ISTEROSCOPIA OGGI

Oltre la visione: tra passato, presente e futuro

L'isteroscopia è una metodica endoscopica che consente lo studio diretto della vagina, del canale cervicale e della cavità uterina a scopo diagnostico e terapeutico; pertanto, permette contestualmente di eseguire prelievi bioptici, asportare piccole neoformazioni e trattare patologie malformative endocavitarie

L'EVOLUZIONE TECNOLOGICA e metodologica di questa tecnica ha permesso, nel tempo, un significativo miglioramento dell'accuratezza diagnostica-terapeutica, della sicurezza procedurale e del comfort per la paziente, rendendo tale servizio attuabile anche a livello ambulatoriale. Lo sviluppo recente di sistemi combinati con l'ecografia tridimensionale (3D) ha ulteriormente esteso il potenziale dell'isteroscopia nel contesto ginecologico. Le storiche indicazioni all'esecuzione di tale esame includono lo studio dei sanguinamenti uterini anomali in pre e postmenopausa, la diagnosi degli ispessimenti endometriali post-menopausali e la caratterizzazione, in seguito a sospetto ecografico, di formazioni occupanti la cavità uterina quali formazioni polipoidi o miomi sottomucosi G0-G2. Altre indicazioni fondamentali sono lo studio del canale cervicale, della conformazione della cavità uterina e degli osti tubarici in caso di infertilità di coppia e la rimozione di dispositivi intrauterini (IUD) non altrimenti rimovibili. Ciò nonostante, con l'avanzamento tecnico e tecnologico di tale procedura, il ventaglio di indicazioni si è allargato e, attualmente, include il trattamento delle ritenzioni di materiale coriale, la correzione delle malformazioni arterovenose e dell'istmocele, di alcune malformazioni uterine quali setti e l'utero T-shaped e, in centri selezionati, il trattamento conservativo dei tumori endometriali in donna giovane desiderosa di prole. Le controindicazioni all'esecuzione di un'isteroscopia sono minime ed includono le infezioni cervico-vaginali attive, il flusso mestruale in atto, lo stato di gravidanza e la malattia infiammatoria pelvica acuta. Infine, l'integrazione con tecnologie digitali avanzate, tra cui algoritmi di intelligenza artificiale per l'interpretazione delle immagini isteroscopiche o ecografiche, sta aprendo nuovi scenari per una diagnosi sempre più precoce, automatizzata e personalizzata prefigurando possibilità terapeutiche minimamente invasive, rapide con massima conservazione dell'organo.

LA STORIA: DALLE ORIGINI AL PROGRESSO DEL DOPOGUERRA

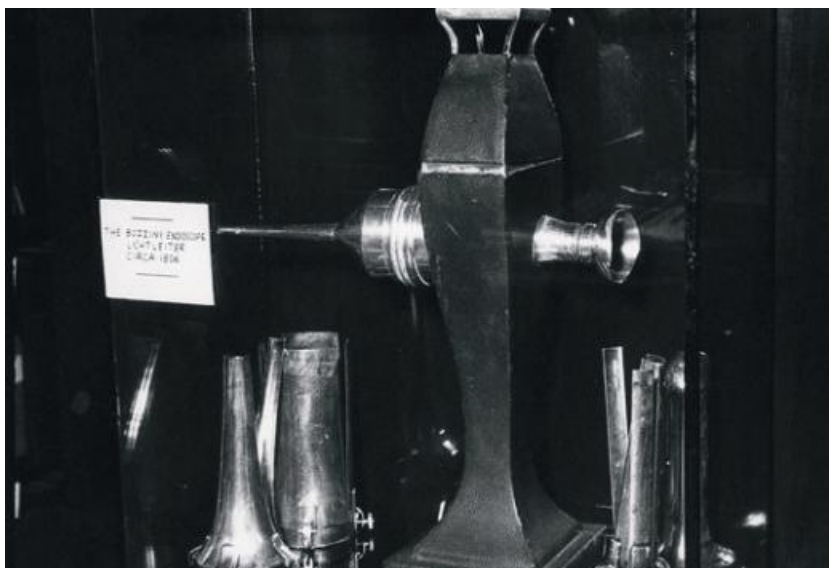
L'isteroscopia deriva dalla necessità di esplorare direttamente l'interno di organi cavi o di cavità naturali del corpo umano; le sue origini possono essere fatte risalire al 1805, quando Philipp Bozzini descrisse il "Lichtleiter", uno dei primi strumenti in grado di fornire illuminazione diretta per l'ispezione di cavità interne [1], [2]. Questo principio venne applicato alla cavità uterina nel 1869 dal ginecologo Pantaleoni, che effettuò la prima isteroscopia documentata su una paziente mediante il cistoscopio di Desormeaux [3]. Nitze nel 1879 inaugura la nuova generazione di endoscopi dedicati con un sistema chiarificatore di lenti. Rimaneva tuttavia il problema della distensione della cavità uterina; le proposte si dividevano, in un primo momento, tra l'utilizzo di lavaggio continuo della lente con acqua (Heineberg 1914 - 1927 Mikulicz-Radeski) e l'utilizzo di anidride carbonica (Rubin, Seymur 1925-1926), seppure in un primo momento l'utilizzo di CO_2 sembrò la scelta prediletta, ci si rese presto conto come tale mezzo obbligasse a un primo tempo diagnostico ed

