroma.

ing in a cul-de-sac may be appreciated. Occasionally, slight filling defects may be seen in the cervix, indicating patches of ectopic tissue not communicating with the canal, but this is possible only if the patches are sufficiently large and immediately adjacent to the lumen (Fig. 2b). However, it is easy to misinterpret these signs, especially in the presence

profondano nel miometrio o foci di sanguinamento (Fig. 8); oppure marcato ispessimento (>12 mm) anche senza foci iperintensi nel contesto (Fig. 9);

– scarsa definizione dei margini della JZ.

Attenzione, però, la JZ è normalmente più spessa nella fase secretiva del ciclo e pertanto la fase mestruale va accuratamente evitata nella programmazione di una RM per adenomioidi (Fig. 10). La RM è particolarmente utile nella tipizzazione dell'adenomioidi focale poichè è in grado di dirimere eventuali dubbi ecografici o isterosalpingografici sulla base di precisi elementi di semeiotica elementare e di importanti segni morfologici, utili per la diagnostica differenziale. Gli elementi di semeiotica elementare RM e i segni morfologici sono rappresentati da:

– ispessimento localizzato della JZ, di morfologia ellissoidale, con segnale ipointenso nelle immagini T2 dipendenti e foci iperintensi nel contesto, espressione di dilatazione cistica dei dotti ghiandolari o aree di sanguinamento, con scarsa definizione dei margini, e scarsa impronta sull'endometrio (pseudowidening) (Fig. 2c);

– nodulo miometriale disomogeneo per presenza di foci iperintensi nelle immagini T2 dipendenti distribuiti in modo diffuso nel suo contesto, a margini sfumati e di morfologia ovalare (adenomioma) (Fig. 11);

– nodulo con le medesime caratteristiche del precedente a diversa localizzazione, protrudente nel lume endometriale (polipo adenomiosico) (Fig. 12);

– area nodulare in sede miometriale, a margini sfumati e con ampio nucleo centrale iperintenso nelle sequenze T1 dipendenti (cisti adenomiosica) (Fig. 13).

Per la diagnostica differenziale con il fibroma è importante osservare, come si è già detto per l'ecografia, l'aspetto morfologico della lesione. La morfologia della lesione è ellissoidale o ovalare per l'adenomioidi focale (Fig. 2c e 11b) mentre è tondeggiante per il fibroma; l'adenomioidi focale mostra margini sfumati e non netti come il fibroma e ha scarso effetto massa nei confronti dell'endometrio (Fig. 2c), dato quest'ultimo tipico dei fibromi a sviluppo sottomucoso. La tipologia di distribuzione dei foci iperintensi nelle sequenze T2 dipendenti nell'adenomioma, oltre all'aspetto sfumato dei margini, è elemento distintivo importante nella diagnostica differenziale con un'altra patologia, rara ma equivocabile, ovvero il tumore adenomatoide. Il tumore adenomatoide è una neoplasia mesoteliale benigna caratterizzata da una massa ipointensa nelle sequenze T2 dipendenti a margini ben definiti, e non sfumati come l'adenomioma, e con foci iperintensi distribuiti perifericamente (Fig. 14), e non diffusi nel contesto della lesione come nell'adenomioma (Fig. 11b), poichè si tratta di spazi cistici dovuti a tubuli mesoteliali dilatati situati in sede periferica.

La cisti adenomiosica entra in diagnostica differenziale con gli esiti di recente intervento di miomectomia; infatti, nel cavo residuo può riscontrarsi materiale ematico, equivocabile

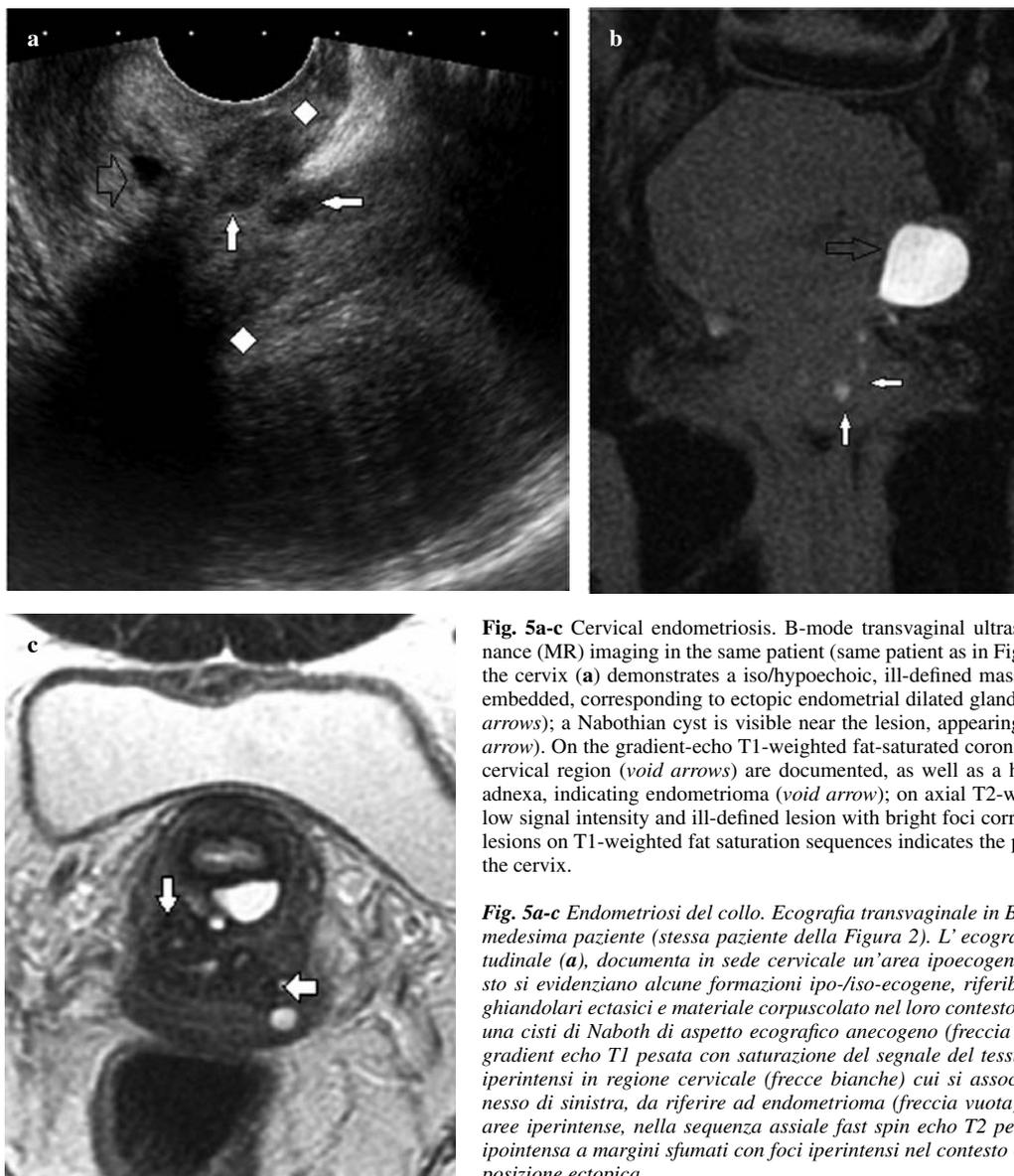


Fig. 5a-c Cervical endometriosis. B-mode transvaginal ultrasound (TVUS) and magnetic resonance (MR) imaging in the same patient (same patient as in Fig. 2). Sagittal transvaginal TVUS of the cervix (a) demonstrates a iso/hypoechoic, ill-defined mass (*callipers*) with hypoechoic areas embedded, corresponding to ectopic endometrial dilated glands with internal echoic debris (*white arrows*); a Nabothian cyst is visible near the lesion, appearing as a simple anechoic image (*void arrow*). On the gradient-echo T1-weighted fat-saturated coronal image (b), high signal foci in the cervical region (*void arrows*) are documented, as well as a hyperintense fluid lesion in the left adnexa, indicating endometrioma (*void arrow*); on axial T2-weighted fast spin echo image (c), a low signal intensity and ill-defined lesion with bright foci corresponding to hyperintense punctate lesions on T1-weighted fat saturation sequences indicates the presence of ectopic endometrium in the cervix.

Fig. 5a-c Endometriosi del collo. Ecografia transvaginale in B-mode e risonanza magnetica nella medesima paziente (stessa paziente della Figura 2). L'ecografia transvaginale, scansione longitudinale (a), documenta in sede cervicale un'area ipoecogena sfumata (*calipers*) nel cui contesto si evidenziano alcune formazioni ipo-fiso-ecogene, riferibile a zolle di endometrio con lumi ghiandolari ectasici e materiale corpuscolato nel loro contesto (*freccie bianche*); in sede adiacente una cisti di Naboth di aspetto ecografico anecogeno (*freccia vuota*). La scansione RM coronale gradient echo T1 pesata con saturazione del segnale del tessuto adiposo (b), mostra minuti foci iperintensi in regione cervicale (*freccie bianche*) cui si associa formazione iperintensa dell'annessi di sinistra, da riferire ad endometrioma (*freccia vuota*). In corrispondenza di tali piccole aree iperintense, nella sequenza assiale fast spin echo T2 pesata (c) si osserva una formazione ipointensa a margini sfumati con foci iperintensi nel contesto (*freccie*), riferibile ad endometrio in posizione ectopica.

of faecal matter in the rectum, or to confuse them with signs produced by a cervical fibroma. The differential diagnosis with HSG between endometriosis and cervical fibroma, not unlike the situation reported for adenomyosis of the uterine body and fundus, is no simple task and is essentially based on evaluation of lesion margins, which tend to be ill-defined in adenomyoma and better-defined in fibroma.

Magnetic resonance imaging

MR imaging is a reliable modality for diagnosing adenomyosis, with a sensitivity varying in the literature between 78% and 88% vs. the 53% and 89% for TVUS and a specificity of 67–100% vs. 67–98% for TVUS [8, 12]. The classic MR imaging signs [12] for identifying diffuse adenomyosis include:

le; l'anamnesi può essere di aiuto nella caratterizzazione.

