

## Endometriosis, ultrasound and #Enzian classification: the need for a common language for non-invasive diagnostics

Endometriose, Ultraschall und #Enzian-Klassifikation: Die Notwendigkeit einer gemeinsamen Sprache für die nicht invasive Diagnostik



Prof. Dr. Jörg Keckstein



Prof. Dr. Markus Hoopmann

### Correspondence

Prof. Dr. Jörg Keckstein  
Endometriosis Clinic Dres. Keckstein, Villach, Austria  
joerg@keckstein.at

### Bibliography

Ultraschall in Med 2023; 44: 233–239

DOI 10.1055/a-2055-6712

ISSN 0172-4614

© 2023, Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,  
70469 Stuttgart, Germany

Endometriosis is a benign disease with a wide variety of manifestations and symptoms, which primarily affects women of child-bearing age and in some cases has a fundamental and permanent impact on their quality of life. Although the genesis is still unclear despite a wide variety of explanatory models, we know that the disease can have a progressive character and that diagnosis is not infrequently made far too late, which can have devastating consequences for the woman. The mechanism underlying this problem is multifactorial, but the most likely factor is the persistent belief that the diagnosis can only be made by surgery. Transvaginal ultrasonography (TVS) is the standard diagnostic procedure used by gynecologists. While it was previously clear that this could accurately visualize ovarian endometriosis, there is increasing recognition that transvaginal ultrasound (TVS) can also reliably diagnose deep endometriosis (DE) [1–5]. This includes all important structures of the internal genital tract (vagina, uterus, ovary, tube, ligamentous structures) [1, 6, 7], and especially the visualization of adenomyosis [8–10]. In addition, all other anatomical structures of the pelvis with the various compartments including the extragenital organs (bladder, bowel, ureter) [11–13] and the connective tissue support structures can be sonographically well depicted and their infiltration by endometriosis can be differentiated. A structured system, such as the IDEA [14] or MUSA [15] criteria, is very helpful for the evaluation of the pelvis and documentation including classification. The sometimes very high sensitivity and specificity depends on the one hand on the organs to be examined and the size of the findings and on the other hand on the examination setting (expertise of the examiner and technical requirements).

Extrapelvin localized endometriosis lesions can be additionally visualized by transabdominal ultrasound and, if necessary, by an

additional MRI examination as a 2nd important non-invasive procedure.

The question of which of the procedures, TVS or MRI, should be used as a priority is currently the subject of mixed opinion [16]. This depends not only on the procedure itself, but also on the different habits and traditions in gynecological diagnostics of the various societies and countries, and not least on the personal expertise of the clinician.

The advantage of TVS clearly lies in the simplicity of the methodology and universal applicability (practice, operating room, etc.), as well as in the fact that it can be performed by the gynecologist or surgeon himself. The possibility of a dynamic examination (sliding sign, tenderness, etc.) [17, 18] in conjunction with knowledge of the individual symptomatology is very informative and extremely helpful for making a diagnosis and further therapeutic decisions. Specific locations that are difficult to access sonographically (diaphragm, lung, lateral pelvic sidewall) can be better visualized with MRI [19, 20].

In addition to the obvious clinical advantages of transvaginal sonography over MRI, it is also important to consider the significantly lower costs and, in times of climate crisis, the environmental impact. Ultrasound has the lowest values, while magnetic resonance imaging (MRI) has the highest carbon footprint due to its high energy consumption [21].

Whereas diagnostic laparoscopy (LSK) was previously the gold standard for further therapy decisions, ultrasound diagnostics opens up completely new perspectives.

Early accurate diagnosis and compartmental description of the extent and severity of the disease is of great advantage for patient counseling and further treatment planning.

The symptoms described can be assigned to the findings obtained sonographically.

Deep endometriosis, which in some cases cannot be clearly identified in diagnostic laparoscopy, can be completely visualized with TVS in the extraperitoneal space without having to remove it with a risky operation. This is particularly helpful when lesions are not symptomatic and/or do not show progressive growth.

Sonographic observation (by regular checks) of the lesions in the context of conservative therapy allows control of disease dynamics and facilitates the development of individualized therapeutic strategies. In a long-term sonographic study of deep rectal endometriosis, it was shown that these deep foci have a specific growth behavior that depends on both age and hormone treatment, which can be calculated by a statistical model [22].

Prior to surgical intervention, the exact localization and measurement of the DE can be used to predict the duration, complexity but also the risks of surgery. The aim is to avoid unnecessary surgery and to allow a differentiated indication for individual interventions.

In the context of infertility, especially ovarian endometriosis and adhesions, ultrasound helps to decide between ART or surgical therapy.

Clearly, TVUS, when performed by experts, is more accurate than routine pelvic ultrasound in diagnosing endometriosis, especially the non-ovarian form [23].

Transvaginal ultrasonography therefore requires specialized training and expertise in endometriosis diagnosis [24]. The goal is to promote structured good training opportunities and eventually develop certification according to a defined graduated concept.

