


Evaluation of Adnexal Masses: The IOTA Concept



OPEN
ACCESS



Authors

Gwendolin Manegold-Brauer¹ , Dirk Timmerman²,
Markus Hoopmann³

Affiliations

- 1 Department of prenatal medicine and gynecologic ultrasound, University Hospital Basel, Switzerland
- 2 Gynaecology and Obstetrics, University Hospitals Leuven, KU Leuven, Belgium
- 3 Department of obstetrics and gynaecology, University of Tuebingen, Tübingen, Germany

Bibliography

Ultraschall in Med 2022; 43: 550–569

Published online: October 11, 2022

DOI 10.1055/a-1912-5361

ISSN 0172-4614

© 2022. The Author(s).

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

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

ABSTRACT

Ovarian lesions have a wide range of sonomorphological features with numerous different underlying benign and malignant histologies. Based on the studies conducted by the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) group, ovarian masses can currently be reliably characterized by ultrasound. In the following article, we explain how to use the IOTA terms and definitions and we provide insight into how to safely triage patients with an ovarian mass.

Introduction

Ovarian lesions have a wide range of sonomorphological features with numerous different underlying benign and malignant histologies. Based on the studies conducted by the **I**nternational **O**varian **T**umor **A**nalysis (IOTA) group, ovarian masses can currently be reliably characterized by ultrasound. In the following article, we explain how to use the IOTA terms and definitions and we provide insight into how to safely triage patients with an ovarian mass.

Development and aims of the IOTA movement

In the year 2000, the IOTA group published their first paper with standardized terms and definitions for the ultrasound characterization of ovarian lesions [1]. At that time, previous studies on adnexal masses were hard to compare among centers and did not perform equally well in the hands of less experienced operators in different centers likely due to a lack of agreement regarding


terminology. It became obvious that there was an urgent need for standardized terminology before any prospective trial could be conducted. The initial manuscript, therefore, was the basis of a large number of prospective international studies on adnexal masses that were conducted by the IOTA group over the following two decades.

The main aim of the studies was to find sonographic features that can discriminate benign from adnexal masses for better preoperative triage of patients. Triage of patients with adnexal masses is important for surgical planning and is crucial for patients with malignant disease since correct triage significantly reduces their mortality and morbidity [2, 3]. From the collected data, predictive models were built and validated based on examiners in different centers and with different levels of training and experience. Today the IOTA models from studies on over 29 000 patients with adnexal masses from over 60 centers around the globe have proven to work reliably in the discrimination between benign and malignant adnexal

Beurteilung von Adnexbefunden: Das IOTA-Konzept


**OPEN
ACCESS**


Autoren

Gwendolin Manegold-Brauer¹ , Dirk Timmerman²,
Markus Hoopmann³

Institute

- 1 Department of prenatal medicine and gynecologic ultrasound, University Hospital Basel, Switzerland
- 2 Gynaecology and Obstetrics, University Hospitals Leuven, KU Leuven, Belgium
- 3 Department of obstetrics and gynaecology, University of Tuebingen, Tübingen, Germany

Bibliografie

Ultraschall in Med 2022; 43: 550–569

Published online: 2022

DOI 10.1055/a-1912-5361

ISSN 0172-4614

© 2022. The Author(s).

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

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

ZUSAMMENFASSUNG

Ovarielle Raumforderungen haben ein breites Spektrum von sonomorphologischer Kriterien, denen zahlreiche verschiedene benigne und maligne Histologien zugrunde liegen. Auf der Grundlage der Studien der International Ovarian Tumor Analysis (IOTA)-Gruppe können diese zuverlässig mittels Ultraschall charakterisiert werden. Im folgenden Artikel erläutern wir die Verwendung der IOTA-Terminologie und -Definitionen und geben einen Einblick in die Triagierung von Patientinnen mit Ovarialbefunden.

Einleitung

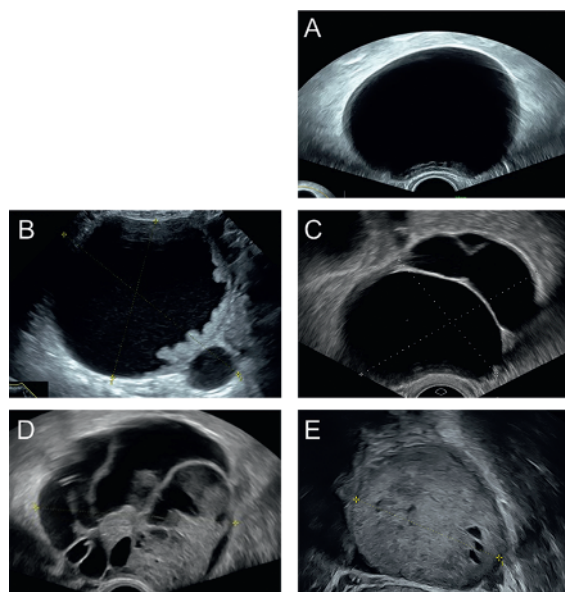
Ovarielle Raumforderungen haben ein breites Spektrum von sonomorphologischer Kriterien, denen zahlreiche verschiedene benigne und maligne Histologien zugrunde liegen. Auf der Grundlage der Studien der International Ovarian Tumor Analysis (IOTA)-Gruppe können diese zuverlässig mittels Ultraschall charakterisiert werden. Im folgenden Artikel erläutern wir die Verwendung der IOTA-Terminologie und -Definitionen und geben einen Einblick in die Triagierung von Patientinnen mit Ovarialbefunden sicher triagieren kann.

Entwicklung und Ziele der IOTA-Bewegung

Im Jahr 2000 veröffentlichte die IOTA-Gruppe ihre erste Publikation mit standardisierten Begriffen und Definitionen für die sonografische Charakterisierung von Ovarialbefunden [1]. Bis dahin waren vorangegangene Studien zu Adnexbefunden schwer untereinander vergleichbar

und zeigten bei weniger erfahrenen Anwendern nicht die gleiche Zuverlässigkeit, was wahrscheinlich auf eine mangelnde Übereinstimmung bei der Terminologie zurückzuführen war. Es wurde deutlich, dass eine standardisierte Terminologie dringend erforderlich war, bevor eine prospektive Studie durchgeführt werden konnte. Diese erste Publikation war daher die Grundlage für eine Vielzahl von prospektiven internationalen Studien zu Adnexbefunden, die von der IOTA-Gruppe in den folgenden 2 Jahrzehnten durchgeführt wurden.