La localizzazione cervicale non è di facile tipizzazione in RM per la possibile confusione con forme flogistiche (cervicite glandulo-cistica) o con la semplice dilatazione cistica delle ghiandole di Naboth. Trattandosi, però, di tessuto endometriale rispondente agli stimoli ormonali, contrariamente a quanto si è detto per l'adenomiosi uterina, possono essere rilevati foci di sanguinamento, utili per la diagnosi (Fig. 5b,c). Tuttavia, poiché il materiale proteico mostra segnale iperintenso nelle sequenze T1 pesate, analogamente al materiale ematico, un elemento di semeiotica RM utile alla diagnosi è lo slargamento dello stroma cervicale nella sede della lesione. Lo slargamento dello stroma cervicale, che accoglie il tessuto ectopico e che è osservabile con più facilità quando la localizzazione è sufficientemente estesa (Fig. 15a,b), può essere preso in considerazione quale ele-

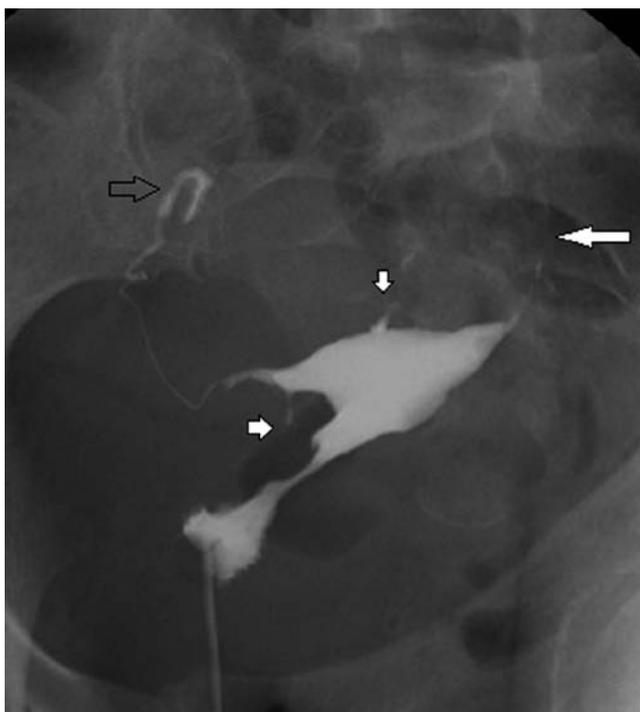


Fig. 6 Diffuse adenomyosis. Hysterosalpingography. Anteroposterior projection shows small outpouchings (small white arrows) perpendicular to internal uterine contour, located in the fundus and right uterine wall, which indicate dilated glandular ducts of the dislocated endometrial tissue. Both the right tube, visualised up to the ampullary tract (void arrow), and the left one, visualised up to the isthmus because of previous surgery (large white arrow), run vertically.

Fig. 6 Adenomioidi diffusa. Isterosalpingografia. La proiezione antero-posteriore documenta, in corrispondenza del fondo e della parete laterale di destra dell'utero, la presenza di estroflessioni del contorno terminanti a cul di sacco (freccie bianche piccole), perpendicolari al margine uterino, compatibili con lumi ghiandolari ectasici, che si approfondano nella parete uterina, in rapporto alla presenza di adenomioidi. La tuba destra, opacizzata fino al tratto ampollare (freccia vuota), e quella sinistra, opacizzata fino al tratto istmico in rapporto ad ablazione (freccia bianca grande), sono verticalizzate.

- diffuse thickening of the junctional zone with hyperintense foci in T2-weighted images, indicating the dilated lumen of the glands that project from the uterine contour into the myometrium or foci of bleeding (Fig. 8), or marked thickening (>12 mm), even without the hyperintense foci (Fig. 9);
- poorly defined margins of the junctional zone.

Care, however, should be taken in interpretation, as the junctional zone is normally thicker in the secretory phase of the menstrual cycle. Therefore, the menstrual phase should be avoided when planning an MR examination for suspected adenomyosis (Fig. 10). MR imaging is particularly useful in characterising focal adenomyosis because it is able to eliminate doubts raised at TVUS or HSG on the basis of precise fundamental imaging signs and important morphological features, which are useful for differential diag-

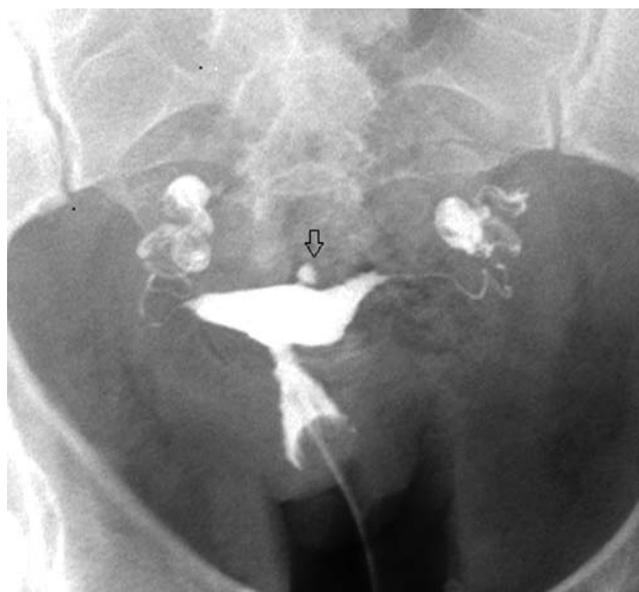


Fig. 7 Cystic adenomyosis. Hysterosalpingography. Anteroposterior projection demonstrates a pseudodiverticulum of the uterine fundus, caused by adenomyosis (arrow). Note the extremely dilated appearance of the glandular lumen of endometrial ectopic tissue situated in the myometrium, communicating with the endometrial cavity.

Fig. 7 Cisti adenomiosica. Isterosalpingografia. La proiezione antero-posteriore documenta una estroflessione pseudo-diverticolare del fondo uterino, riferibile ad adenomioidi (freccia) con lume ghiandolare particolarmente ectasico della zolla di endometrio indovato nel miometrio, comunicante con la cavità uterina.

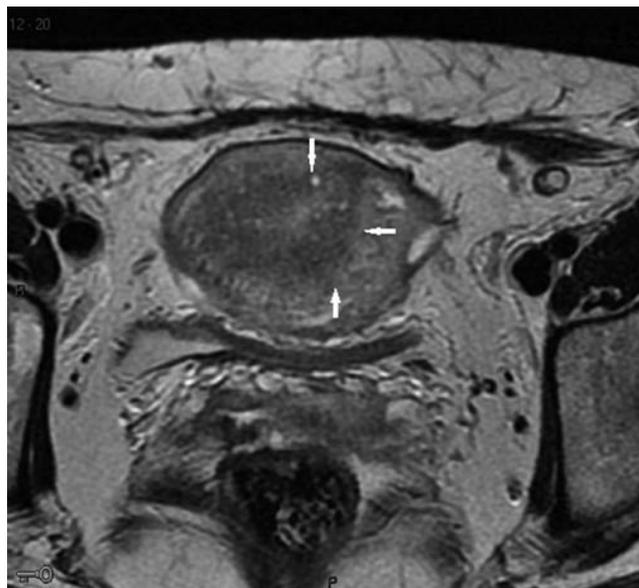


Fig. 8 Diffuse adenomyosis. Magnetic resonance imaging. Axial T2-weighted image shows diffuse, ill-defined widening of the junctional zone; punctate high signal intensity foci (arrows) are scattered throughout the lesion, which correspond to dilated glands of ectopic endometrial tissue penetrating deeply into the myometrium.

Fig. 8 Adenomioidi diffusa. Risonanza magnetica. Nella scansioni assiale FSE T2 pesata, nel contesto della zona di giunzione, che appare ispessita e a margini sfumati, si rilevano alcuni piccoli foci iperintensi (freccie) dovuti a lumi ghiandolari che si approfondano nel miometrio interno, espressione di adenomioidi.

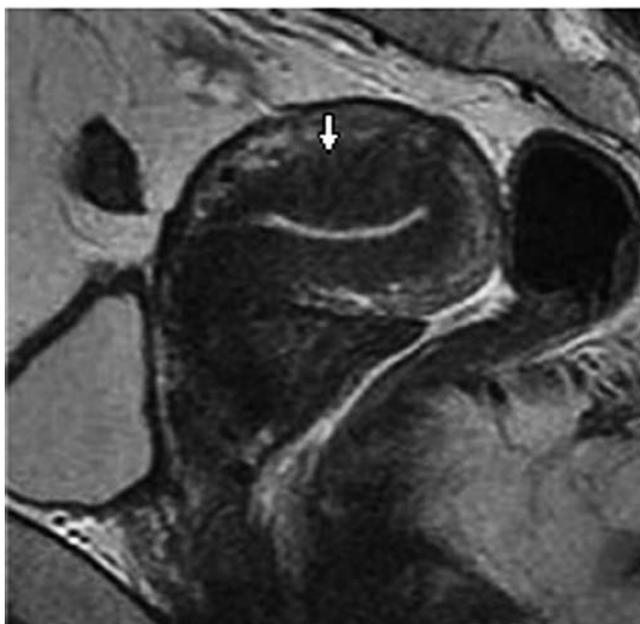


Fig. 9 Diffuse adenomyosis. Magnetic resonance imaging. Sagittal T2-weighted fast spin echo image shows a retroverted uterus with diffuse broadening of the junctional zone (>12 mm) and ill-defined margins (arrow), indicating adenomyosis.

Fig. 9 Adenomiosi diffusa. Risonanza magnetica. Nella scansione sagittale FSE T2 pesata, si segnala utero retroverso, con zona di giunzione ispessita (>12 mm) e aspetto sfumato dei contorni (freccia) relativo ad adenomiosi.

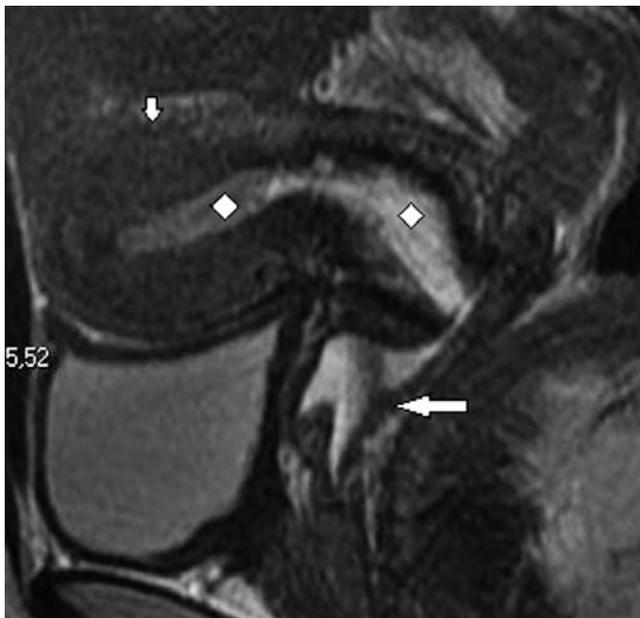


Fig. 10 Uterus during menstrual cycle. Magnetic resonance imaging. Fast spin echo T2-weighted sagittal image shows an anteverted uterus with enlarged junctional zone (>12 mm) (small white arrow); endometrial (calipers) and vaginal fluid (large white arrow) is due to the menstrual phase of the cycle.