Patients, especially with severe endometriosis, can be identified at an early stage and, if necessary, referred to centers of excellence with multidisciplinary teams (gynecologists, urologists, surgeons, and reproductive physicians).

The description of endometriosis in the context of noninvasive diagnostics has been mainly in the form of a narrative report, partly structured by recommendations from experts.

Communication between the radiologists, sonographers and the surgeon is thus hindered rather than encouraged.

The rASRM classification has been used mainly to describe endometriosis in the context of diagnostic laparoscopy [24]. This classification is not suitable for non-invasive diagnostics, and does not take deep endometriosis (DE) into account. An essential part of the pathology is missing, which complicates patient counseling and clinical decision making.

For the same reason, the results of scientific papers using this classification are likely to be considered inaccurate and, in some cases, irrelevant. In order to have a common language to describe deep endometriosis, the Enzian classification was developed in 2003 [25]. In 2021, this classification was further developed into the #Enzian classification [26, 27] and presented as a comprehensive system for use in non-invasive and invasive diagnostics. This new classification is very well suited to describe all findings in the pelvis, but also outside the pelvis, in terms of localization and size [28].

The apparent inaccuracy of the ASRM classification is supported by a prospective study comparing the ASRM classification with the #Enzian classification [31]. Reducing very complex findings to only 4 levels, as the ASRM classification does, leads to individual findings not being reproducibly mapped. Even in patients with stage 1, severe pathologic findings were found, especially in the extraperi-

toneal space or in the rectum. A differentiated and complete documentation of findings by a code, as in the #Enzian classification, corresponds much more to clinical reality.

A correlation between the findings and the symptoms is not present in the ASRM classification, whereas it has been demonstrated in the use of Enzian classification by the study of Montanari et al. [30].

With the differentiated sonographic presentation and detailed description using #Enzian classification, mathematical multifactorial models can be developed to establish correlations and conclusions about findings and symptoms. Prospective studies need to be performed for this purpose.

Similarly, the prediction of fertility in different endometriosis findings [29]. The assessment of relevant endometriosis findings in combination with other fertility-relevant biographical (age, fertility history) and anatomical (tubal status, etc.) information could be calculated analogously to the EFI (Endometriosis Fertility Index) [28]. Corresponding studies are in planning.

Several studies have also been performed demonstrating the advantage of the use of #Enzian classification in sonographic diagnosis. In this issue of the European Journal of ultrasound the retrospective study of Di Giovanni is published [32]. This Italian study with high sonographic and surgical expertise demonstrates the accuracy of classification and the agreement of sonographically classified findings with intraoperative findings. The prospective multicenter study by Montanari et al. [42] was able to confirm Di Giovanni's findings in 745 patients.

The results of these studies also show that the new classification can be applied as well as the noninvasive diagnostic method itself. Detection of deep endometriosis in the sacrouterine ligament or in higher bowel segments was dependent on both anatomy and examiner and also demonstrated the need for certain expertise. The depiction of pathologic findings in the lateral pelvic wall, possibly involving nerves such as the sacral plexus, are still undergoing scientific and clinical testing.

The now commonly found language, the #Enzian, has also been evaluated by radiologists and has proven to be a useful tool for describing findings [33–35].

The #Enzian classification is initially considered difficult to understand by some colleagues. Of course, it is easier to apply a finding with only stages 1–4 than to create a complex code. The ASRM classification is often made by estimation rather than exact assessment. A study by Metzemaeker shows that the application of ASRM classification without the support of a digital registration system leads to an incorrect result in most cases. In a comparison between ASRM, Enzian and EFI, Enzian classification was found to have the highest accuracy [36]. This was even better when the classification was done with a web-based program as with EQUSUM.

With the #Enzian classification, pathological findings of all compartments can be evaluated, coded and documented in detail, which simplifies clinical decisions and also surgical strategies significantly.

Patients often want to know the stage of their disease. It would be easy to give a stage 1–4, but this does not correspond to the character of the disease or the prognosis for the patient. A very detailed depiction and documentation of the disease (code) facilitates both communication with the patient and her understand-

ing of the various localizations of the pathological findings. Especially in patients with few symptoms, a more differentiated description can therefore also be helpful in eliminating fears and uncertainties about the extent of the disease and possible progression.

An App (open access) developed by A. Wattiez (MIS) [37] allows learning how to use the #Enzian classification on a smartphone, which facilitates the recording of the complexity of the classification and the documentation of the collected code. Another App from the Scientific Endometriosis Foundation (SEF) is under development.

The #Enzian classification is currently the most comprehensive system suitable for both non-invasive and invasive diagnosis. The International Society of Gynecological Endoscopy (ISGE) therefore recommends the use of the IDEA criteria in combination with the #Enzian classification in the sonographic diagnosis of DE [38].