Das Hauptziel der Studien war es, sonografische Kriterien zu finden, mit denen sich benigne von malignen Adnexbefunden unterscheiden lassen, um eine bessere präoperative Triagierung der Patientinnen zu ermöglichen. Die Ersteinschätzung von Patientinnen mit Adnexbefunden ist wichtig für die Operationsplanung und von entscheidender Bedeutung für Patientinnen mit malignen Erkrankungen, da eine korrekte Triagierung deren Mortalität und Morbidität signifikant reduziert [2, 3]. Auf der Grundlage der erhobenen Daten zu Ultraschallkriterien



► **Fig. 1** IOTA definition of the five different types of ovarian lesions: **A** unilocular; **B** unilocular-solid; **C** multilocular; **D** multilocular-solid; **E** solid.

► **Abb. 1** IOTA-Definition der 5 verschiedenen Kategorien von Ovarialbefunden: **A** unilokulär; **B** unilokulär-solid; **C** multilokulär; **D** multilokulär-solid; **E** solide.

lesions. Moreover, the latest IOTA model “ADNEX” can also estimate the risk of malignancy and the tumor type.

The latest achievement of the IOTA group was a collaboration with the American College of Radiology (ACR) and the development of an international Ovarian-Adnexal Reporting and Data System (O-RADS) which incorporates the IOTA terms and provides guidance for the management of patients with adnexal masses [4].

The use of IOTA models is only reliable when the examiner strictly adheres to the IOTA terms and definitions. To ensure quality when using the available IOTA models, IOTA training courses, exams, and certification are offered in many different countries around the world.

IOTA terms and definitions

The following paragraph will highlight the most important features of the IOTA terminology [1] and will provide clinical examples for their use.

Classification of lesions

According to IOTA, there are five types of ovarian lesions. Every adnexal mass can be categorized exclusively to one of the following five types of ovarian lesions: unilocular, unilocular-solid, multilocular, multilocular-solid, and solid (► **Fig. 1**). As soon as one complete septum divides the mass into two locules, the mass is classified as multilocu-

► **Table 1** Solid and non-solid components according to IOTA definitions.

| Solid components | Structures <u>not</u> fulfilling criteria of solid components |
|--|---|
| Papillary projection | Ovarian tissue |
| Any non-physiologic structure containing color flow | Hyperechogenic, avascular structure in a dermoid “white ball” |
| A non-physiologic structure in the ovary suggesting tissue | Septa |
| | Blood clot |
| | Wall thickening/wall irregularity |
| | Sludge on internal cyst walls |

lar. This stays that way regardless of whether there are two, three, or four septa/locules. As soon as a solid component is present the mass becomes either unilocular-solid or multilocular-solid. Examples of typical ultrasound images are presented in ► **Fig. 1**. A lesion is classified as solid when at least 80 % of the lesion is solid. In other words, a lesion containing cystic and solid components is classified according to the proportion of solid components and, therefore, is uni-/multilocular-solid when the solid part forms less than 80 % and is classified as solid when the solid part forms at least 80 % of the lesion.

Note

Physiologic findings in the ovary (for example, corpus luteum) are not considered a lesion according to IOTA.

The size of the lesion is measured separately from the ovarian tissue. In cases in which normal tissue cannot be identified, the lesion and the ovary will have the same size.

Definition of a solid component and a papillary projection

The definition of a solid component is critical for all IOTA models and will have a large impact on any risk stratification that is used. A solid structure that appears to be tissue has *moderate to high* echogenicity. However, not all structures with high echogenicity are solid components according to IOTA definitions. A papillary projection is a solid structure protruding from the cyst wall into the cavity with a height of ≥ 3 mm (► **Table 1**).

Note

If it is uncertain whether a certain structure is a solid structure or not, it should be classified as solid.

► **Tab. 1** Solide und nicht solide Komponenten gemäß den IOTA-Definitionen.

| Solide Komponenten | Strukturen, die <u>nicht</u> die Kriterien für solide Komponenten erfüllen |
|--|--|
| Papilläre Struktur | Ovarialgewebe |
| Jede nicht physiologische Struktur, die vaskularisiert ist | Hyperechogene, avaskuläre Struktur eines Dermoids „white ball“ |
| Eine nicht physiologische Struktur im Ovar, die für Gewebe spricht | Septen |
| | Blutkoagel |
| | Wandverdickung/ Wandirregularität (<3 mm) |
| | Sludge/Detritus an den Innenwänden der Zysten |

von Adnexbefunden wurden verschiedene Vorhersagemodelle erstellt und validiert. Die Daten stammten aus verschiedenen Zentren mit Untersuchern mit unterschiedlichem Erfahrungs- und Ausbildungsniveau. Heute haben sich die IOTA-Modelle, die aus Studien mit mehr als 29 000 Patientinnen mit Adnexbefunden aus über 60 Zentren weltweit hervorgegangen sind, als zuverlässig erwiesen, um zwischen benignen und malignen Adnexbefunden zu differenzieren. Darüber hinaus kann das neueste IOTA-Modell „ADNEX“ auch das Malignitätsrisiko und den Tumortyp abschätzen.

Die jüngste Errungenschaft der IOTA-Gruppe ist die Zusammenarbeit mit dem American College of Radiology (ACR) und die Entwicklung eines internationalen Ovarian-Adnexal Reporting and Data Systems (O-RADS), das die IOTA-Terminologie einbezieht und Leitlinien für die Behandlung von Patientinnen mit Adnexbefunden liefert [4].

Die Verwendung von IOTA-Modellen ist nur dann zuverlässig, wenn sich der Untersucher strikt an die IOTA-Begriffe und -Definitionen hält. Um die Qualität bei der Anwendung der verfügbaren IOTA-Modelle zu gewährleisten, werden in vielen verschiedenen Ländern weltweit IOTA-Schulungen, Prüfungen und Zertifizierungen angeboten.

IOTA-Begriffe und -Definitionen

Im folgenden Abschnitt werden die wichtigsten Kriterien der IOTA-Terminologie [1] erklärt und klinische Beispiele für deren Verwendung gegeben.

Klassifizierung von Läsionen

Nach der IOTA gibt es 5 Arten von Ovarialläsionen. Jeder Adnexbefund lässt sich ausschließlich einem der folgenden 5 Kategorien zuordnen: unilokulär, unilokulär-solide, multilokulär, multilokulär-solide und solide (► **Abb. 1**). Sobald ein vollständiges Septum die Raumforderung „unterteilt“, wird diese als multilokulär eingestuft. Dies gilt unabhängig davon, ob 2, 3 oder 4 Septen vorhanden sind. Sobald eine solide Komponente vorhanden ist, wird die Raumforderung entweder als unilokulär-solide oder multilokulär-solide eingestuft. Beispiele von typischen Ultraschallbefunden sind in ► **Abb. 1** dargestellt. Eine Läsion wird als solide eingestuft, wenn der solide Anteil mindestens 80 % beträgt. Mit anderen Worten: Eine Läsion, die zystische und solide Komponenten enthält, wird nach dem Anteil der soliden Komponenten klassifiziert und ist daher uni-/multilokulär-solide, wenn der solide Anteil geringer als 80 % ist und wird als solide klassifiziert, wenn der solide Anteil mindestens 80 % der Läsion beträgt.