Fig. 10 Utero in fase mestruale. Risonanza magnetica. Nella sequenza sagittale FSE T2 pesata, si segnala utero antiverso con zona di giunzione ispessita (>12 mm) (freccia bianca piccola) e fluido a segnale disomogeneo in sede endouterina (calipers) ed endovaginale (freccia bianca grande) riferibile a materiale ematico in rapporto alla fase mestruale del ciclo.

mento utile nella diagnostica differenziale tra localizzazione cervicale di endometriosi e le cisti di Naboth (Fig. 16) o ghiandole cervicali in generale. Sia le ghiandole cervicali che le cisti di Naboth, che sono cisti da ritenzione, sono infatti differenziabili per la loro posizione, interna allo stroma. Anche se è descritta la presenza di cisti di Naboth nel contesto dello stroma cervicale, associata a cellule infiammatorie nella regione sottomucosa [14], la loro sede origine mucosa fa sì che lo stroma non si slarghi a coppa, come avviene per le lesioni che da esso originano (Fig. 15b).

Scelte terapeutiche

Le metodiche di imaging, ed in particolare la RM che è dotata di maggiore panoramicità, hanno un utile ruolo anche nella scelta del trattamento dell'adenomiosi. La terapia chirurgica, di tipo radicale o conservativo, molto dipende dal grado di infiltrazione miometriale e la pianificazione del tipo d'intervento non può prescindere dall'attenta e preliminare valutazione di eventuale patologia aderenziale pelvica associata, che è possibile definire in anticipo. Inoltre, anche nella terapia di tipo medico o interventistico sono necessari un attendibile controllo del trattamento e un utile monitoraggio dell'efficacia terapeutica, che l'imaging può garantire.

Trattamento medico

Il trattamento medico dell'adenomiosi ha oggi molteplici opzioni, che spaziano dal trattamento locale con rilascio di farmaci attraverso un dispositivo intra-uterino (IUD) alle preparazioni di tipo sistemico. L'impiego di farmaci progestinici rilasciati dallo IUD nella prevenzione dei disturbi di tipo mestruale, per la riduzione dell'entità del sanguinamento nelle donne con mestruazioni particolarmente abbondanti, è noto [15]. Questo effetto è potenzialmente sfruttabile anche nella terapia dell'adenomiosi. Tali farmaci, comportando la decidualizzazione dell'endometrio [16] e le conseguenti modificazioni di tipo atrofico che riducono l'entità del sanguinamento, riducono anche l'entità dei depositi adenomiotici; ne conseguono l'aumento della contrattilità uterina, la conseguente riduzione del volume dell'utero e il miglioramento del quadro clinico per riduzione della dismenorrea. Analogamente, è stato proposto il rilascio attraverso lo IUD di ormoni sintetici derivati dal testosterone [17] la cui azione è quella di sopprimere la produzione di gonadotropine inducendo uno stato di pseudo-menopausa.

Tra i farmaci a somministrazione sistemica, sono stati segnalati gli analoghi dell'ormone gonadotropo (agonisti GnRH) che, avendo una struttura chimica del tutto analoga a quest'ultimo, conducono ad una saturazione dei recettori

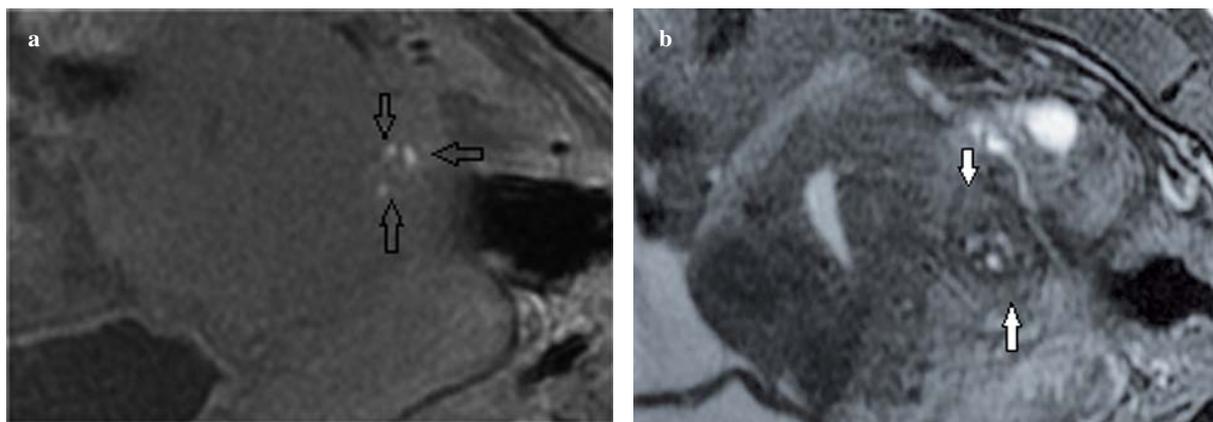


Fig. 11a,b Focal and diffuse adenomyosis. Magnetic resonance imaging. Sagittal T1-weighted gradient echo fat-saturated image, high signal intensity foci in the myometrium in the posterior wall of the uterine body (**a**, void arrows); sagittal T2-weighted fast spin echo image (**b**) ill-defined, low-signal-intensity nodule containing bright foci (arrows) corresponding to adenomyoma is visualised in that area; diffuse widening of the anterior junctional zone is also well visualised.

Fig. 11a,b Adenomiosi diffusa e focale. Risonanza magnetica. La scansione sagittale GRE T1 pesata con saturazione del segnale del tessuto adiposo documenta piccoli spots iperintensi nel contesto del miometrio della parete posteriore del corpo uterino (**a**, frecce vuote); nella scansione sagittale (**b**) FSE T2 pesata, in corrispondenza delle aree iperintense segnalate in **a**, si osserva nodulo a margini sfumati, di aspetto ellittico e con foci iperintensi diffusamente distribuiti nel suo contesto (frecce) relativo ad adenomioma; si documenta anche l'ispessimento marcato della zona di giunzione anteriore.

nosis. Fundamental MR imaging signs and morphological features include:

- localised thickening of the junctional zone, which has an ellipsoid appearance with a hypointense signal in T2-weighted images and hyperintense foci indicating cystic dilatation of the glandular ducts or areas of bleeding, with ill-defined margins and limited mass effect on the endometrium (pseudowidening) (Fig. 2c);
- inhomogeneous myometrial nodules due to the presence of diffusely distributed hyperintense foci in the T2-weighted images, with ill-defined margins and oval shape (adenomyoma) (Fig. 11);
- nodule with the same characteristics as the previous point but different location, protruding into the endometrial lumen (adenomyotic polyp) (Fig. 12);
- nodular area located in the myometrium, with ill-defined margins and a large hyperintense central nucleus in T1-weighted sequences (adenomyotic cyst) (Fig. 13).

On MR imaging, as on TVUS, observing the morphological appearance of the lesion is crucial for differential diagnosis with fibroma. Lesion morphology is ellipsoid or oval in focal adenomyosis (Figs. 2c and 11b), whereas it is rounded in fibroma. Focal adenoma displays ill-defined margins, whereas margins in fibroma are sharp. Moreover, it has limited mass effect on the endometrium (Fig. 2c), which is instead a typical feature of the submucosal development of fibromas. The distribution of hyperintense foci in T2-weighted sequences in adenomyoma,

ipofisari del GnRH cui conseguono la riduzione dei livelli del GnRH e uno stato di menopausa indotto. I livelli di estrogeni si abbassano, con conseguente atrofia dei noduli di adenomiosi e riduzione del volume uterino. Se la terapia viene interrotta, tale effetto è reversibile e per tale motivo questo tipo di trattamento non può essere considerato una cura definitiva per l'adenomiosi; di solito, viene protratto per 3–6 mesi prima dell'escissione chirurgica per i vantaggi derivanti dalla riduzione del sanguinamento in corso d'intervento e dal minor trauma tissutale [16]. Altri farmaci a somministrazione sistemica impiegati nel trattamento dell'adenomiosi sono gli inibitori dell'enzima aromatase P450 che converte gli androgeni steroidei in estrogeni steroidei. L'effetto di tali farmaci inibitori è intuibile, essendo noto che l'adenomiosi è una malattia estrogeno-dipendente. La soppressione della biosintesi degli estrogeni mediante gli agonisti GnRH e gli inibitori dell'aromatase sembra possa significativamente ridurre il rischio di recidive dopo terapia conservativa dell'adenomiosi [15]. Questo tipo di approccio terapeutico, ovvero di tipo medico, può essere facilmente supportato da tecniche di monitoraggio diagnostico, rappresentate in particolare dall'ETV e dalla RM che sono impiegabili per il controllo dimensionale dell'utero e dei noduli di adenomiosi in corso di trattamento.