The International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG) and the International Deep Endometriosis Analysis (IDEA) Group, the European Society for Gynaecological Endoscopy (ESGE), the European Endometriosis League (EEL), the International Society for Gynecologic Endoscopy (ISGE), the European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE), the European Society of Urogenital Radiology (ESUR), and the American Association for Gynecologic Laparoscopists (AAGL) are currently developing a joint consensus statement with evidence-based statements on the use of noninvasive imaging techniques for the noninvasive diagnosis and classification of endometriosis.

The most recent ESHRE (European Society of Human Reproduction and Embryology) endometriosis guideline [39] puts the requirement for histological (surgical) confirmation of endometriosis diagnosis into perspective. The society recommends, due to the progress and high quality of imaging techniques, a complete reassessment of the indication for surgical diagnosis, which also involves risks. For example, Goncalves et al. [40] show that systematic assessment of endometriosis by transvaginal ultrasound (TVS) can replace diagnostic laparoscopy, especially in cases of deep and ovarian endometriosis.

A shift from surgical or lesion-oriented diagnosis to a more comprehensive diagnosis, in which noninvasive imaging findings play a crucial role in addition to symptoms and signs, allows for the significant reduction of diagnostic delay.

To increase the quality of the methodology and its application in everyday life, special training courses for the special sonographic skills are to be established [41]. The certification of specialists or centers with high sonographic competence is discussed to ensure comprehensive interdisciplinary care of patients with severe diseases.

#### Summary:

Ultrasound examination in case of suspected endometriosis and in case of manifest endometriosis, is one of the most important pillars in the context of diagnostics, but also in the choice of individual therapy concepts. It gives endometriosis a face and a shape, one gets a very precise idea of the extent of the disease without necessarily having to remove it. It helps to avoid unnecessary operations and improves the planning and management of individual surgical procedures. It also facilitates postoperative follow-up, especially in severe cases.

The application of the #Enzian classification for sonographic examination leads to a systematic description and classification of the disease. This classification is comprehensive and allows both non-invasive and surgical application. This greatly facilitates communication between physicians and patients, sonographers and surgeons, and improves interdisciplinary collaboration.

## Endometriose, Ultraschall und #Enzian-Klassifikation: Die Notwendigkeit einer gemeinsamen Sprache für die nicht invasive Diagnostik

Die Endometriose ist eine benigne Erkrankung mit vielfältigen Erscheinungsformen und Symptomen. Sie betrifft vor allem Frauen im gebärfähigen Alter und kann in einigen Fällen die Lebensqualität der Frauen grundlegend und dauerhaft beeinträchtigen. Denn obwohl die Ursache dieser Erkrankung trotz vielfältiger Erklärungsmodelle noch nicht geklärt ist, so weiß man, dass sie einen progressiven Verlauf haben kann und die Diagnose häufig viel zu spät gestellt wird. Das kann verheerende Folgen für die Frau haben. Der Mechanismus, der diesem Problem zugrunde liegt, ist multifaktoriell, am wahrscheinlichsten ist jedoch die hartnäckige Überzeugung, die Diagnose könne nur durch eine Operation gestellt werden.

Die transvaginale Ultraschalluntersuchung (TVUS) ist die Standard-Diagnostik der Gynäkologen. Während bislang klar war, dass damit eine ovarielle Endometriose genau darstellbar war, wird nun zunehmend erkannt, dass TVUS auch die tief infiltrierende Endometriose (TIE) zuverlässig diagnostizieren kann [1–5]. Dies schließt alle wichtigen Strukturen des inneren Genitaltraktes mit ein (Vagina, Uterus, Ovar, Eileiter, Ligamente) [1, 6, 7], und insbesondere die Darstellung der Adenomyose [8–10]. Darüber hinaus können alle anderen anatomischen Strukturen des Beckens mit den verschiedenen Kompartimenten, einschließlich der extragenitalen Organe (Harnblase, Darm, Ureter) [11–13] und der bindegewebsartigen Stützstrukturen, sonografisch gut dargestellt werden und erlauben so eine Differenzierung ihrer Infiltration durch Endometriose. Ein strukturiertes System, wie die IDEA-[14] oder MUSA-Kriterien [15], ist für die Beurteilung des Beckens und die Dokumentation, einschließlich der Klassifikation, sehr hilfreich. Die mitunter sehr hohe Sensitivität und Spezifität hängt zum einen von den zu untersuchenden Organen und dem Ausmaß des Befundes und zum anderen vom Untersuchungssetting (der Expertise des Untersuchers sowie den technischen Voraussetzungen) ab.

Extrapelvin lokalisierte Endometrioseherde können zusätzlich durch transabdominalen Ultraschall und ggf. durch eine MRT als weitere wichtige nicht invasive Methoden dargestellt werden.

Über die Frage, ob TVUS oder MRT vorrangig eingesetzt werden sollte, gibt es derzeit verschiedene Ansichten [16]. Dies hängt nicht nur vom Verfahren selbst ab, sondern liegt auch an den unterschiedlichen Gewohnheiten und Gepflogenheiten der gynäkologischen Diagnostik in den verschiedenen Fachgesellschaften und Ländern – und nicht zuletzt an der Expertise des behandelnden Arztes.