Hinweis
Physiologische Befunde im Ovar (z. B. Corpus luteum) gelten nach IOTA nicht als Läsion.

Bei der Bestimmung der Größe eines Ovarialbefundes wird normales Ovarialgewebe nicht mitgemessen. In Fällen, in denen kein normales Gewebe identifiziert werden kann, haben Läsion und Ovar dieselbe Größe.

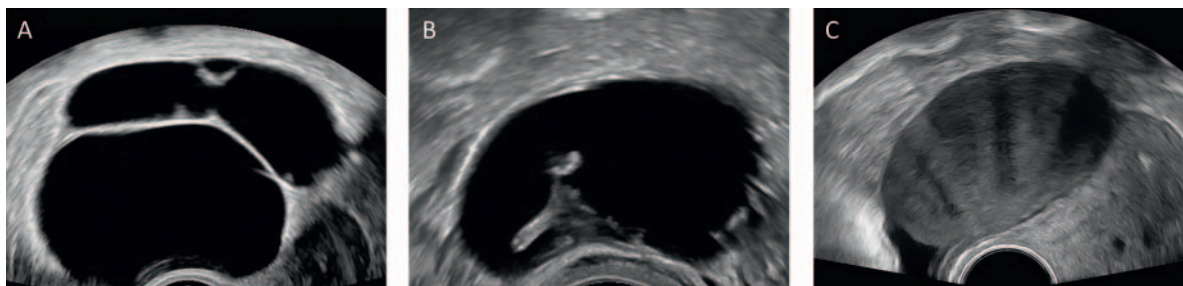
Definition einer soliden Komponente und einer papillären Struktur

Die Definition einer soliden Komponente ist für alle IOTA-Modelle von entscheidender Bedeutung und hat einen großen Einfluss auf die verwendete Risikostratifizierung. Eine solide Struktur, die wie Gewebe aussieht, hat eine mittlere bis hohe Echogenität. Allerdings sind nicht alle Strukturen mit hoher Echogenität solide Komponenten im Sinne der IOTA-Definitionen. Eine papilläre Struktur ist eine solide Struktur, die von der Zystenwand in den Hohlraum hineinragt und eine Länge von ≥ 3 mm aufweist (► **Tab. 1**).

Hinweis
Wenn man unsicher ist, ob eine bestimmte Struktur solide ist oder nicht, so sollte man sie als solide klassifizieren.

Definition eines Septums

Ein Septum ist ein dünner Gewebestrang, der quer durch die Zystenhöhle von einer Innenfläche zur anderen Seite verläuft. Ein inkomplettes Septum ist ein dünner Gewebestrang, der in den Zystenhohlraum hineinragt, aber nicht in allen 3 Ebenen vollständig ist, wie dies häufig bei einer Hydrosalpinx der Fall ist (► **Abb. 2**).



► **Fig. 2** Examples of complete septa, incomplete septa, and acoustic shadows. **A** complete septum; **B** incomplete septum (typical for hydrosalpinx); **C** acoustic shadows (typical for ovarian fibroma).

► **Abb. 2** Beispiele für komplette Septen, inkomplette Septen und Schallschatten: **A** vollständiges Septum; **B** inkomplettes Septum (typisch für Hydrosalpinx); **C** Schallschatten (typisch für Ovarialfibrom).

Definition of a septum

A septum is a thin strand of tissue running across the cyst cavity from one internal surface to another side. An incomplete septum is a thin strand of tissue protruding into the cyst cavity but is not complete in all three planes as frequently seen in hydrosalpinx (► **Fig. 2**).

Definition of ascites and acoustic shadows

Acoustic shadows are defined as a loss of echo behind a sound-absorbing structure. This sonographic phenomenon is, for example, frequently seen in ovarian fibromas (► **Fig. 2C**) or teratomas. For the interpretation of shadows, it is important to discriminate acoustic shadows of the lesion from any acoustic shadow coming from another structure close to the lesion (for example, bowel) that should not be noted for description and interpretation of the lesion.

Ascites is defined as fluid that is present around the uterus and is present above the pouch of Douglas.

Note

A fluid collection only found in the pouch of Douglas is not considered ascites in the IOTA terminology.

Definition of the IOTA color score

IOTA recommends using a subjective Color score to describe the blood flow within a lesion. It should be applied to all parts of the lesion including septa, cyst walls, and solid areas within a tumor. A color score of 1 is given when no blood flow can be found in the lesion. A color score of 2 is given when minimal blood flow can be found. A color score of 3 is given for moderate blood flow and a color score of 4 is given when the lesion is highly vascularized. The color score is given once for the lesion as a whole.

Note

A color score of one means no blood flow.

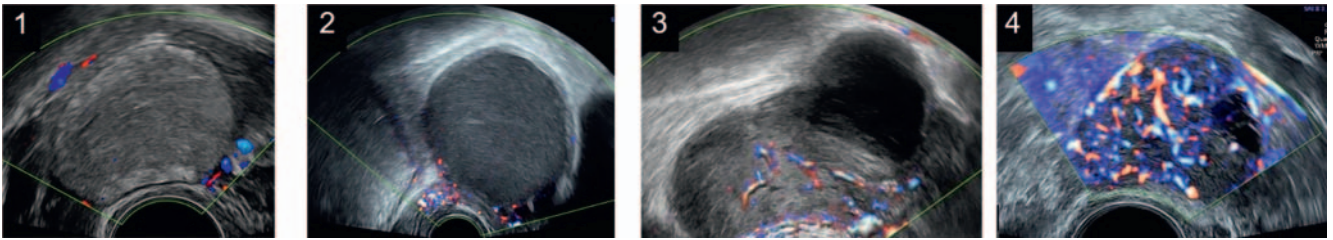
For blood flow interpretation, it is important to apply the IOTA color settings using color or power Doppler with a PRF set between 0.3–0.6 kHz and adjustment of the gain so that you have just lost the level of artifacts (► **Fig. 3**).