Chirurgica radicale

Nell'adenomiosi diffusa quando sia in predicato una iste-

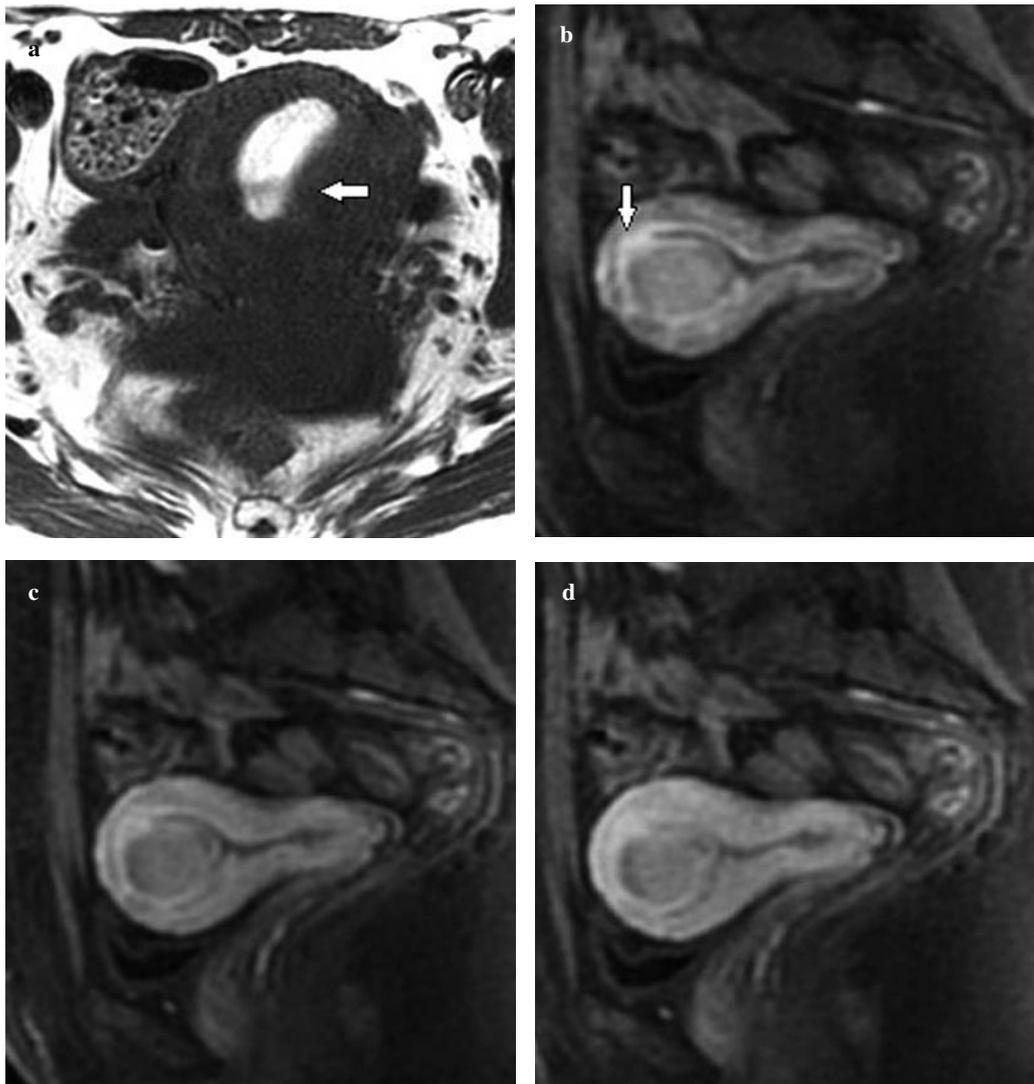


Fig. 12a-d Adenomyotic polyp. Magnetic resonance imaging. Axial T1-weighted spin echo image shows a mass protruding into the endometrial cavity showing a high signal intensity related to haemorrhage (**a**, arrow); sagittal T1 spoiled gradient recalled fat-saturated images obtained in the arterial (**b**) portal (**c**) and equilibrium phase (**d**) after contrast medium administration shows the lesion enhances less than the normal myometrium; the mass seems to arise from the junctional zone, which presents deformed edges as a beak shape, which is better identified on the arterial-phase image (**b** arrow), as the inner myometrium enhances earlier and more intensely than the outer myometrial layer (**d**).

Fig. 12a-d Polipo adenomiosico. Risonanza magnetica. La scansione assiali spin echo (SE) T1 pesata (**a**) documenta una formazione protrudente nel lume endometriale, ad elevata intensità di segnale (freccia) come per contenuto ematico; le scansioni sagittali spoiled gradient echo (SPGR) T1 pesate con saturazione del segnale del tessuto adiposo dopo somministrazione di MdC, mostrano sia nella fase arteriosa (**b**), che in quella portale (**c**) e tardiva (**d**), una ridotta impregnazione della lesione rispetto al miometrio circostante; la formazione appare inscritta nella zona giunzionale, che è aperta a coppa come ben si documenta in fase arteriosa (**b**, freccia) ove essa è riconoscibile per il segnale più marcatamente intenso rispetto al restante miometrio; il segnale della zona giunzionale si omogeneizza gradatamente col miometrio esterno nelle altre fasi (**d**).

together with ill-defined margins, is an important distinguishing feature in the differential diagnosis with adenomatoid tumour, another rare disease that is open to misinterpretation. Adenomatoid tumour is a benign mesothelial neoplasm characterised by a hypointense mass in T2-weighted sequences, which unlike adenomyoma, displays well-defined margins. In addition, it generally appears with hyperintense foci distributed peripherally (Fig. 14), not diffusely as in adenomyoma (Fig. 11b), as the foci indicate cystic spaces produced by peripherally

rectomia l'accesso transvaginale è considerato preferibile rispetto a quello trans-addominale, per la più bassa morbilità e per i ridotti tempi di degenza, ovviamente in dipendenza dell'esperienza del chirurgo operante. Tuttavia, a riguardo delle complicanze dell'isterectomia transvaginale, in uno studio effettuato su pazienti con leiomiomi e affette da adenomiosi [18] si riporta un più elevato rischio di lesioni della vescica nelle pazienti del secondo gruppo. La ragione potrebbe risiedere nella maggiore difficoltà di identificazione del setto vescico-vaginale per la presenza di

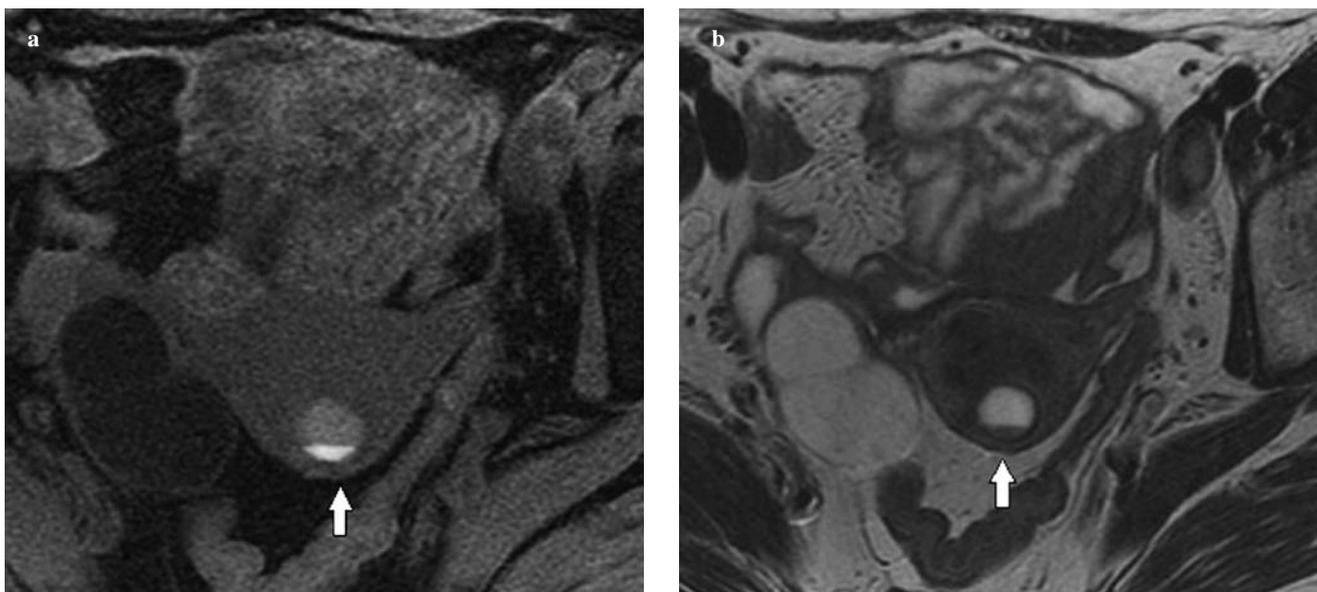


Fig. 13a,b Cystic adenomyosis. Magnetic resonance imaging. Axial T1-weighted gradient echo fat-saturated image (a) shows a large, rounded, high-signal-intensity lesion indicating haemorrhage (arrow) in the posterior myometrial wall of the uterine fundus, corresponding to cystic adenomyosis; axial T2-weighted fast spin echo image (b) confirms the presence of blood characterised by inhomogeneous high signal intensity with dependent-layering blood products (arrow).

Fig.13a,b Cisti adenomiosica. Risonanza magnetica. La scansione assiale GRE T1 pesata con saturazione del segnale del tessuto adiposo (a) documenta grossolana formazione ad elevata intensità di segnale, come per presenza di sangue (freccia), dotata di livello endoluminale e localizzata nel contesto della parete miometriale posteriore del fondo, riferibile a cisti adenomiosica; nella scansione assiale FSE T2 pesata (b) si conferma la presenza di materiale ematico con sedimento declive (freccia).

located and dilated mesothelial tubules.

Adenomyotic cyst enters the differential diagnosis with the outcomes from recent myomectomy, as blood material may be encountered in the residual uterine cavity and misinterpreted. Patient history can be helpful in characterising the findings.

Ectopic endometrial tissue located in the cervix is not easy to characterise with MR imaging given the possible confusion with inflammation (glandular–cystic cervicitis) or with simple cystic dilatation of the Nabothian glands. However, as the endometrial tissue responds to hormonal stimulation, in contrast to uterine adenomyosis, foci of bleeding useful for the diagnosis may be identified (Fig. 5b, c). In T1-weighted sequences, however, protein material displays a hyperintense signal, not unlike blood material. In this case, therefore, a useful MR sign is the widening of the cervical stroma at the lesion site. The widening of the cervical stroma, which receives the ectopic tissue and is better visualised when the lesion is sufficiently extensive (Fig. 15a, b), can be a useful element in differentiating between the cervical location of endometriosis and Nabothian cysts (Fig. 16) or cervical glands in general. Both cervical glands and Nabothian cysts, which are retention cysts, can in fact be differentiated on the basis of their position within the stroma. Even though Nabothian cysts located within the cervical stroma and associated with inflammatory cells in the submucosal region have been described [14], their site of

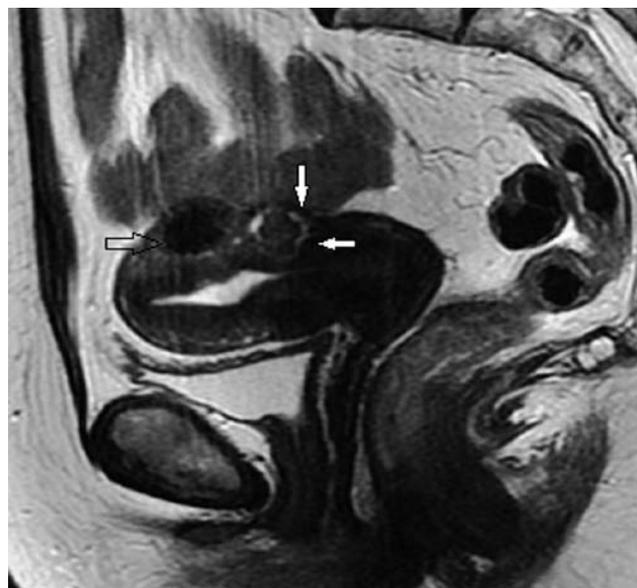


Fig. 14 Adenomatoid tumour. Magnetic resonance imaging. Sagittal T2-weighted fast spin echo image shows a well-defined, low-signal-intensity lesion that can be appreciated in the posterior uterine wall, characterised by a mass effect; the lesion shows peripheral hyperintense foci (small white arrows), indicating an adenomatoid tumour; a subserous leiomyoma (void arrow) is seen anteriorly.