Der Vorteil des TVUS liegt eindeutig in der Einfachheit der Methode und der universellen Anwendbarkeit (Praxis, Operationsaal usw.) sowie in der Tatsache, dass sie vom Gynäkologen oder vom Chirurgen selbst durchgeführt werden kann. Die Möglichkeit einer dynamischen Untersuchung („sliding sign“, „tenderness“ usw.) [17, 18] in Verbindung mit der Kenntnis der individuellen Symptomatik ist sehr informativ und äußerst hilfreich für die Diagnosestellung und weitere therapeutische Entscheidungen. Bestimmte sonografisch schwer zugängliche Regionen (Zwerchfell, Lunge, seitliche Beckenwand), können mittels MRT besser dargestellt werden [19, 20].

Neben den offensichtlichen klinischen Vorteilen der transvaginalen Sonografie gegenüber der MRT sind auch die deutlich geringeren Kosten und – in Zeiten der Klimakrise – die Umweltbelastung zu berücksichtigen. Ultraschall weist die niedrigsten Werte auf, während die Magnetresonanztomografie (MRT) aufgrund ihres hohen Energieverbrauchs den größten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck aufweist [21].

Während die diagnostische Laparoskopie (LSK) bisher der Goldstandard für weitere Therapieentscheidungen war, eröffnet die Ultraschalldiagnostik völlig neue Perspektiven.

Eine frühzeitige exakte Diagnose und kompartimentelle Beschreibung von Ausmaß und Schweregrad der Erkrankung ist für die Patientenberatung und die weitere Behandlungsplanung von großem Vorteil.

Die beschriebenen Symptome lassen sich den sonografisch erhobenen Befunden zuordnen.

Eine tief infiltrierende Endometriose, die in manchen Fällen in der diagnostischen Laparoskopie nicht eindeutig zu identifizieren ist, kann mittels TVUS im Extraperitonealraum vollständig dargestellt werden, ohne dass sie durch eine riskante Operation entfernt werden muss. Dies ist besonders hilfreich, wenn die Läsionen asymptomatisch sind und/oder kein progressives Wachstum zeigen.

Die sonografische Beobachtung (durch regelmäßige Kontrollen) der Läsionen im Rahmen der konservativen Therapie ermöglicht die Überwachung der Krankheitsdynamik und erleichtert die Planung individualisierter therapeutischer Strategien. In einer sonografischen Langzeitstudie der tief infiltrierenden rektalen Endometriose wurde gezeigt, dass diese tiefen Herde ein spezifisches Wachstumsverhalten aufweisen, das sowohl vom Alter als auch von der Hormonbehandlung abhängt und mit einem statistischen Modell berechnet werden kann [22].

Vor einem chirurgischen Eingriff können durch die exakte Lokalisierung und Messung der TIE die Dauer, die Komplexität, aber auch die Risiken der Operation vorhergesagt werden. Ziel ist es, unnötige Operationen zu vermeiden und eine differenzierte Indikationsstellung für den individuellen Eingriff zu geben.

Im Hinblick auf Infertilität, insbesondere bei ovarieller Endometriose und Verwachsungen, unterstützt Ultraschall die Entscheidung zwischen ART und chirurgischer Therapie.

Die transvaginale Sonografie erfordert daher eine spezielle Schulung und Fachkenntnisse bezüglich der Diagnostik der Endometriose [24]. Ziel ist die Förderung von strukturierten, guten Ausbildungsmöglichkeiten und schließlich der Aufbau einer Zertifizierung nach einem definierten Stufenkonzept.

So können Patientinnen, insbesondere solche mit schwerer Endometriose, frühzeitig erkannt und bei Bedarf an Kompetenz-

zentren mit multidisziplinären Teams (Gynäkologen, Urologen, Chirurgen und Reproduktionsmediziner) überwiesen werden.

Die Beschreibung der Endometriose im Rahmen der nicht invasiven Diagnostik erfolgte bisher hauptsächlich in Form eines narrativen Berichts, teilweise strukturiert durch Empfehlungen von Experten. Eine Kommunikation zwischen den Radiologen, Ultraschallern und Chirurgen wird dadurch eher behindert als gefördert.

Die rASRM-Klassifikation wurde hauptsächlich zur Beschreibung der Endometriose im Zusammenhang mit der diagnostischen Laparoskopie verwendet [24]. Diese Klassifikation ist für die nicht invasive Diagnostik ungeeignet und die tief infiltrierende Endometriose (TIE) wird nicht berücksichtigt. Ein wesentlicher Teil der Pathologie fehlt, was die Beratung der Patientinnen und die klinische Entscheidungsfindung erschwert.