GIOVANNI LIPARI
SC Ginecologia e ostetricia Nuovo ospedale degli Infermi ASL BI

ELEONORA DALMASSO
Specializzanda in Ginecologia e ostetricia Sant'Anna di Torino in rete formativa presso Nuovo ospedale degli Infermi ASL BI

ISTEROSCOPIA OGGI

Philipp Bozzini e il suo "Lichtleiter" (in basso), uno dei primi strumenti in grado di fornire illuminazione diretta per l'ispezione di cavità interne



un secondo operativo, rendendo l'esame più lungo, più doloroso, meno performante e con maggior rischio di effetti collaterali quali reazioni vaso-vagali, rischio di embolia gassosa e dolori interscapolari [4]. Un altro progresso importante arrivò in seguito alla scoperta di Palmer nel 1957, quando dimostrò che l'utilizzo dell'isteroscopio di 5mm non necessitava di anestesia totale o dilatazione del canale cervicale aprendo alla possibilità di attuazione dell'esame a livello ambulatoriale che, tuttavia, rimaneva ancora un sogno lontano. Durante gli anni del dopoguerra, inoltre, l'isteroscopia giovò dello sviluppo di ottiche migliori e dell'integrazione di canali operativi che consentirono l'introduzione della biopsia guidata visivamente. Il grande passo avanti di tale metodica arrivò nel 1979 con Jaques E. Hamou e lo sviluppo della "micro-isteroscopia"; mediante uso di ottiche Hopkins a flusso continuo e sorgente di luce di 150 watt. Tramite strumenti miniaturizzati (diametro ≤ 5 mm) introdusse l'isteroscopia diagnostica ambulatoriale senza necessità di anestesia generale, utilizzando come mezzo distensivo la CO_2 [4], [5]. Contemporaneamente, vennero introdotte come mezzo di distensione soluzioni ipotoniche di destrano ad alto peso molecolare che permisero una migliore qualità dell'immagine, riducendo gli artefatti collegati al sanguinamento [6]. Nonostante i molteplici progressi, l'isteroscopia rimase, fino ad allora, un'indagine a due step: uno diagnostico ambulatoriale ed il successivo operativo effettuato in sala operatoria; il vero cambiamento avvenne mediante l'introduzione dell'isteroscopio di Bettocchi [7], degli strumenti bipolari [8]e dell'utilizzo di cloruro di sodio come mezzo distensivo[9].