IOTA pattern recognition and IOTA models

The IOTA group prospectively studied and reported on five different models that can be used to interpret the findings of the ultrasound exam based on the IOTA terms. Even though subjective assessment of ovarian lesion by experts (level three) has the best performance to distinguish between benign and malignant ovarian lesions (expert pattern recognition) [5, 6], diagnostic models should be used if expert ultrasound is not available [7]. The “IOTA simple rules” and the “IOTA easy descriptors” focus on an approach that will help to classify a large proportion of masses instantly as benign or as malignant while the patient is still in the room without the help of computer software [8, 9]. The logistic regression models LR1 and LR2 and the “IOTA ADNEX” model require software to calculate individual risks but can be applied for all masses [10, 11]. In contrast to LR1 and LR2, IOTA ADNEX can be used without Doppler assessment. The following paragraphs will describe the features of each individual model.

IOTA LR1 and LR2

IOTA LR1 and LR2 were the first logistic regression models published by the IOTA group. They incorporate factors from the patient’s history and several ultrasound criteria. Model LR1 has twelve criteria and LR2 has six [10]. They were studied prospectively on over 1000 patients with adnexal masses. With a cut-off of 10% for malignancy, the sensitivity and specificity were 93% and 77%, respectively, for LR1 and 92% and 75%, respectively, for LR2 [10]. These results were confirmed in many external validations and gathered in a meta-analysis [9]. Since there are other predictive IOTA models available today that are



► **Fig. 3** IOTA color score. A: color score of **1** means no blood flow; **2** means minimal blood flow; **3** means moderate blood flow; **4** means strong blood flow.

► **Abb. 3** IOTA-Farbdopplerscore. A: **1** bedeutet kein Blutfluss; **2** bedeutet minimaler Blutfluss; **3** bedeutet mäßiger Blutfluss; **4** bedeutet starker Blutfluss.

Definition von Aszites und Schallschatten

Schallschatten sind definiert als ein Echoverlust hinter einer schallabsorbierenden Struktur. Dieses sonografische Phänomen ist zum Beispiel häufig bei Ovarialfibromen (► **Abb. 2C**) oder Teratomen zu beobachten. Für die Interpretation von Schatten ist es wichtig, Schallschatten der Läsion von denen zu unterscheiden, die von einer anderen Struktur in der Nähe der Läsion (z. B. Darm) stammen und für die Beschreibung und Interpretation der Läsion nicht beachtet werden sollten.

Aszites ist definiert als Flüssigkeit, die um den Uterus herum und oberhalb des Douglas-Raumes vorhanden ist.

Hinweis

Eine Flüssigkeitsansammlung, die sich nur im Douglas-Raum befindet, gilt in der IOTA-Terminologie nicht als Aszites.

Definition des IOTA-Farbdopplerscores

Die IOTA empfiehlt die Verwendung eines subjektiven Farbscores zur Beschreibung des Blutflusses innerhalb einer Läsion. Er sollte auf allen Teilen der Läsion überprüft werden, einschließlich der Septen, Zystenwände und soliden Bereiche innerhalb eines Tumors. Der Farbscore 1 wird vergeben, wenn in der Läsion kein Blutfluss festgestellt werden kann. Der Farbscore 2 wird vergeben, wenn minimaler Blutfluss vorliegt. Farbscore 3 wird für mäßigen Blutfluss vergeben und Farbscore 4, wenn die Läsion stark vaskularisiert ist. Der Farbscore wird einmal für die gesamte Läsion vergeben, auch wenn er nur an einer Stelle vorliegt.

Hinweis

Farbscore 1 bedeutet kein Blutfluss.

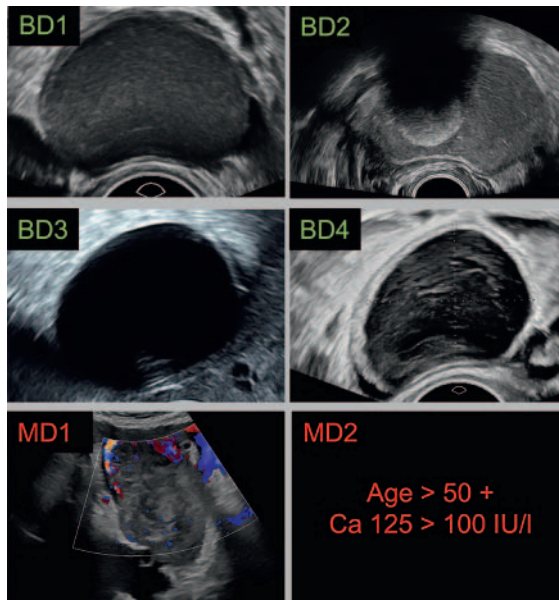
Für die Interpretation des Blutflusses müssen die Dopplereinstellungen am Ultraschallgerät richtig eingestellt werden. Die PRF muss zwischen 0,3–0,6 kHz eingestellt sein und der Gain sollte so angepasst werden, dass gerade keine Artefakte mehr vorhanden sind (► **Abb. 3**).

IOTA-pattern recognition und IOTA-Modelle

Die IOTA-Gruppe hat aus den prospektiv erhobenen Daten 5 verschiedene Modelle untersucht und publiziert, die zur Interpretation der Ultraschallbefunde auf der Grundlage der IOTA-Terminologie verwendet werden können. Obwohl die subjektive Beurteilung von Ovarialläsionen durch Experten (Stufe 3) die höchste Zuverlässigkeit bei der Differenzierung zwischen benignen und malignen Ovarialbefunden aufweist (= expert pattern recognition) [5, 6], sollten diagnostische Modelle verwendet werden, wenn kein Experte für die Ultraschalluntersuchung unmittelbar verfügbar ist [7]. Die „IOTA simple rules“ und die „IOTA simple descriptors“ zielen auf einen Ansatz ab, mit dessen Hilfe ein Großteil der Raumforderungen sofort als benigne oder maligne eingestuft werden kann – dies kann während der Konsultation stattfinden und es wird keine Computersoftware benötigt [8, 9]. Die logistischen Regressionsmodelle LR1 und LR2 sowie das „IOTA ADNEX“-Modell erfordern eine Software zur Berechnung der individuellen Risiken, können aber für alle Raumforderungen angewendet werden [10, 11]. Im Gegensatz zu LR1 und LR2 kann IOTA-ADNEX ohne Doppler eingesetzt werden. In den folgenden Abschnitten werden die Besonderheiten der einzelnen Modelle beschrieben.