Daher kann man die Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeiten, die diese Klassifizierung verwenden, eher als ungenau und in einigen Fällen als nicht relevant ansehen. Um eine gemeinsame Ausdrucksweise zur Beschreibung der tiefen Endometriose zu finden, wurde 2003 die Enzian-Klassifikation entwickelt [25]. Im Jahr 2021 wurde diese Klassifikation zur #Enzian-Klassifikation weiterentwickelt und als umfassendes System für den Einsatz in der nicht invasiven und invasiven Diagnostik vorgestellt [26, 27]. Diese neue Klassifikation ist sehr gut geeignet, alle Befunde im Becken, aber auch außerhalb davon, hinsichtlich Lokalisation und Größe zu beschreiben [28].

Die offensichtliche Ungenauigkeit der ASRM-Klassifikation wird durch eine prospektive Studie gestützt, in der die ASRM-Klassifikation mit der #Enzian-Klassifikation verglichen wurde [31]. Die Reduktion sehr komplexer Befunde auf nur 4 Stadien in der ASRM-Klassifikation führt dazu, dass einzelne Befunde nicht reproduzierbar abgebildet werden. Auch bei Patienten mit Stadium 1 fanden sich schwere pathologische Befunde, insbesondere im Extraperitonealraum oder im Rektum. Eine differenzierte und vollständige Befunddokumentation durch einen Code, wie in der #Enzian-Klassifikation, entspricht wesentlich besser der klinischen Realität.

Eine Korrelation zwischen den Befunden und der Symptomatik ist in der ASRM-Klassifikation nicht gegeben, während sie bei der Verwendung der Enzian-Klassifikation durch die Studie von Montanari et al. nachgewiesen wurde [30].

Mit der differenzierten sonografischen Darstellung und detaillierten Beschreibung mittels #Enzian-Klassifikation können mathematische multifaktorielle Modelle entwickelt werden, um Korrelationen und Rückschlüsse auf Befunde und Symptome herzustellen. Hierfür sind prospektive Studien erforderlich.

Ähnliches gilt für die Vorhersage der Fertilität bei verschiedenen Endometriose-Befunden [29]. Die Bewertung relevanter Endometriose-Befunde, in Kombination mit anderen fertilitätsrelevanten biografischen Informationen (Alter, Fertilitätsanamnese) und anatomischen (Tubenstatus etc.) könnte – analog zum EFI („Endometriosis Fertility Index“) – berechnet werden [28]. Entsprechende Studien sind in Planung.

Des Weiteren wurden mehrere Studien durchgeführt, die den Vorteil der Verwendung der #Enzian-Klassifikation in der sonografischen Diagnostik belegen. In dieser Ausgabe des „European Journal of Ultrasound“ ist die retrospektive Studie von Di Giovanni publiziert [32]. Diese italienische Studie mit hoher sonografischer

und chirurgischer Expertise demonstriert die Genauigkeit der Klassifikation und die Übereinstimmung der sonografisch klassifizierten Befunde mit den intraoperativen Befunden. Die prospektive Multicenterstudie von Montanari et al. [42] konnte die Befunde von Di Giovanni bei 745 Patienten bestätigen.

Die Ergebnisse dieser Studien zeigen auch, dass die neue Klassifikation ebenso gut anwendbar ist wie die nicht invasive Diagnosemethode selbst. Der Nachweis einer tiefen Endometriose im Ligamentum sacrouterinum oder in den oberen Darmsegmenten war sowohl von der Anatomie als auch vom Untersucher abhängig und zeigte, dass eine gewisse Fachkenntnis erforderlich war. Die Darstellung pathologischer Befunde in der seitlichen Beckenwand, möglicherweise unter Beteiligung von Nerven wie dem Plexus sacralis, befindet sich noch in der wissenschaftlichen und klinischen Erprobung.

Die inzwischen gängige Sprache von #Enzian wurde auch von Radiologen evaluiert und hat sich als nützliches Hilfsmittel zur Beschreibung von Befunden erwiesen [33–35].

Die #Enzian-Klassifikation wird von einigen Kollegen zunächst als schwer verständlich angesehen. Natürlich ist es einfacher, einen Befund nur mit den Stadien 1–4 zu versehen, als einen komplexen Code zu erstellen. Die ASRM-Klassifizierung erfolgt häufiger durch Abschätzung als durch exakte Bewertung. Eine Studie von Metzemaeker zeigt, dass die Anwendung der ASRM-Klassifikation ohne Unterstützung durch ein digitales Erfassungssystem in den meisten Fällen zu einem falschen Ergebnis führt. In einem Vergleich zwischen ASRM, Enzian und EFI wurde festgestellt, dass die Enzian-Klassifikation die höchste Genauigkeit aufweist [36]. Diese war sogar noch besser, wenn die Klassifizierung mit einem webbasierten Programm wie EQUUSUM durchgeführt wurde.