UNA NUOVA ERA: L'ISTEROSCOPIA OPERATIVA VERSO IL TRATTAMENTO MININVASIVO

L'introduzione dell'Isteroscopio di Bettocchi ha segnato nella storia un significativo cambiamento rivoluzionando l'approccio diagnostico e terapeutico alle patologie endouterine e rendendo l'esame operativo realizzabile ambulatorialmente, con minor dolore per la paziente. Tale strumento, caratterizzato da un diametro ridotto (4,9–5 mm), è dotato di due camicie, una per l'irrigazione ed una per l'aspirazione, che realizzano un sistema a flusso continuo, consentendo oltre alla distensione della cavità uterina anche un continuo lavaggio della stessa. Il canale operativo di 5 Fr (circa 1.6 mm) consente l'introduzione di strumenti semirigidi meccanici quali micro-forbici e micro-pinze o di strumenti elettrificati bipolari, il profilo ovalare si adatta all'anatomia dell'orificio uterino interno (OUI) e consente un inserimento atraumatico dell'isteroscopio all'interno della cervice. Tale strumento è stato studiato per l'introduzione in vaginoscopia; l'accesso indiretto alla cavità uterina e il diametro ridotto permettono di evitare alla paziente l'applicazione dello speculum, della pinza di Schroeder e di ridurre la necessità di dilatazione cervicale, diminuendo il discomfort della paziente e aumentandone la compliance, specialmente in pazienti nullipare o con canale cervicale stenotico [7], [8], [10].

Un ulteriore ampliamento all'indicazione isteroscopica operativa in regime ambulatoriale è stato raggiunto con l'affermarsi della corrente bipolare e l'avvento del miniresettore da 16Fr. L'impiego di tale strumentazione, associato all'utilizzo di soluzione salina come mezzo di distensione, ha minimizzato il rischio di complicanze legate all'assorbimento di fluidi ipotonici, offrendo al contempo una maggiore precisione nel trattamento di lesioni intracavitarie [11].

Nonostante i molteplici progressi avessero aperto svariate possibilità, lo studio continuo e la costante ricerca hanno fatto emergere, tra le altre, due importanti innovazioni: il morcellatore e il laser a diodo dedicato all'isteroscopia. L'integrazione del laser in isteroscopia rappresenta una frontiera avanzata della chirurgia mininvasiva uterina. L'utilizzo di sistemi laser a diodo con punte dedicate, permettono l'ablazione selettiva dei tessuti con minimo sanguinamento e danno termico circoscritto. Studi recenti confermano la riduzione delle complicanze e degli esiti cicatriziali post-trattamento, con implicazioni favorevoli sul potenziale riproduttivo [12]. Infine, il morcellatore intrauterino mediante un isteroscopio dedicato e l'introduzione di un dispositivo dotato di un sistema totalmente meccanico, senza la necessità di ricorrere all'elettrochirurgia, consente resezione e aspirazione simultanea del tessuto patologico. Questo strumento ha dimostrato vantaggi in termini di riduzione del tempo operatorio, di visibilità intraoperatoria e di assenza di danno termico, con conseguente diminuzione dei rischi e un miglior profilo di sicurezza per pazienti con desiderio riproduttivo [13].

@ www.policlinicogemelli.it

Di pari passo allo sviluppo di nuove tecnologie, la ricerca si è occupata anche della gestione del dolore in modo da rendere meno traumatizzante la procedura ambulatoriale e permettere una maggiore operatività, riducendo i rimandi in sala operatoria a casi complicati, diminuendo il disconfort per la paziente e i costi sanitari. Si è dunque passati dalla totale assenza di procedure per il controllo del dolore per le metodiche ambulatoriali all'utilizzo di valide metodiche tra cui l'analgesia para o peri-cervicale ed il protossido di azoto, mentre, per quanto riguarda le resettoscopie in sala operatoria, l'anestesia peridurale è diventata il gold standard versus l'anestesia generale [14], [15].

Queste innovazioni, insieme a un accurato controllo del dolore, hanno reso l'isteroscopia uno strumento chirurgico altamente sofisticato, spostando la chirurgia uterina da un contesto ospedaliero tradizionale a uno più accessibile, ambulatoriale, con elevati standard di efficacia e sicurezza.