IOTA LR1 und LR2

IOTA LR1 und LR2 waren die ersten von der IOTA-Gruppe veröffentlichten logistischen Regressionsmodelle. Sie berücksichtigen Faktoren aus der Patientenanamnese sowie mehrere Ultraschallkriterien. Modell LR1 hat 12 Kriterien und LR2 6 [10]. Sie wurden prospektiv an über 1000 Patientinnen mit Adnaxbefunden untersucht. Bei einem Cut-off von 10 % für Malignität betrug die Sensitivität 93 % und die Spezifität 77 % für LR1 bzw. die Sensitivität 92 % und die Spezifität 75 % für LR2 [10]. Diese Ergebnisse wurden in vielen externen Validierungen bestätigt und in einer Meta-Analyse zusammengefasst [9]. Da es heute andere prädiktive IOTA-Modelle gibt,



► **Fig. 4** IOTA easy descriptors. Benign easy descriptors BD1: Unilocular tumor with ground glass echogenicity in a premenopausal woman < 10 cm as in endometrioma. BD2: Unilocular tumor with mixed echogenicity and acoustic shadows in a premenopausal woman < 10 cm as in teratoma. BD 3: Unilocular tumor with regular walls < 10 cm in a premenopausal woman as in cystadenoma. BD 4 other unilocular tumor with regular walls < 10 cm. Malignant easy descriptors: MD 1: Tumor with ascites and a color score ≥ 3 in a postmenopausal woman. MD 2: Does not contain ultrasound criteria. Woman aged > 50 with a serum CA 125 > 100 IU/L.

► **Abb. 4** IOTA-einfache Deskriptoren. Benigne einfache Deskriptoren: BD1: Unilokulärer Tumor mit milchglasartiger Echogenität < 10 cm bei einer prämenopausalen Frau (wie bei Endometriomen). BD2: Unilokulärer Tumor mit gemischter Echogenität und Schallschatten < 10 cm bei einer prämenopausalen Frau (wie bei Teratomen). BD 3: Unilokulärer Tumor mit regelmäßigen Wänden < 10 cm bei einer prämenopausalen Frau (wie bei einem Zystadenom). BD 4: Sonstiger unilokulärer Tumor mit regelmäßigen Wänden < 10 cm. Maligne einfache Deskriptoren: MD 1: Tumor mit Aszites und einem Farbdopplerscore ≥ 3 bei einer postmenopausalen Frau. MD 2: Enthält keine Ultraschallkriterien. Patientin mit einem Alter von > 50 Jahren und einem Serum-CA-125 > 100 IU/L.

easier to use, LR1 and LR2 are not used as widely as the other models.

IOTA easy descriptors

The easy descriptors were developed on the basis of 3511 persistent adnexal masses collected between 1999 and 2007 in 21 different centers with available transvaginal ultrasound and histology. The idea was to apply a tool that was similar to clinical practice in which frequent adnexal masses are instantly diagnosed based on typical features such as cystadenoma, teratoma, or endometrioma and do not need further application of models. Four criteria for typical benign masses and two criteria for malignant masses were proposed (► **Fig. 4**). The easy descriptors were applicable in 43% of the masses of the first published study meaning that almost half of the masses can instantly be diagnosed and triaged. The easy descriptors were later incorporated into the O-RADS system (see section 5). If the easy descriptors are not applicable, a second model or subjective assessment by an experienced examiner can be used [9].

IOTA simple rules and simple rules risk model

The IOTA simple rules consider five benign and five malignant ultrasound features (► **Table 2**) and were published based on 1938 adnexal masses prospectively examined between 2005 and 2007 in 18 centers.

If one or more malignant features (M-features) apply in the absence of benign features (B-features), the mass is considered malignant. If one or more benign features apply in the absence of malignant features, the mass is considered benign. If benign and malignant features apply, or none of the features apply, the mass cannot be classified with the simple rules and needs further evaluation.

Note

Some of the benign and malignant features contain more than one feature that is mandatory in order to be considered “positive” for this feature. For example: In order for the M-feature 1 “irregular solid tumor” to apply, the lesion needs to be irregular and solid.

In the initial study, the simple rules were able to classify 77% of the masses. Among the masses that could be clas-

► **Table 2** Benign (B)-features and malignant (M)-features of the IOTA simple rules.

| | | | |
|----|---|----|---|
| B1 | Unilocular cyst | M1 | Irregular solid tumor |
| B2 | Presence of solid components with the largest < 7 mm | M2 | Presence of ascites |
| B3 | Presence of acoustic shadows | M3 | At least 4 papillary structures |
| B4 | Smooth, multilocular tumor with the largest diameter < 100 mm | M4 | Irregular, multilocular-solid tumor ≥ 100 mm |
| B5 | No blood flow (color score 1) | M5 | Very strong blood flow (color score 4) |

► **Tab. 2** Benigne (B)- and maligne (M)-Kriterien der IOTA-Simple Rules.

| | | | |
|----|---|----|---|
| B1 | Unilokuläre Zyste | M1 | Irregulärer solider Tumor |
| B2 | Solide Komponente < 7 mm | M2 | Aszites |
| B3 | Schallschatten | M3 | Mindestens 4 papilläre Strukturen |
| B4 | Glatter, multilokulärer Tumor, Durchmesser < 100 mm | M4 | Irregulärer multilokulär-solider Tumor ≥ 100 mm |
| B5 | Kein Blutfluss (Farbdopplerscore 1) | M5 | Sehr starker Blutfluss (Farbdopplerscore 4) |

die einfacher zu handhaben sind, werden LR1 und LR2 nicht mehr so häufig verwendet wie die anderen Modelle.

IOTA-einfache Deskriptoren

Die „IOTA easy descriptors“ wurden auf der Grundlage von 3511 persistierenden Adnexbefunden entwickelt, die zwischen 1999 und 2007 in 21 verschiedenen Zentren anhand vom Befund des transvaginalen Ultraschalls und verfügbarer Histologie erhoben wurden. Die Idee dabei war es ein praxisnahes Instrument zur Verfügung zu haben, bei dem häufige Adnextumore anhand typischer Kriterien wie Zystadenome, Teratome oder Endometriome sofort ohne die weitere Anwendung von Modellen diagnostiziert werden. Es wurden 4 Kriterien für typische benigne Raumforderungen und 2 Kriterien für maligne Tumore vorgeschlagen (► **Abb. 4**). In der Studie waren die einfachen Deskriptoren bei 43 % der Adnexbefunde anwendbar, was bedeutet, dass fast die Hälfte der Raumforderungen sofort diagnostiziert und eingeschätzt werden können. Die einfachen Deskriptoren wurden später in das O-RADS-System integriert (siehe Abschnitt 5). Wenn die einfachen Deskriptoren nicht anwendbar sind, kann ein zweites Modell oder die subjektive Beurteilung durch einen erfahrenen Untersucher (expert pattern recognition) zum Einsatz kommen [9].

IOTA Simple Rules und Simple-Rules-Risikomodell

Die IOTA Simple Rules berücksichtigen 5 benigne und 5 maligne Ultraschallkriterien (► **Tab. 2**) und wurden auf Grundlage von 1938 Adnexbefunden, die von 2005 bis 2007 in 18 Zentren prospektiv untersucht wurden, publiziert.