Fig. 14 Tumore adenomatoide. Risonanza magnetica. La scansione sagittale FSE T2 pesata documenta una lesione ipointensa nel contesto della parete posteriore dell'utero, con effetto massa, a margini netti e con foci iperintensi distribuiti perifericamente (freccie bianche piccole), riferibile a tumore adenomatoide; anteriormente (freccia vuota) un fibroma a parziale sviluppo sottosieroso.

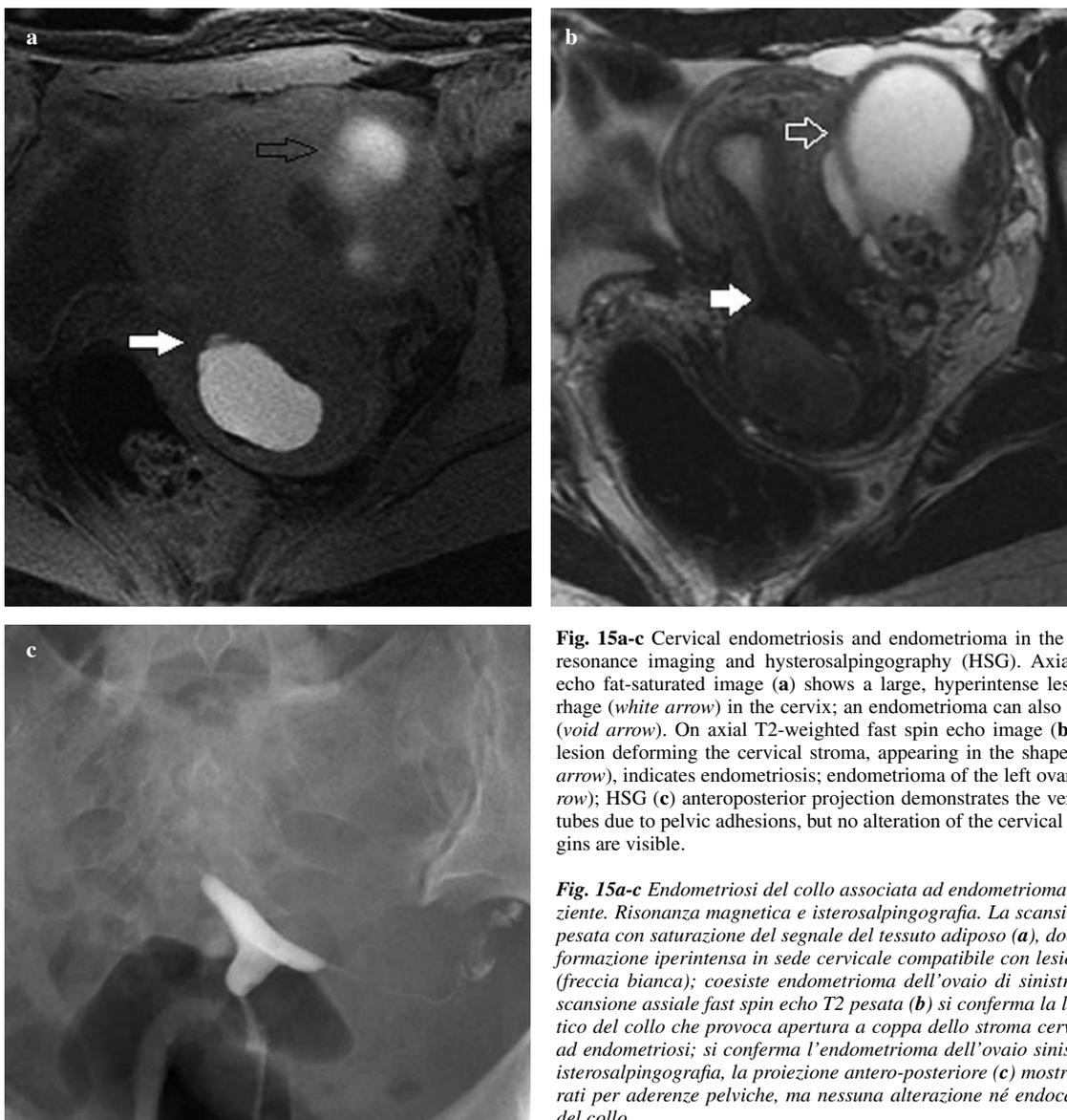


Fig. 15a-c Cervical endometriosis and endometrioma in the same patient. Magnetic resonance imaging and hysterosalpingography (HSG). Axial T1-weighted gradient echo fat-saturated image (a) shows a large, hyperintense lesion, indicating haemorrhage (white arrow) in the cervix; an endometrioma can also be seen in the left ovary (void arrow). On axial T2-weighted fast spin echo image (b), the haematic cervical lesion deforming the cervical stroma, appearing in the shape of a beak shape (white arrow), indicates endometriosis; endometrioma of the left ovary is confirmed (void arrow); HSG (c) anteroposterior projection demonstrates the vertical lie of the fallopian tubes due to pelvic adhesions, but no alteration of the cervical lumen or abnormal margins are visible.

Fig. 15a-c Endometriosi del collo associata ad endometrioma ovarico nella stessa paziente. Risonanza magnetica e isterosalpingografia. La scansione RM assiale GRE T1 pesata con saturazione del segnale del tessuto adiposo (a), documenta una grossolana formazione iperintensa in sede cervicale compatibile con lesione a contenuto ematico (freccia bianca); coesiste endometrioma dell'ovaio di sinistra (freccia vuota); nella scansione assiale fast spin echo T2 pesata (b) si conferma la lesione a contenuto ematico del collo che provoca apertura a coppa dello stroma cervicale (freccia) riferibile ad endometriosi; si conferma l'endometrioma dell'ovaio sinistro (freccia vuota); alla isterosalpingografia, la proiezione antero-posteriore (c) mostra un utero con corni stirati per aderenze pelviche, ma nessuna alterazione né endocavitaria né del contorno del collo.

origin in the mucosa is such that they do not cause stroma widening, which instead occurs in the presence of lesions originating in the stroma (Fig. 15b).

Treatment options

The imaging modalities, and particularly MR imaging with its greater panoramic capabilities, also play a useful role in the choice of treatment for adenomyosis. Choosing the surgical technique, whether radical or conservative, largely depends on the degree of myometrial infiltration. Planning the type of procedure cannot forego the preliminary evaluation of the presence of associated pelvic adhesions, which can be identified prior to the procedure. In addition, even

aderenze, e una possibile spiegazione nel fatto che l'adenomiosi e l'endometriosi, nella quale le aderenze pelviche sono pressoché costanti, pur essendo due condizioni patologiche differenti possono coesistere nella stessa paziente. La preliminare valutazione delle aderenze pelviche è, quindi, essenziale nella pianificazione del tipo d'intervento e la RM è particolarmente adatta a tale controllo.

Chirurgia conservativa

La chirurgia conservativa (escissione/enucleazione chirurgica) è solitamente riservata all'adenomiosi focale, ma il tipo di trattamento molto dipende dal tipo di lesione e dal grado di interessamento miometriale della malattia. Farquhar e Brosens [15] hanno recentemente riportato i

in cases of medical or interventional treatment, a reliable evaluation of the treatment and monitoring its effectiveness are necessary, and imaging can guarantee this.

Medical treatment

Medical treatment of adenomyosis has a wide variety of options, which range from local treatment with the release of medications by an intrauterine device (IUD) to systemically administered treatment. IUD-released progestogens are used to prevent menstrual disorders and reduce bleeding in women with particularly heavy periods [15]. This effect can potentially be exploited for treating adenomyosis. These medications cause the decidualisation of the endometrium [16] and consequently atrophic changes, which reduce the amount of bleeding. At the same time, they reduce the amount of adenomyotic deposits. As a result, uterine contractility increases, reducing the volume of the uterus and improving clinical symptoms with a reduction in dysmenorrhoea. Similarly, the use of an IUD has been proposed for releasing synthetic hormones derived from testosterone [17]. These hormones act to suppress the production of gonadotropin, thus inducing a state of pseudomenopause.

Medications available for systemic administration include gonadotropin-releasing hormone (GnRH) agonists, which have a chemical structure analogous to gonadotropin and therefore interact with the GnRH receptors. The result is reduced release of pituitary gonadotropins and a state of induced menopause. The levels of oestrogen are lowered, producing atrophy of the adenomyotic nodule and reduced volume of the uterus. If the therapy is interrupted, the effect is reversible, and as such, this type of treatment cannot be considered a definitive cure for adenomyosis. Usually it is implemented for 3–6 months prior to surgical resection due to the advantages of reduced bleeding and less trauma to the tissues [16]. Other systemically administered medications for treating adenomyosis include inhibitors of the aromatase P450 enzyme, the function of which is to aromatise androgens, thus producing oestrogens. The effect of these inhibitors is easy to understand, as it is known that adenomyosis is an oestrogen-dependent disease. The use of GnRH agonists and aromatase inhibitors to suppress oestrogen biosynthesis seems to significantly reduce the risk of recurrent adenomyosis following conservative treatment [15]. This type of treatment approach (medical treatment) can be easily supported by diagnostic monitoring techniques, in particular by TVUS and MR, which can be used to monitor the size of the uterus and the adenomyotic nodules being treated.