@ www.policlinicogemelli.it

L'ERA DIGITALE: IL CONNUBIO DELLE TECNOLOGIE ISTEROSCOPICHE ED ECOGRAFICHE E LA CREAZIONE DEL DIGITAL HYSTEROSCOPY CENTER

Parallelamente allo sviluppo delle tecnologie endoscopiche anche l'ecografia ginecologica ha subito un'evoluzione significativa; con l'introduzione dell'ecografia tridimensionale (3D) transvaginale è stato possibile visionare, con un esame atraumatico, la cavità uterina in modalità multiplanare, migliorando la sensibilità diagnostica nella valutazione delle anomalie morfologiche congenite e acquisite [16]Tali caratteristiche hanno permesso una più accurata e precisa pianificazione procedurale pre-operatoria, rendendo la metodica isteroscopica sempre più meticolosa e personalizzata. Numerosi lavori hanno ulteriormente validato l'impiego dell'ecografia 3D come strumento complementare all'isteroscopia nella diagnosi delle anomalie uterine [17], [18]. In particolare, tale tecnica si è rivelata utile nello studio ed eventuale trattamento dell'infertilità o poliabortività femminile dovuta a malformazioni intracavitarie. Inoltre, il contributo dell'ecografia 3D nella valutazione post-trattamento (es. resezione di setti o sinechie) si è dimostrato idoneo per il monitoraggio delle condizioni della cavità endometriale, soprattutto nei percorsi di procreazione medicalmente assistita (PMA). La sinergia tra imaging 3D e chirurgia isteroscopica rappresenta oggi uno dei modelli più promettenti di medicina di precisione applicata alla salute riproduttiva della donna.

Negli ultimi anni il connubio dell'utilizzo dell'isteroscopia con l'ecografia 3D è diventato così importante da portare allo sviluppo di un modello intregrato ad alta efficienza proposto da Campo et al.: la Digital Hysteroscopy Clinic (DHC) [19].

Questo approccio innovativo prevede un percorso clinico unificato in cui diagnosi ecografica tridimensionale ed isteroscopia diagnostico operativa vengono effettuati in un ambiente dedicato durante un'unica seduta. In tal modo vengono ridotti i tempi di attesa, aumentando l'efficienza organizzativa e migliorando l'esperienza complessiva della paziente. Il concetto di DHC si basa su un workflow strutturato che permette, grazie alla sinergia tra imaging tridimensionale e strumentazione isteroscopica mininvasiva, di identificare e trattare lesioni intrauterine (polipi, miomi G0-G2, malformazioni uterine o vascolari, correzioni di istmocele) nello stesso atto. Questo modello rappresenta un'evoluzione significativa rispetto alla gestione frammentata tradizionale, promuovendo una ginecologia ambulatoriale avanzata, efficace e sostenibile.

CONCLUSIONI

Nel corso degli anni l'isteroscopia ha effettuato un considerevole percorso evolutivo; uno strumento nato a fini esplorativi si è, infatti, trasformato ed è progredito a raggiungere una piattaforma terapeutica altamente integrata e tecnologicamente avanzata. L'integrazione con l'ecografia 3D ha notevolmente incrementato la precisione diagnostica e l'efficacia terapeutica, rendendola elemento centrale di un sistema di assistenza ginecologica contemporanea, focalizzata sulla paziente e sulla sua personalizzazione. Le prospettive per il futuro suggeriscono un ulteriore consolidamento di tali tecnologie integrate indirizzandosi verso una ginecologia più efficiente, conservativa e predittiva.

PER SAPERNE DI PIÙ

[1] J. F. Moore and J. Carugno, "Hysteroscopy," StatPearls, 2025, Accessed: Apr. 19, 2025. [Online]. Available: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33232015/

[2] P. Rathert, W. Lutzeyer, and W. E. Goddwin, "Philipp Bozzini (1773-1809) and the Lichtleiter," *Urology*, vol. 3, no. 1, pp. 113–118, 1974, doi: 10.1016/S0090-4295(74)80079-8.

[3] J. M. Cooper and R. M. Brady, "Hysteroscopy in the management of abnormal uterine bleeding," *Obstet Gynecol Clin North Am*, vol. 26, no. 1, pp. 217–236, 1999, doi: 10.1016/S0889-8545(05)70068-1.

[4] J. B. Russell, "History and development of hysteroscopy," *Obstet Gynecol Clin North Am*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 1988, doi: 10.1016/s0889-8545(21)00098-x.

[5] J. E. Hamou, "Microhysteroscopy," *Clin Obstet Gynecol*, vol. 26, no. 2, pp. 285–301, 1983, doi: 10.1097/00003081-198306000-00009.