Wenn ein oder mehrere maligne Kriterien (M-Kriterien), aber keine benignen Kriterien (B-Kriterien) vorliegen, wird die Raumforderung als maligne eingestuft. Wenn ein oder mehrere benigne Kriterien vorliegen und keine malignen Kriterien vorhanden sind, wird die Raumforderung als gutartig eingestuft. Wenn sowohl benigne als auch maligne Kriterien vorliegen oder keines der Kriterien zutrifft, kann die Raumforderung nicht mit den Simple Rules klassifiziert werden und muss weiter untersucht werden.

Hinweis

Einige der benignen und malignen Kriterien enthalten mehr als ein Merkmal, das zwingend erforderlich ist, um als „positiv“ für dieses Kriterium zu gelten. Zum Beispiel: Damit das M-Kriterium 1 „unregelmäßiger solider Tumor“ zutrifft, muss die Läsion unregelmäßig und solide sein.

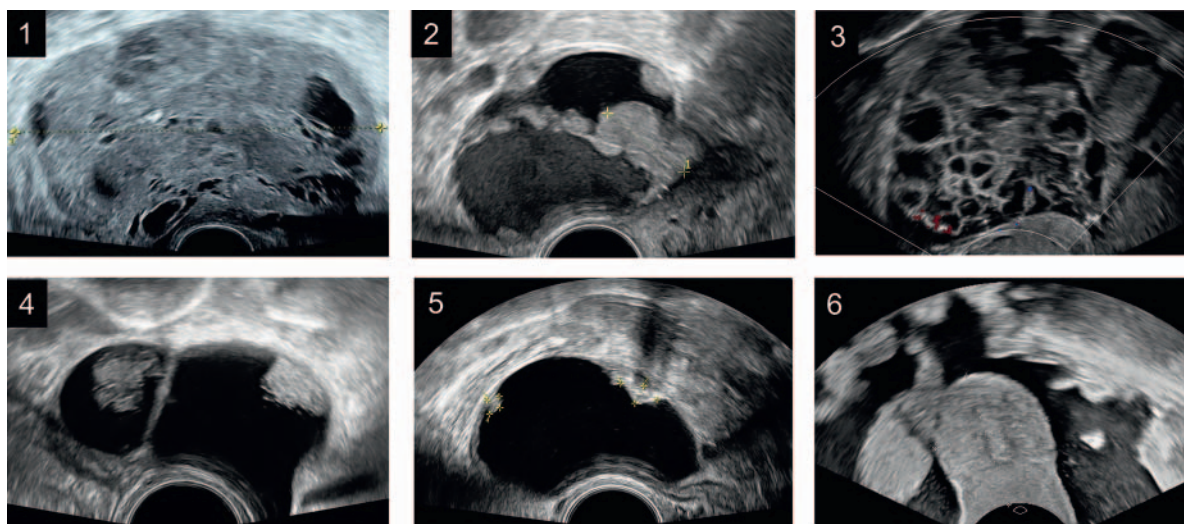
In der ersten Studie konnten mittels Simple Rules 77 % der Befunde klassifiziert werden. Bei den klassifizierbaren Adnexbefunden betragen die Sensitivität 92 % und die Spezifität 96 % – im Vergleich zur Experten-Einschätzung mit einer Sensitivität von 91 % und einer Spezifität von 96 % [8].

Zu den Simple Rules wurden zahlreiche externe Validierungsstudien durchgeführt und in einer Meta-Analyse ausgewertet [13]. Die Meta-Analyse zeigte, dass die Simple Rules als erster Schritt und die Expertenbewertung von durch die Simple Rules nicht klassifizierbaren Raumforderungen als zweiter Schritt vergleichbar waren mit der initial durchgeführten subjektiven Beurteilung aller Raumforderungen durch Experten.

Die Simple Rules wurden später adaptiert, um das individuelle Risiko bei den Raumforderungen zu berücksichtigen, die mit diesen einfachen Regeln nicht klassifiziert werden konnten. Im Simple-Rules-Risikomodell werden alle Adnexbefunde berücksichtigt; das Malignitätsrisiko wird basierend auf der Anzahl der M- und B-Kriterien geschätzt. Keine Kriterien, eine gleiche Anzahl von B- und M-Kriterien oder mehr B-Kriterien als M-Kriterien haben ein Malignitätsrisiko von etwa 41 %, während Patienten mit mehr M- als B-Kriterien ein Malignitätsrisiko von 88 % haben [14].

IOTA-ADNEX

Das Modell IOTA-ADNEX („assessment of different neoplasia in the adnexa“) wurde von 1999 bis 2009 an 5909 prospektiv untersuchten Patientinnen mit Adnexbefunden entwickelt und validiert. Im Gegensatz zu anderen Modellen kann es nicht nur das Risiko eines benignen gegenüber einem malignen Tumor abschätzen, sondern auch das Risiko von gutartigen Tumoren, Borderlinetumoren, Stadium I-, Stadium II–IV- und metastasierten Ovarialkarzinomen [11]. Der Einsatz von Farbdoppler ist für das ADNEX-



► **Fig. 5** IOTA ADNEX. Six ultrasound criteria relevant for use of the ADNEX model: **1** Maximal diameter of the lesion (mm), **2** maximal diameter of the largest solid part (mm); **3** More than ten cyst locules (yes/no); **4** Number of papillary projections (none, 1–3, more than three); **5** Acoustic shadows (absent /present); **6** Ascites (yes/no). For estimation of tumor type and risk of malignancy, these factors can be entered into the IOTA ADNEX calculator: www.iotagroup.org.

► **Abb. 5** IOTA-ADNEX. 6 Ultraschallkriterien, die für die Anwendung des ADNEX-Modells relevant sind: **1** Maximaler Durchmesser der Läsion (mm), **2** Maximaler Durchmesser des größten soliden Anteils (mm); **3** Mehr als 10 Zysten („locules“) (ja/nein); **4** Anzahl der papillären Strukturen (keine, 1–3, mehr als 3); **5** Schallschatten (nicht vorhanden/vorhanden); **6** Aszites (ja/nein). Zur Abschätzung des Tumortyps und des Malignitätsrisikos können diese Faktoren in den IOTA-ADNEX-Rechner eingegeben werden: www.iotagroup.org.

sified, the sensitivity was 92 % and the specificity was 96 % as compared to expert assessment with a sensitivity of 91 % and a specificity of 96 % [8].

Many external validation studies were conducted on the simple rules and evaluated in a meta-analysis [13]. The meta-analysis showed that the simple rules as a first step with expert evaluation as a second step in masses that could not be classified with the simple rules were comparable to initial subjective assessment of all masses by experts.