Radical surgery

In cases of diffuse adenomyosis in which a hysterectomy

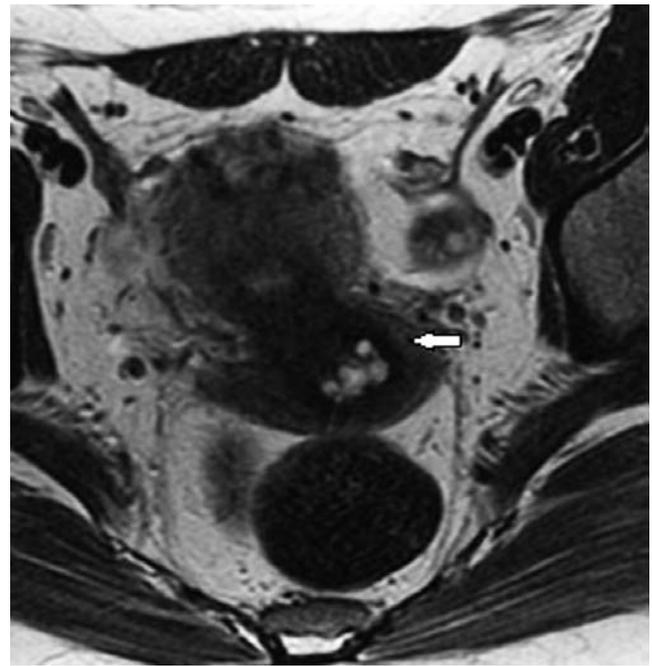


Fig. 16 Nabothian cyst in the cervix. Magnetic resonance imaging. Axial T2-weighted fast spin echo image shows a cluster of hyperintense round lesions (arrow), which are a result of cervical mucus-gland obstruction (Nabothian cyst) arising outside the cervical stroma.

Fig. 16 Cisti di Naboth del collo. Risonanza magnetica. La scansione assiale fast spin echo T2 pesata documenta un grappolo di formazioni iperintense (freccia) come per contenuto fluido, riferibili ad estasia cistica delle ghiandole cervicali (cisti di Naboth), localizzate medialmente allo stroma.

differenti trattamenti chirurgici proposti in letteratura per l'adenomiosi focale basati sulla localizzazione dell'adenomioma, in sede sottomucosa, intramurale, e sub-peritoneale o intra-ligamentosa: (1) per l'adenomioma a sviluppo sottomucoso, ovvero per la forma polipoide a protrusione intra-luminale, e per quella più superficiale o pseudowidening, vengono proposte rispettivamente l'escissione isteroscopica o la resezione endometriale trans cervicale; (2) l'enucleazione viene suggerita per la localizzazione intramurale, ovvero per l'adenomioma che risparmia il contorno uterino; tuttavia la lesione potrebbe essere vicina alle tube di Falloppio o coinvolgere i vasi maggiori e in tal caso viene proposta anche una cito-riduzione preliminare mediante agonisti GnRH; l'isterectomia viene proposta se il miometrio è comunque interessato in profondità; (3) per l'adenomioma sottosieroso o sub-peritoneale, localizzato nella parete posteriore dell'utero in prossimità di endometriomi ovarici strettamente adesi all'utero, viene suggerita l'escissione superficiale o anche laparoscopica.

È intuitivo che la preliminare pianificazione del tipo d'intervento è mandatoria e che non solo vada accertata preliminarmente l'eventuale coesistenza di aderenze pelviche ma anche l'entità del coinvolgimento miometriale.

is being considered, transvaginal access is preferable to transabdominal access due to the lower morbidity and shorter hospital stay of the former, this of course being dependent on the experience of the surgeon. Nonetheless, with regard to complications of transvaginal hysterectomy, a study on two groups of patients, one with leiomyomas and the other with adenomyosis [18], reported a higher risk of lesions to the urinary bladder in patients from the latter group. The reason may lie in the greater difficulty in identifying the vesicovaginal septum due to the presence of adhesions. This may be explained by the fact that despite being two separate pathological conditions, adenomyosis and endometriosis may coexist in the same patient, and pelvic adhesions are very frequent in the latter condition. A preliminary evaluation for pelvic adhesions, therefore, is crucial in planning the type of procedure, and MR imaging is particularly suited to this type of study.

Conservative surgery

Conservative surgery (surgical excision/enucleation) is usually reserved for focal adenomyosis, but the type of treatment is heavily dependent on the type of lesion and the extent of myometrial involvement. Farquhar and Brosens [15] recently reported the different surgical procedures proposed in the literature for focal adenomyosis based on adenomyoma location, whether submucosal, intramural, subperitoneal or intraligamentous: (1) approaches proposed for adenomyoma with submucosal development, i.e. the polypoid form with intraluminal protrusion and the more superficial or pseudowidening form, are hysteroscopic or transcervical endometrial excisions, respectively; (2) enucleation is suggested for lesions with intramural location, i.e. adenomyomas that spare the uterine contour. However, the lesion may be situated near the uterine tubes or involve the great vessels, in which case preliminary debulking with using GnRH agonists is proposed. Hysterectomy is instead the preferred option if there is deep involvement of the myometrium; (3) superficial excision or even laparoscopy are proposed for subserosal adenomyomas located in the posterior wall of the uterus in the vicinity of ovarian endometriomas tightly adhering to the uterus.

Clearly, preliminary planning intervention type is mandatory, and not only should the coexistence of pelvic adhesions be evaluated, but the degree of myometrial involvement also.

Embolisation

Embolisation of the uterine artery is a therapeutic approach adopted for treating fibromas. Imaging techniques, particularly MR imaging, are useful to monitor the effectiveness of the procedure [19]. Adenomyosis and uterine fibromas may

Embolizzazione

L'embolizzazione dell'arteria uterina è noto presidio terapeutico nel trattamento dei fibromi per il controllo della cui efficacia le metodiche di imaging, ed in particolare la RM, sono stati utilmente impiegati [19]. L'adenomiosi e i fibromi uterini possono coesistere e i sintomi possono essere simili. Si potrebbe pensare che la terapia interventistica dei fibromi possa essere applicabile anche all'adenomiosi. Tuttavia, nonostante alcuni risultati incoraggianti riportati in letteratura [20, 21] la possibilità di fallimento suggerisce ulteriori studi per chiarire il ruolo effettivo di questo tipo di trattamento.

Ultrasuoni focalizzati

L'abilità delle onde ultrasonore di provocare incremento della temperatura tissutale è nota da tempo [22] ma le onde ultrasonore utilizzate in diagnostica sono distribuite su un'ampia area e quindi l'incremento della temperatura da esse provocata è impercettibile. Se il pattern delle onde ultrasonore viene modificato di modo che esse possano confluire su un unico punto, si può provocare un incremento localizzato della temperatura in quel punto, con denaturazione delle proteine per temperature che superano i 55°C e conseguente morte cellulare irreversibile e necrosi coagulativa [23]. Questa è il principio sul quale si basa la terapia ad ultrasuoni focalizzati, per il controllo della quale è stato proposto l'impiego della RM sia per la sua eccellente risoluzione anatomica che per la sensibilità all'imaging termico [24]. Questo tipo di trattamento è stato utilizzato nell'adenomiosi, con risultati variabili. Pertanto, nonostante la tecnica possa sembrare una utile alternativa nel trattamento dell'adenomiosi, essa necessita di ulteriori studi per il chiarimento del suo ruolo effettivo [23].

Discussione

I goals dell'imaging in tema di adenomiosi sono essenzialmente: (1) il corretto inquadramento della malattia; (2) la valutazione dell'ambiente peri-uterino e del grado di interessamento del miometrio, per un corretto approccio terapeutico e (3) il monitoraggio delle pazienti trattate con terapia conservativa. Da quanto fino ad ora esposto, emerge che la RM ha un ruolo importante nella diagnosi di adenomiosi, essenziale per l'inquadramento globale della malattia, a causa dell'elevata capacità di caratterizzazione tissutale e per la sua panoramicità. Gli elementi di semeiotica elementare RM, associati all'aspetto morfologico della lesione, permettono anche una utile diagnostica differenziale con altre patologie uterine talora equivocabili. L'accuratezza della metodica risulta globalmente superiore

coexist and symptoms can be similar. The interventional treatment adopted for fibromas might therefore be applicable to adenomyosis. However, despite some encouraging results reported in the literature [20, 21], the possibility of failure suggests the need for further studies to clarify the effective role of this treatment.

High-intensity focused ultrasound

The ability of ultrasound waves to increase tissue temperature has been known for some time [22], but the ultrasound waves used in diagnostic imaging are distributed over a wide area and therefore the temperature increase they produce is imperceptible. If the pattern of the ultrasound waves is modified such that they are made to converge at a single point, a localised increase in temperature may be produced at that point, with protein denaturation at temperatures $>55^{\circ}\text{C}$ and the consequent irreversible cell death and coagulation necrosis [23]. This is the principle of high-intensity focused ultrasound, for which MR imaging has been proposed as the guidance technique due to its excellent anatomical resolution and sensitivity to thermal imaging [24]. This type of treatment has been used in adenomyosis with varying results. Therefore, although the technique seems to be a useful alternative, further studies are needed to clarify its effective role [23].

Discussion

The imaging goals in relation to adenomyosis are essentially the following: (1) correct identification of the disease; (2) evaluation of the periuterine environment and extent of myometrial involvement for choosing the most appropriate treatment; (3) monitoring patients treated with conservative therapy.

As the above demonstrates, MR imaging plays an important role in diagnosing adenomyosis, given its remarkable capacity for tissue characterisation and the panoramic views it offers. The fundamental MR imaging signs, together with morphological features of the lesion, make it possible to differentiate adenomyosis from other similar uterine conditions. The accuracy of the technique is, on the whole, greater than that of TVUS, with percentages ranging from 85% to 90.5% against the 68–86% of TVUS [12]. It is worth recalling, however, that timing the MR examination is important. Foci of bleeding may not necessarily be identified in adenomyosis, as only the basal layer of the endometrium, which does not respond to hormonal stimulation, is located ectopically. Nonetheless, it is always worthwhile to perform the examination in the subacute phase of a possible bleeding, because the hyperintense foci identified

a quella della ETV, con percentuali pari all'85%–90,5% vs. il 68%–86% della ETV [12]. È bene ricordare, però, che la tempistica dell'esame RM è importante. Anche se nell'adenomiosi è possibile non rilevare necessariamente foci di sanguinamento, a causa della posizione ectopica del solo strato basale dell'endometrio non rispondente agli stimoli ormonali, è sempre bene eseguire l'indagine nella fase subacuta di un possibile sanguinamento, perché in tal caso i foci iperintensi nelle sequenze T1 pesate sono in grado di caratterizzare una endometriosi eventualmente associata. La fase mestruale va sempre evitata nello studio RM per adenomiosi, lo ricordiamo, per il normale maggior spessore della JZ in questa fase, dato che può essere causa di false diagnosi (Fig. 10). Analogamente, anche gli spasmi muscolari si manifestano in RM con un incremento di spessore della JZ, più spesso focale. È opportuno, pertanto, osservare con attenzione sempre tutte le sequenze e le varie immagini per evitare errori diagnostici; lo spasmo non potrà essere sempre costantemente rilevato nel corso di una indagine RM, che è notoriamente piuttosto lunga.