Mit der #Enzian-Klassifikation können pathologische Befunde aller Kompartimente detailliert bewertet, kodiert und dokumentiert werden, was die klinische Entscheidungsfindung und auch die chirurgischen Strategien erheblich vereinfacht.

Patientinnen wollen oft wissen, in welchem Stadium sich ihre Krankheit befindet. Es wäre einfach, ein Stadium 1–4 anzugeben, aber das entspricht nicht dem Charakter der Krankheit oder der Prognose für die Patientin. Eine sehr detaillierte Darstellung und Dokumentation der Erkrankung (Code) erleichtert sowohl die Kommunikation mit der Patientin als auch ihr Verständnis für die verschiedenen Lokalisationen der pathologischen Befunde. Gerade bei Patientinnen mit geringer Symptomatik kann eine differenziertere Beschreibung daher auch hilfreich sein, um Ängste und Unsicherheiten über das Ausmaß der Erkrankung und einer möglichen Progression auszuräumen.

Eine von A. Wattiez (MIS) entwickelte App (Open Access) [37] ermöglicht das Erlernen der #Enzian-Klassifikation auf dem Smartphone, was die Erfassung der Komplexität der Klassifikation und die Dokumentation des erhobenen Codes erleichtert. Eine weitere App der Scientific Endometriosis Foundation (SEF) ist in Entwicklung.

Die #Enzian-Klassifikation ist derzeit das umfassendste System, das sowohl für die nicht invasive als auch für die invasive Diagnose geeignet ist. Die „International Society of Gynecologic Endoscopy“ (ISGE) empfiehlt daher die Verwendung der IDEA-Kriterien in Kombination mit der #Enzian-Klassifikation bei der sonografischen Diagnose der TIE [38].

Die „International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology“ (ISUOG) und die „International Deep Endometriosis Analysis Group“ (IDEA), die „European Society for Gynaecological Endoscopy“ (ESGE), die „European Endometriosis League“ (EEL), die „International Society for Gynecologic Endoscopy“ (ISGE), die „European Society of Human Reproduction and Embryology“ (ESHRE), die „European Society of Urogenital Radiology“ (ESUR) und die „American Association of Gynecologic Laparoscopists“ (AAGL) erarbeiten derzeit eine gemeinsame Konsenserklärung mit evidenzbasierten Aussagen zum Einsatz nicht invasiver bildgebender Verfahren für die nicht invasive Diagnostik und die Klassifikation der Endometriose.

Die neueste Endometriose-Leitlinie der ESHRE („European Society of Human Reproduction and Embryology“) relativiert die Forderung nach einer histologischen (chirurgischen) Bestätigung der Endometriose-Diagnose [39]. Die Gesellschaft empfiehlt – aufgrund des Fortschritts und der hohen Qualität der bildgebenden Verfahren – eine vollständige Neubewertung der Indikation zur chirurgischen Diagnostik, die auch mit Risiken verbunden ist. So zeigen Goncalves et al., dass die systematische Beurteilung der Endometriose mittels transvaginalem Ultraschall (TVUS) die diagnostische Laparoskopie ersetzen kann, insbesondere bei tiefer und ovarieller Endometriose [40].

Eine Verlagerung von der chirurgischen bzw. läsionsorientierten Diagnostik hin zu einer umfassenderen Diagnose, bei der neben Symptomen und Zeichen auch nicht invasive bildgebende Befunde eine entscheidende Rolle spielen, ermöglicht eine deutliche Verkürzung der Zeit bis zur Diagnosestellung.

Um die Qualität der Methodik und ihre Anwendung im Alltag zu erhöhen, sollen spezielle Ausbildungskurse für den Erwerb der spezifischen sonografischen Kompetenzen eingerichtet werden [41]. Die Zertifizierung von Fachärzten oder Zentren mit hoher sonografischer Qualifikation wird diskutiert, um eine umfassende interdisziplinäre Versorgung von Patientinnen mit schweren Erkrankungen zu gewährleisten.

#### Zusammenfassung:

Die Ultraschalluntersuchung bei Verdacht auf Endometriose und bei manifester Endometriose ist eine der wichtigsten Säulen im Rahmen der Diagnostik, sowie bei der Wahl der individuellen Therapiekonzepte. Dadurch bekommt die Endometriose ein Gesicht und eine Gestalt; man bekommt eine sehr genaue Vorstellung vom Ausmaß der Erkrankung, ohne sie unbedingt entfernen zu müssen. Die Sonografie hilft, unnötige Operationen zu vermeiden und verbessert die Planung und das Management individueller chirurgischer Eingriffe. Außerdem erleichtert sie die postoperative Nachsorge, insbesondere in schweren Fällen.

Die Anwendung der #Enzian-Klassifikation für die sonografische Untersuchung führt zu einer systematischen Beschreibung und Einordnung der Erkrankung. Diese Klassifizierung ist umfassend und erlaubt sowohl den nicht invasiven als auch den chirurgischen Einsatz. Dadurch wird die Kommunikation zwischen Ärzten und Patientinnen, Ultraschallern und Chirurgen erheblich erleichtert und die interdisziplinäre Zusammenarbeit verbessert.

## Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

## References

- [1] Guerriero S, Ajossa S, Minguez JA et al. Accuracy of transvaginal ultrasound for diagnosis of deep endometriosis in uterosacral ligaments, rectovaginal septum, vagina and bladder: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2015; 46 (5): 534–545
- [2] Hudelist G, Ballard K, English J et al. Transvaginal sonography vs. clinical examination in the preoperative diagnosis of deep infiltrating endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37 (4): 480–487
- [3] Holland TK, Yazbek J, Cutner A et al. Value of transvaginal ultrasound in assessing severity of pelvic endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; 36 (2): 241–248
- [4] Guerriero S, Saba L, Pascual MA et al. Transvaginal ultrasound vs magnetic resonance imaging for diagnosing deep infiltrating endometriosis: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 51 (5): 586–595
- [5] Guerriero S, Ajossa S, Pascual MA et al. Ultrasonographic soft markers for detection of rectosigmoid deep endometriosis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 2020; 55 (2): 269–273
- [6] Gerges B, Li W, Leonardi M et al. Meta-analysis and systematic review to determine the optimal imaging modality for the detection of uterosacral ligaments/torus uterinus, rectovaginal septum and vaginal deep endometriosis. *Human reproduction open* 2021; 2021 (4): hoab041
- [7] Gerges B, Li W, Leonardi M et al. Optimal imaging modality for detection of rectosigmoid deep endometriosis: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 2021; 58 (2): 190–200
- [8] Exacoustos C, Zupi E. A new era in diagnosing adenomyosis is coming. *Fertil Steril* 2018; 110 (5): 858
- [9] Exacoustos C, Morosetti G, Conway F et al. New sonographic classification of adenomyosis: do type and degree of adenomyosis correlate to severity of symptoms? *Journal of Minimally Invasive Gynecology* 2020; 27 (6): 1308–1315
- [10] Krentel H, Keckstein J, Füger T et al. Accuracy of ultrasound signs in two-dimensional transvaginal ultrasound for the prediction of adenomyosis: prospective multicenter study. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 2023. doi:10.1002/uoq.26197
- [11] Hudelist G, English J, Thomas AE et al. Diagnostic accuracy of transvaginal ultrasound for non-invasive diagnosis of bowel endometriosis: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 2011; 37 (3): 257–263
- [12] Carfagna P, De Cicco Nardone C, De Cicco Nardone A et al. Role of transvaginal ultrasound in evaluation of ureteral involvement in deep infiltrating endometriosis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 2018; 51 (4): 550–555
- [13] Aas-Eng MK, Salama M, Sevelde U et al. Learning curve for detection of pelvic parts of ureters by transvaginal sonography: feasibility study. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 2020; 55 (2): 264–268
- [14] Guerriero S, Condous G, van den Bosch T et al. Systematic approach to sonographic evaluation of the pelvis in women with suspected endometriosis, including terms, definitions and measurements: a consensus opinion from the International Deep Endometriosis Analysis (IDEA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2016; 48 (3): 318–332
- [15] Bosch TVd, Dueholm M, Leone FPG et al. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of myometrium and uterine masses: a consensus opinion from the Morphological Uterus Sonographic Assessment (MUSA) group. *Ultrasound Obst Gyn* 2015; 46 (3): 284–298
- [16] Noventa M, Scioscia M, Schincariol M et al. Imaging Modalities for Diagnosis of Deep Pelvic Endometriosis: Comparison between Trans-Vaginal Sonography, Rectal Endoscopy Sonography and Magnetic Resonance Imaging. A Head-to-Head Meta-Analysis. *Diagnostics* 2019; 9 (4): 225
- [17] Hudelist G, Fritzer N, Staettner S et al. Uterine sliding sign: a simple sonographic predictor for presence of deep infiltrating endometriosis of the rectum. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41 (6): 692–695
- [18] Reid S, Leonardi M, Lu C et al. The association between ultrasound-based ‘soft markers’ and endometriosis type/location: A prospective observational study. *Eur J Obstet Gyn R B* 2019; 234: 171–178
- [19] Thomassin-Naggara I, Lamrabet S, Crestani A et al. Magnetic resonance imaging classification of deep pelvic endometriosis: description and impact on surgical management. *Human Reproduction* 2020; 35 (7): 1589–1600
- [20] Rousset P, Florin M, Bharwani N et al. Deep pelvic infiltrating endometriosis: MRI consensus lexicon and compartment-based approach from the ENDOVALIRM group. *Diagnostic and Interventional Imaging* 2023; 104 (3): 95–112
- [21] McAlister S, McGain F, Petersen M et al. The carbon footprint of hospital diagnostic imaging in Australia. *The Lancet Regional Health-Western Pacific* 2022; 24: 100459
- [22] Keckstein S, Dippon J, Hudelist G et al. Long-term sonomorphological changes of colorectal deep endometriosis – a retrospective cohort study. Under submission. 2023
- [23] Koninckx PR, Di Giovanni A, Ussia A et al. Predictive value of ultrasound imaging for diagnosis and surgery of deep endometriosis: a systematic review. *Journal of Minimally Invasive Gynecology* 2023. doi:10.1016/j.jmig.2023.03.008
- [24] Keckstein J, Hoopmann M, Merz E et al. Expert opinion on the use of transvaginal sonography for presurgical staging and classification of endometriosis. *Archives of Gynecology and Obstetrics* 2023; 307: 5–19
- [25] Keckstein J, Ulrich U, Possover M et al. ENZIAN-Klassifikation der tief infiltrierenden Endometriose. *Zentralbl Gynäkol* 2003; 125: 291
- [26] Keckstein J, Hudelist G. Classification of deep endometriosis (DE) including bowel endometriosis: From r-ASRM to #ENZIAN-classification. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology* 2021; 71: 27–37
- [27] Keckstein J, Saridogan E, Ulrich UA et al. The #ENZIAN classification: a comprehensive non-invasive and surgical description system for endometriosis. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica* 2021; 100 (7): 1165–1175
- [28] Hudelist G, Valentin L, Saridogan E et al. What to choose and why to use – a critical review on the clinical relevance of rASRM, EFI and Enzian classifications of endometriosis. *Facts Views Vis Obgyn* 13 (4): 331–338
- [29] Dirou C, Fondin M, Le Pabic E et al. Association of preoperative Enzian score with postoperative fertility in patients with deep pelvic endometriosis. *Journal of gynecology obstetrics and human reproduction* 2022; 51 (7): 102408
- [30] Montanari E, Keckstein J, Hudelist G. Pain symptoms and disease extent in deep infiltrating endometriosis (DIE): how to score: rASRM, ENZIAN? *Global Reproductive Health* 2020; 5: e37
- [31] Montanari E, Bokor A, Szabó G et al. Comparison of #ENZIAN classification and revised American Society for Reproductive Medicine stages for the description of disease extent in women with deep endometriosis. *Human Reproduction* 2022; 37: 2359–2365
- [32] Di Giovanni A, Montanari E, Hudelist G et al. Comparison Between Sonography-Based and Surgical Evaluation of Endometriotic Lesions Using the #ENZIAN Classification – A Retrospective Data Analysis. *Ultraschall in Der Medizin* 2022. doi:10.1055/a-1713-3573
- [33] Burla L, Scheiner D, Samartzis EP et al. The ENZIAN score as a preoperative MRI-based classification instrument for deep infiltrating endometriosis. *Arch Gynecol Obstet* 2019; 300 (1): 109–116