The simple rules were adapted later to address the individual risk in the masses that cannot be classified with the simple rules. In the simple rules risk model, all masses are considered, and the risk of malignancy is estimated based on the number of M- and B-features. No features, an equal number of B- and M-features, or more B-features than M-features have a chance of malignancy of around 41 %, while patients with more M than B-features have a risk of malignancy of 88 % [14].

IOTA ADNEX

IOTA ADNEX (assessment of different neoplasia in the adnexa) was developed and validated among 5909 patients with adnexal masses examined prospectively between 1999 and 2009. In contrast to the other models, it can not only estimate the risk of a benign versus a malignant tumor but can also estimate the risk of benign, borderline, stage I, stage II–IV, and metastatic tumors in the

ovary [11]. The use of color Doppler is not necessary for the ADNEX model, thus making it easier to use in a general population. It uses three clinical features and six ultrasound features and can be calculated with the help of computer software which is available for free on the IOTA website (www.iotagroup.org) or can be downloaded as an app (IOTA ADNEX) for a minimal fee.

The clinical features that are taken into account are the patient's age and the center in which the patient is examined. Serum Ca-125 is an optional feature that may be used. NB: The type of center (tumor center versus other center) is relevant for risk estimation since the disease prevalence is higher in the tumor centers compared to other centers.

The ultrasound features in IOTA ADNEX are the maximal lesion diameter, the maximal diameter of the largest solid part, the presence of more than 10 locules, the number of papillary projections (1, 2, 3 and more than three), the presence of acoustic shadows behind the lesion, and the presence of ascites (► **Fig. 5**).

IOTA ADNEX performs very well in the discrimination between benign and malignant tumors (AUC 0.95). For a threshold of 10 % probability of malignancy, the sensitivity is 97 % and the specificity is 73 %, whereas for a threshold of 15 % probability of malignancy, the sensitivity is 95 % and the specificity is 79 %. A large number of exter-

Model nicht erforderlich, so dass es im Allgemeinen leichter eingesetzt werden kann. Es verwendet 3 klinische Kriterien und 6 Ultraschallkriterien und kann mit Hilfe einer Computersoftware berechnet werden, die kostenlos auf der IOTA-Website (www.iotagroup.org) zur Verfügung steht, oder gegen eine geringe Gebühr als App (IOTA-ADNEX) heruntergeladen werden kann.

Zu den klinischen Kriterien, die berücksichtigt werden, gehören das Alter der Patientin und das Zentrum, in dem die Patientin untersucht wird. Serum-Ca-125 ist ein Zusatzkriterium, das verwendet werden kann.

Hinweis

Die Fachrichtung des Zentrums (Tumorzentrum gegenüber anderen Zentren) ist für die Risikoeinschätzung relevant, da die Krankheitsprävalenz in Tumorzentren höher ist als in anderen Zentren.

Die Ultraschallkriterien im IOTA-ADNEX sind der maximale Durchmesser der Läsion, der maximale Durchmesser des größten soliden Anteils, das Vorhandensein von mehr als 10 Loculi, die Anzahl der papillären Strukturen (1, 2, 3 und mehr als drei), das Vorhandensein von Schallschatten hinter der Läsion und das Vorhandensein von Aszites (► **Abb. 5**).

IOTA-ADNEX kann sehr gut zwischen benignen und malignen Tumoren unterscheiden (AUC 0,95). Bei einem Cut-off von 10 % Wahrscheinlichkeit für Malignität liegen die Sensitivität bei 97 % und die Spezifität bei 73 %, während bei einem Cut-off von 15 % Wahrscheinlichkeit für Malignität die Sensitivität 95 % und die Spezifität 79 % betragen. Eine Vielzahl externer Validierungen hat die hohe Zuverlässigkeit des Modells bestätigt [15, 16].

Wahl des IOTA-Modells und des Ovarian-Adnexal Imaging Reporting and Data System (O-RADS)

Da die IOTA-Gruppe eine Reihe von Modellen und Optionen eingeführt hat, die alle eine hohe diagnostische Zuverlässigkeit aufweisen, mag es schwierig erscheinen, sich für eines der Modelle zu entscheiden. Die Wahl hängt weitgehend vom jeweiligen Arbeitsumfeld und den persönlichen Vorlieben ab. Während ein Lehrinstitut, das Experten hat, die IOTA-Simple Rules anwendet und bei nicht klassifizierbaren Raumforderungen einen verfügbaren Ultraschall-Experten hinzuziehen könnte, sind an vielen Standorten die einfachen Deskriptoren als schneller Triagierungs-Mechanismus (Nachsorge, Triage zum allgemeinen Gynäkologen oder Onkologen) sehr nützlich. Das IOTA ADNEX Modell ist hilfreich für die Patientenberatung, erfordert aber auch gute kommunikative Fachkenntnisse, um die Patientin korrekt über die Bedeutung der Risikokalkulation aufzuklären.

Das 2020 erstmals eingeführte Ovarian-Adnexal Imaging Reporting Data System (O-RADS) ist das erste System, das

► **Tab. 3** O-RADS-Klassifikation für Adnexbefunde nach [7].

| O-RADS-Score | Malignitätsrisiko | Vorgehen |
|--------------|---|---|
| 0 | Unvollständige Untersuchung | Wiederholung der Untersuchung |
| 1 | Normales oder physiologisches Ovar | Keine weitere Untersuchung |
| 2 | Mit hoher Wahrscheinlichkeit gutartig (< 1 % Malignitätsrisiko) | Konservative Behandlung, Nachsorge |
| 3 | Niedriges Risiko (1–< 10 % Malignitätsrisiko) | Behandlung durch den gynäkologischen Facharzt |
| 4 | Moderates Risiko (10–< 50 % Malignitätsrisiko) | Behandlung durch den gynäkologischen Facharzt nach Involvierung eines gynäkologischen Onkologen bzw. ausschließlich durch den gynäkologischen Onkologen |
| 5 | Hohes Risiko (≥ 50 % Malignitätsrisiko) | Behandlung durch einen gynäkologischen Onkologen |

die IOTA-Begriffe und -Modelle integriert und eine Konsensus-basierte Empfehlung für die weitere Behandlung von Ovarialläsionen bietet. O-RADS stuft die Läsion in 6 verschiedene Kategorien ein (O-RADS 0 bis O-RADS 5) [4] (► **Tab. 3**).