Abbiamo anche visto come l'approccio terapeutico necessita di una corretta pianificazione preliminare. L'adenomiosi e l'endometriosi sono da considerarsi disordini di tipo diverso ma possono coesistere nella stessa paziente. Quindi le aderenze pelviche, tipiche dell'endometriosi, possono osservarsi anche nell'adenomiosi specie se l'endometriosi è associata. La presenza di aderenze può condizionare l'approccio chirurgico, laparoscopico o classico trans-addominale, e le possibilità della RM nell'identificare le aderenze in maniera indiretta [25] o mediante cine-RM con immagini dinamiche che documentano la mobilità degli organi, sono note [26].

La scelta chirurgica radicale o di tipo conservativo molto dipende anche dal grado di infiltrazione miometriale da parte dell'adenomiosi e la RM può accertarlo mediante l'attenta valutazione del grado di enhancement lesionale dopo MdC. Durante la somministrazione di MdC, le zolle di adenomiosi mostrano, infatti, un segnale ridotto sia rispetto a quello della JZ nella fase precoce dell'enhancement vascolare che del miometrio in genere nella fase tardiva, in cui si osserva omogeneizzazione del contrasto miometriale e in cui spicca il ridotto enhancement della lesione adenomiosica (Fig. 17).

Il differente comportamento dell'adenomiosi e delle componenti del tessuto miometriale nelle varie fasi dell'enhancement dopo somministrazione di MdC è stato sfruttato anche per l'identificazione del grado di infiltrazione miometriale da parte del carcinoma endometriale, quando associato all'adenomiosi [5]. Nel 2004, un interessante lavoro di Manfredi et al. [27] ha dimostrato che il grado di interessamento miometriale da parte della neoplasia dell'endometrio è più facilmente determinabile nella fase di equilibrio in cui la lesione neoplastica, con segnale più

in T1-weighted sequences are able to characterise any associated endometriosis. The menstrual phase should always be avoided in the MR study of adenomyosis given the normal increased thickness of the junctional zone in this phase, which may lead to false positive results (Fig. 10). Similarly, muscle spasms can produce increased thickness, most often focal, of the junctional zone on MR images. It is therefore advisable to thoroughly observe all sequences and the various images to avoid diagnostic errors. Spasm will not be constantly detected throughout the MR examination, which is notoriously quite long.

As noted, the therapeutic approach requires thorough preliminary planning. Adenomyosis and endometriosis should be considered disorders of a different type, which nonetheless may coexist. Therefore, pelvic adhesions, which are typical of endometriosis, may be seen in adenomyosis, especially if endometriosis is associated. The presence of adhesions may influence the surgical approach, whether laparoscopic or the classic transabdominal approach. MR imaging identifies adhesions indirectly [25] or with cine-MR dynamic images, which demonstrate organ mobility [26].

Choosing between radical and conservative surgery is also heavily dependent on the extent of myometrial infiltration by the adenomyosis; MR imaging allows verification of this, with a thorough evaluation of the degree of lesion enhancement after contrast agent administration. When contrast agent is administered, the patches of adenomyosis in fact show lower signal intensity than both the junctional zone in the early phase of vascular enhancement and the myometrium generally in the late phase, in which myometrial enhancement tends to become homogeneous, and the reduced enhancement of the adenomyotic lesion can be appreciated (Fig. 17).

The different behaviour patterns of adenomyosis and components of the myometrial tissue in the various phases of contrast agent enhancement has also been exploited for evaluating the extent of myometrial infiltration by endometrial carcinoma when this is associated with adenomyosis [5]. In 2004, an interesting study by Manfredi et al. [27] showed that the extent of myometrial involvement by endometrial carcinoma can be easily recognised in the equilibrium phase in which the neoplastic lesion, which has lower signal intensity than the myometrium, is best identified within the myometrium. However, if the endometrial carcinoma arises from an adenomyosis, which is also an enhancing lesion and therefore with a less intense signal than the myometrium, it may be useful to exploit junctional zone enhancement in the arterial phase to identify whether the endometrial carcinoma has infiltrated the myometrium [5]. Thorough evaluation of junctional zone enhancement is also useful for differentiating an adenomyotic polyp (Fig. 12) from a pedunculated fibromyoma (Fig. 18). Indeed,

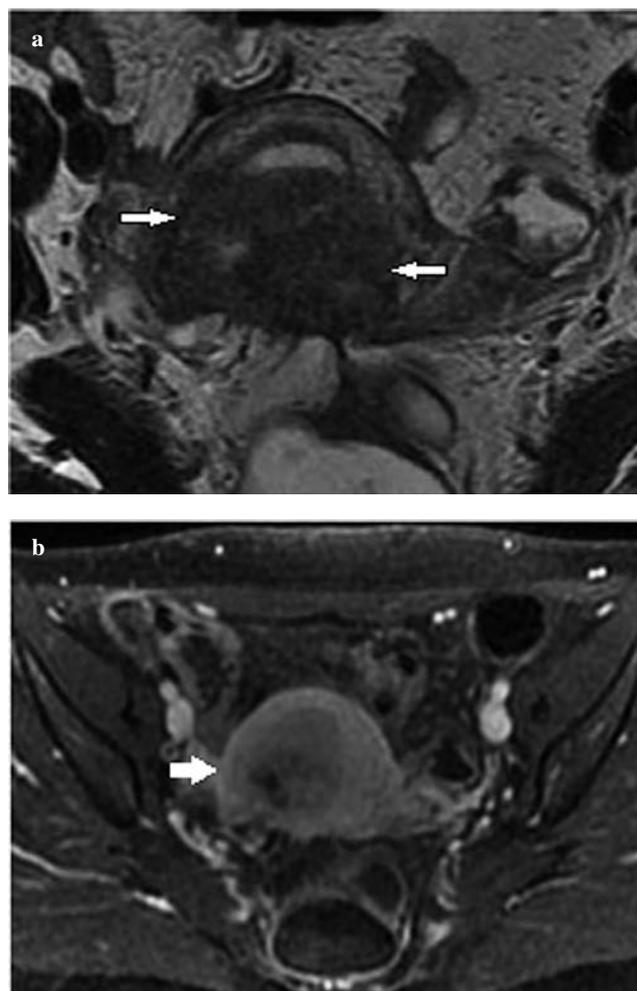


Fig. 17a,b Focal adenomyosis. Contrast-enhanced magnetic resonance imaging. Axial T2-weighted fast spin echo image shows an elliptical, ill-defined, low-signal-intensity area (a, white arrow) in the posterior wall of the uterine fundus (pseudowidening); late-phase axial T1-weighted spoiled gradient recalled fat-saturated image shows less lesion enhancement than the adjacent myometrium, which is deeply involved (b, arrow).

Fig. 17a,b Adenomiosi focale. Risonanza magnetica con mezzo di contrasto. La scansione assiale T2 pesata mostra a livello della parte posteriore del fondo un'area ipoecogena (a, frecce) con foci iperintensi nel contesto, di morfologia ellittica e a margini sfumati (pseudowidening); la scansione assiale SPGR T1 pesata con saturazione del segnale del tessuto adiposo in fase tardiva dell'enhancement dopo somministrazione di MdC, conferma la ridotta impregnazione rispetto al circostante miometrio della lesione adenomiosica che si approfondì marcatamente nel miometrio (b, freccia).

basso rispetto al miometrio, meglio si identifica nel contesto miometriale. Tuttavia, se la neoplasia endometriale insorge su adenomiosi, anch'essa con enhancement e, quindi, con segnale ridotto rispetto al miometrio, può essere utile sfruttare il potenziamento della JZ nella fase arteriosa per identificare l'eventuale sconfinamento miometriale della lesione neoplastica dell'endometrio [5]. L'attenta osservazione dell'enhancement della JZ è di aiuto anche nel differenziare il polipo adenomiosomatoso (Fig. 12) dal fibromioma peduncolato (Fig. 18). Infatti, mentre il polipo adenomiosomatoso è identificabile nel contesto JZ che appare sempre ben rico-