- [34] Manganaro L, Celli V, Dolciami M et al. Can New ENZIAN Score 2020 Represent a Staging System Improving MRI Structured Report? *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021; 18 (19): 9949
- [35] Fendal Tunca A, Iliman DE, Akdogan Gemici A et al. Predictive value of preoperative MRI using the # ENZIAN classification score in patients with deep infiltrating endometriosis. *Archives of Gynecology and Obstetrics* 2023; 307: 215–220
- [36] Metzemaekers J, Haazebroek P, Smeets MJGH et al. EQUsum: Endometriosis QUality and grading instrument for SUrgical performance: proof of concept study for automatic digital registration and classification scoring for r-ASRM, EFI and Enzian. *Hum Reprod Open* 2020; 4: hoaa053
- [37] Wattiez A. #Enzian Classification- APP. In: unity, editor. Dubai: MIS Academy; 2022
- [38] Djokovic D, Pinto P, van Herendaal BJ et al. Structured report for dynamic ultrasonography in patients with suspected or known endometriosis: Recommendations of the International Society for Gynecologic Endoscopy (ISGE). *Eur J Obstet Gyn R B* 2021; 263: 252–260
- [39] Becker CM, Bokor A, Heikinheimo O et al. ESHRE guideline: endometriosis. *Human reproduction open* 2022; 2022 (2): hoac009
- [40] Goncalves MO, Siufi Neto J, Andres MP et al. Systematic evaluation of endometriosis by transvaginal ultrasound can accurately replace diagnostic laparoscopy, mainly for deep and ovarian endometriosis. *Human Reproduction* 2021; 36 (6): 1492–1500
- [41] Krentel H, Schaefer SD, Salehin D et al. Master in Endometriosis: What is needed to become an expert?//Master in Endometriose. Was ist nötig, um Experte zu werden? *Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie-Journal of Reproductive Medicine and Endocrinology* 2022; 19 (5): 296–303
- [42] Montanari E, Bokor A, Szabó G et al. Accuracy of sonography for non-invasive detection of ovarian and deep endometriosis using #Enzian classification: prospective multicenter diagnostic accuracy study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2022; 59: 385–391. doi:10.1002/uog.24833