[6] S. L. Corson, "Hysteroscopic fluid management," *J Am Assoc Gynecol Laparosc*, vol. 4, no. 3, pp. 375–379, 1997, doi: 10.1016/S1074-3804(05)80231-2.

[7] S. Bettocchi, L. Nappi, O. Ceci, and L. Selvaggi, "Office hysteroscopy," *Obstet Gynecol Clin North Am*, vol. 31, no. 3, pp. 641–654, Sep. 2004, doi: 10.1016/j.ogc.2004.05.007.

[8] M. Guida *et al.*, "Outpatient operative hysteroscopy with bipolar electrode: a prospective multicentre randomized study between local anaesthesia and conscious sedation," *Hum Reprod*, vol. 18, no. 4, pp. 840–843, Apr. 2003, doi: 10.1093/HUMREP/DEG075.

[9] SEGI, "https://www.sigo.it/wp-content/uploads/2024/05/linee-guida-isteroscopia1.pdf."

[10] S. Bettocchi *et al.*, "Operative office hysteroscopy without anesthesia: analysis of 4863 cases performed with mechanical instruments," *J Am Assoc Gynecol Laparosc*, vol. 11, no. 1, pp. 59–61, 2004, doi: 10.1016/S1074-3804(05)60012-6.

[11] P. De Franciscis *et al.*, "Outcomes of monopolar versus bipolar endometrial ablation on uterine bleeding and psychophysical wellbeing," *Minerva Ginecol*, vol. 69, no. 4, pp. 328–335, Aug. 2017, doi: 10.23736/S0026-4784.16.03990-3.

[12] A. V. Kulkarni *et al.*, "Hysteroscopic Metroplasty Using Holmium: YAG Laser for Treatment of Septate Uterus," *J Minim Invasive Gynecol*, vol. 31, no. 4, pp. 271–272, Apr. 2024, doi: 10.1016/J.JMIG.2024.01.010.

[13] P. P. Smith, L. J. Middleton, M. Connor, and T. J. Clark, "Hysteroscopic morcellation compared with electrical resection of endometrial polyps: a randomized controlled trial," *Obstetrics and gynecology*, vol. 123, no. 4, pp. 745–751, Apr. 2014, doi: 10.1097/AOG000000000187.

[14] G. Lipari *et al.*, "Combined Treatment of Uterine Arteriovenous Malformation Using a 16 Fr Miniresectoscope in an Office Setting Without Anesthesia: A Case Report," *Case Rep Obstet Gynecol*, vol. 2024, 2024, doi: 10.1155/2024/9216109.

[15] A. Nowak, K. Chmaj-Wierzchowska, A. Lach, A. Malinger, and M. Wilczak, "Evaluation of Pain During Hysteroscopy Under Local Anesthesia, Including the Stages of the Procedure," *J Clin Med*, vol. 13, no. 23, Dec. 2024, doi: 10.3390/JCM13237030.

[16] C. Apirakviriya, T. Rungruxsirivorn, V. Phupong, and W. Wisawasukmongchol, "Diagnostic accuracy of 3D-transvaginal ultrasound in detecting uterine cavity abnormalities in infertile patients as compared with hysteroscopy," *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*, vol. 200, pp. 24–28, May 2016, doi: 10.1016/j.ejogrb.2016.01.023.

[17] P. F *et al.*, "Complete uterine septum, double cervix, and longitudinal vaginal septum: an integrated approach for one-stop diagnosis and ultrasound-guided endoscopic treatment," *Facts Views Vis Obgyn*, vol. 15, no. 2, pp. 167–170, Jun. 2023, doi: 10.52054/FVVO.15.2.077.

[18] U. Catena *et al.*, "New approach for T-shaped uterus: Metroplasty with resection of lateral fibromuscular tissue using a 15 Fr miniresectoscope. A step-by-step technique," *Facts Views Vis Obgyn*, vol. 13, no. 1, pp. 67–71, Feb. 2021, doi: 10.52054/FVVO.13.1.003.

[19] L. Muzii *et al.*, "Intraoperative Three-Dimensional Transvaginal Ultrasound for Hysteroscopic Metroplasty: a Controlled Study," *Reprod Sci*, vol. 30, no. 11, pp. 3372–3378, Nov. 2023, doi: 10.1007/S43032-023-01277-X.