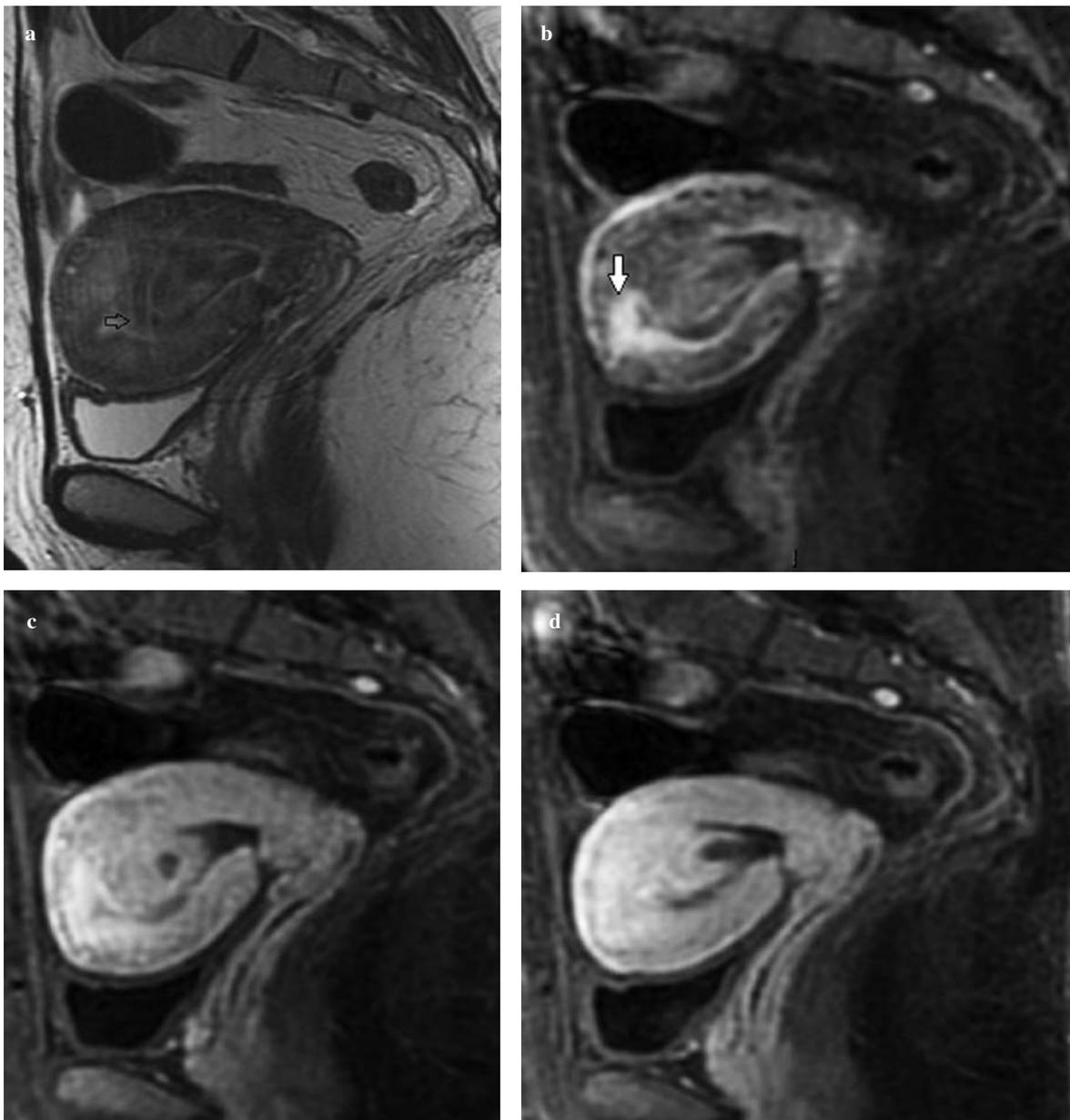


Fig. 18a,d Pedunculated leiomyoma. Magnetic resonance imaging. Sagittal T2-weighted fast spin echo (a) image demonstrates a low-signal-intensity lesion protruding into the endometrial cavity (arrow); sagittal T1 spoiled gradient recalled fat-saturated images obtained in the arterial (b), portal (c) and equilibrium (d) phases after contrast medium administration show that the lesion appears isointense to the myometrium; the junctional zone, which is well recognised in the arterial phase (b, arrow), is involved by the leiomyoma by protruding into the endometrial cavity.

Fig. 18a-d Fibroma peduncolato. Risonanza magnetica. La sequenza sagittale T2 pesata (a) documenta una lesione ipointensa che protrude nella cavità endometriale (freccia vuota); le sequenze sagittali SPGR T1 pesate con saturazione del segnale del tessuto adiposo dopo somministrazione di MdC, nelle fasi arteriosa (b), portale (c) e tardiva (d) mostrano che l'enhancement della lesione è analogo a quello del miometrio; la zona di giunzione, ben identificata in fase arteriosa (b, freccia), non è riconoscibile in corrispondenza della lesione fibromatosa che la coinvolge protrudendo nel lume.

whereas the adenomyotic polyp can be identified within the junctional zone, which becomes increasingly identifiable in the arterial phase (Fig. 12b), the pedunculated fibromyoma obscures the junctional zone at the site of involvement and protrudes into the lumen (Fig. 18b).

In patients undergoing medical therapy, treatment effectiveness needs to be evaluated prior to surgical exci-

noscibile nella fase arteriosa (Fig. 12b), il fibromioma peduncolato cancella la JZ nella sede in cui la coinvolge per protrudere nel lume (Fig. 18b).

Nelle pazienti trattate con terapia medica è necessario il controllo dell'efficacia del trattamento, preliminare alla escissione chirurgica. L'ETV, soprattutto per la valutazione della riduzione dimensionale dell'utero e delle lesioni foca-

sion. TVUS, especially for its ability to evaluate reduction in the size of the uterus and the presence of focal lesions, and MR imaging, for global and complete evaluation of the uterus and its environment, without doubt play a useful role in monitoring this kind of treatment. The role that the two imaging modalities, particularly MR imaging, may play in the new interventional techniques still needs to be clearly defined, even though the recent studies appear promising.

In conclusion, TVUS and – above all, MR imaging – are particularly useful modalities for studying adenomyosis, both for characterising the disease and monitoring treatment. Regarding diagnosis, whereas TVUS is often the first-line technique and MR imaging is the most complete and reproducible examination of choice, HSG plays a very marginal role, which is limited to incidental diagnosis of disease that may also be silent (Fig. 15c).

For treatment planning and monitoring, despite its higher costs and lesser availability than TVUS, MR imaging is undoubtedly the most useful technique due to its contrast resolution and panoramic capabilities, which enable evaluation of both the uterus and the periuterine environment.

li, e la RM, per la globale e completa valutazione dell'utero e del suo ambiente, sono senza dubbio utili nel controllo di tale tipo di terapia. Il ruolo delle metodiche di imaging, e in particolare della RM, in relazione alle nuove tecniche terapeutiche di tipo interventistico è ancora da definire con certezza, anche se gli studi attuali sembrano promettenti.

In conclusione, L'ETV e soprattutto la RM sono metodiche particolarmente utili nell'adenomiosi, sia per la caratterizzazione di malattia che per il controllo del trattamento. In riferimento alla diagnosi, se l'ETV è spesso l'indagine di prima istanza e la RM rappresenta l'esame di elezione più completo e riproducibile, l'ISG ha un ruolo molto marginale poiché si limita alla diagnosi occasionale potendo anche essere silente (Fig. 15c).

Per la pianificazione e controllo del trattamento, la RM, nonostante i costi elevati e la disponibilità minore rispetto alla ETV, è sicuramente la tecnica di miglior impiego a causa delle note caratteristiche di ampia risoluzione di contrasto ma soprattutto grazie alla panoramicità che permette la valutazione contemporanea dell'utero e dell'ambiente peri-uterino.

Conflict of interest None

References/Bibliografia

- Bird CC, McElin TW, Manalo Estrella P (1972) The elusive adenomyosis of the uterus revisited. *Am J Obstet Gynecol* 112:583–593
- Bergeron C, Amant F, Ferency A (2006) A pathology and physiopathology of adenomyosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 20:511–521
- Silverberg S, Kurman R (1992) Tumor-like lesions. In: Rosai J (ed) *Tumor of the uterine corpus and gestational trophoblastic disease*. Armed Forces Institute of Pathology, Washington DC, pp 210–212
- Vercellini P, Viganò P, Somigliana E et al (2006) Adenomyosis: epidemiological factors. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 20:465–477
- Utsunomiya D, Notsute S, Hayashida Y et al (2004) Endometrial carcinoma in adenomyosis: assessment of myometrial invasion on T2-weighted spin-echo and gadolinium-enhanced T1-weighted images. *AJR Am J Roentgenol* 182:399–404
- Peric H, Fraser IS (2006) The symptomatology of adenomyosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 20:547–555
- Pensa A, Favaro G (1970) *Trattato di anatomia umana sistematica*. Utet, Torino
- Tamai K, Togashy K, Ito T et al (2005) MR imaging findings of adenomyosis: correlation with histopathologic features and diagnostic pitfalls. *Radiographics* 25:21–40
- Wéry O, Thille A, Gaspard U et al (2005) Adenomyosis: update on a frequent but difficult diagnosis. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 34:633–648
- Baker PM, Clement PB, Bell DA, Young RH (1999) Superficial endometriosis of the uterine cervix: a report of 20 cases of a process that may be confused with endocervical glandular dysplasia or adenocarcinoma in situ. *Int J Gynecol Pathol* 18:198–205
- Dueholm M (2006) Transvaginal ultrasound for diagnosis of adenomyosis: a review. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 20:569–682
- Reinhold C, Tafazoli F, Mehio A et al (1999) Uterine adenomyosis: endovaginal US and MR imaging features with histopathologic correlation. *Radiographics* 19:S147–S160
- Simpson WL, Beitia L, Mester J (2006) Hysterosalpingography: a re-emerging study. *Radiographics* 26:419–443
- De Souza NM, Hawley IC, Schwieso JE et al (1994) The uterine cervix in vitro and in vivo MR images: a study of zonal anatomy and vascularity using an enveloping cervical coil. *AJR Am J Roentgenol* 163:607–612
- Faquhar C, Brosens I (2006) Medical and surgical management of adenomyosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 20:603–616
- Fedele L, Bianchi E, Raffaelli R et al (1997) Treatment of adenomyosis associated menorrhagia with levonorgestrel-releasing intrauterine device. *Fertil Steril* 68:426–429
- Igarashi M, Abe Y, Fukuda M et al (2000) Novel conservative medical therapy for uterine adenomyosis with danazol-loaded intrauterine device. *Fertil Steril* 74:412–413

18. Furuhashy M, Miyabe M, Katsumata Y et al (1998) Comparison of complication of vaginal hysterectomy in patients with leiomyomas and in patients with adenomyosis. *Arch Gynecol Obstet* 262:69–73
19. Verma SK, Gonsalves CF, Baltarowich OH et al (2010) Spectrum of imaging findings on MRI and CT after uterine artery embolization. *Abdom Imaging* 35:118–128
20. Pelage JP, Jacob D, Fazel A et al (2005) Midterm results of uterine artery embolization for symptomatic adenomyosis: initial experience. *Radiology* 234:948–953
21. Siskin GP, Tublin ME, Stainken BF et al (2001) Uterine artery embolization for the treatment of adenomyosis: clinical response and evaluation with MRI imaging. *AJR Am J Roentgenol* 177:297–302
22. Sanghi NT, Hawes RH (1994) High-intensity focused ultrasound. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 4:383–395
23. Rabinovici J, Stewart EA (2006) New interventional techniques for adenomyosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 20:617–636
24. Hyninen K, Freund WR, Cline HE et al (1996) A clinical non-invasive MR imaging-monitored ultrasound surgery method. *Radiographics* 16:185–195
25. Kinkel K, Frei KA, Balleyguier C, Chapron C (2006) Diagnosis of endometriosis with imaging: a review. *Eur Radiol* 16:285–298
26. Katayama M, Masui T, Kpbayashy S et al (2001) Evaluation of pelvic adhesions using multiphase and multislide MR imaging with kinematic display. *AJR Am J Roentgenol* 177:107–110
27. Manfredi R, Mirk P, Maresca G et al (2004) Local-regional staging of endometrial carcinoma: role of MR imaging in surgical planning. *Radiology* 231:372–378