O-RADS 0 umfasst alle Untersuchungen, die aus technischen oder anderen Gründen nicht durchgeführt werden können. Sie erfordern eine US-Nachuntersuchung in einem kurzen Intervall. O-RADS 1 beinhaltet alle Befunde, die normalen physiologischen Befunden des Ovars entsprechen und keine weitere Untersuchung erfordern. Die Kategorie O-RADS 2 umfasst die klassischen benignen unilokulären Läsionen, die in den IOTA-Benign-Easy-Descriptors beschrieben sind. Wenn die einfachen Deskriptoren nicht anwendbar sind, kann das IOTA ADNEX Modell zur Einschätzung des Malignitätsrisikos verwendet werden und liefert die entsprechende O-RADS-Klassifizierung. Während O-RADS 3 von einem allgemeinen Gynäkologen behandelt werden kann, sollten Läsionen mit O-RADS Score 4 und 5 an einen gynäkologischen Onkologen überwiesen werden (► **Tab. 3**).

Hinweis

Für alle Fälle mit O-RADS Score 3–5 wird darüber hinaus die Überweisung an einen Ultraschall-Spezialisten empfohlen.

► **Table 3** O-RADS classification of adnexal lesions according to [7].

| O-RADS score | Risk of malignancy | Management |
|--------------|--|---|
| 0 | Incomplete exam | Repeat exam |
| 1 | Normal or physiologic ovary | No follow-up |
| 2 | Almost certainly benign (< 1 % risk of malignancy) | Conservative management, follow-up |
| 3 | Low risk (1-< 10 % risk of malignancy) | Management by gynecologist |
| 4 | Intermediate risk (10-< 50 % risk of malignancy) | Management by gynecologist with gyn.-oncologist consultation or solely by gyn. oncologist |
| 5 | High risk (≥ 50 % risk of malignancy) | Management by gynecologic oncologist |

nal validations have confirmed the high performance of the model [15, 16].

Choice of IOTA model and Ovarian-Adnexal Imaging Reporting-Data System (O-RADS)

Since a number of models and options that all have good test performance have been introduced by IOTA, it might seem difficult to choose among the models. The choice will largely depend on the setting that you are working in and your personal preference. While a teaching setting with an available expert might use the IOTA simple rules and request an available ultrasound expert in masses that cannot be classified, the easy descriptors are very useful as a fast triage mechanism (follow-up, triage to general gynecologist or oncologist) in many situations. IOTA ADNEX is helpful to use for patient counselling but also requires good knowledge in explaining risks to a patient correctly.

The Ovarian-Adnexal Imaging Reporting Data System (O-RADS), which was first introduced in 2020, is the first system that integrates the IOTA terms and models and offers a consensus based-recommendation for further management of ovarian lesions. O-RADS scores the lesion into six different categories (O-RADS 0 to O-RADS 5) [4] (► **Table 3**).

O-RADS 0 includes all exams that cannot be completed due to technical or other reasons. They require US follow-up in a short interval. O-RADS 1 includes all findings that are consistent with normal physiologic findings in the ovary and do not require follow-up. The category O-RADS 2 includes the classic benign unilocular lesions described in the IOTA benign easy descriptors. If the easy descriptors are not applicable, IOTA ADNEX can be used to estimate the risk of malignancy and will provide the corresponding O-RADS classification. While O-RADS 3 can be managed by a general gynecologist, O-RADS 4 and 5 lesions should be referred to a gynecologic oncologist (► **Table 3**).

Note

In all cases of O-RADS 3–5, referral to an ultrasound specialist is another recommended option.

MAIN MESSAGES

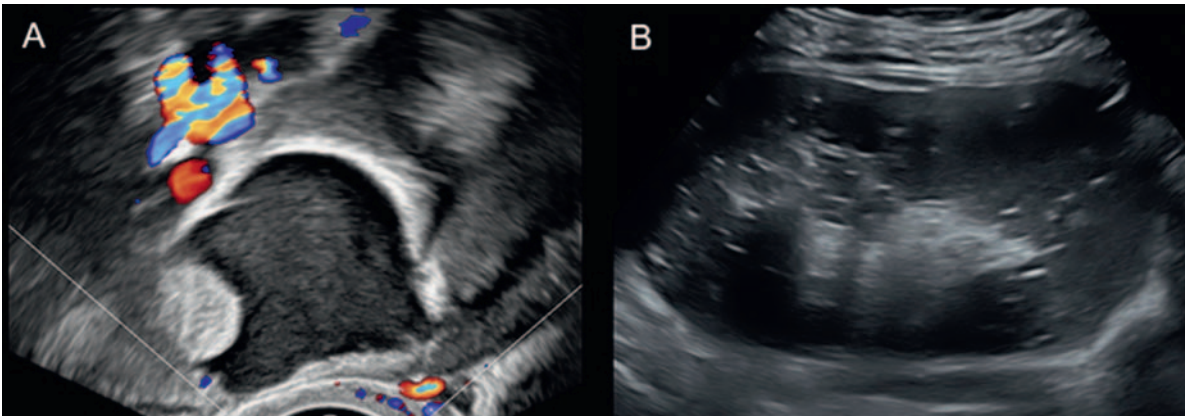
- Based on the quality of the available evidence today, the IOTA terms and definitions should be used to characterize ovarian masses.
- The IOTA terms and definitions can be used by examiners with all different levels of experience after receiving and passing standardized IOTA training.
- 40 % of ovarian masses with typical ultrasound features can be classified with easy benign and malignant descriptors.
- All IOTA models can reliably discriminate between benign and malignant ovarian lesions.
- The IOTA model ADNEX will provide an absolute and relative risk for different histologic subtypes of ovarian masses.
- The O-RADS reporting is based on IOTA models and gives guidance for the management of ovarian lesions.
- For some lesions (for example, solid tumors, borderline tumors, metastasis), the application of the IOTA features might remain challenging. If there is any doubt, referral to an expert sonographer for further evaluation is recommended.

Cases

Case 1, ► **Fig. 6: IOTA easy descriptors**

A 45-year-old premenopausal patient was referred for bilateral ovarian lesions incidentally detected by computed tomography (CT) that was conducted for another reason.

- **Fig. 6A** shows the lesion on the right ovary and
- **Fig. 6B** shows the lesion on the left ovary. Both lesions had mixed echogenicity and a size of less than 10 cm. They showed no color flow and had acoustic shadows.



► **Fig. 6** IOTA easy descriptors.

► **Abb. 6** IOTA-einfache Deskriptoren.

WICHTIGSTE AUSSAGEN

- Basierend auf der Qualität der heute verfügbaren Evidenz sollten zur Charakterisierung von ovariellen Raumforderungen die IOTA-Begriffe und -Definitionen verwendet werden.
- Die IOTA-Begriffe und -Definitionen können von Untersuchern mit unterschiedlichem Erfahrungsstand verwendet werden, nachdem sie eine standardisierte IOTA-Schulung erhalten und eine Prüfung bestanden haben.
- 40 % der ovariellen Raumforderungen mit typischen Ultraschallkriterien können mit einfachen benignen und malignen Deskriptoren klassifiziert werden.
- Alle IOTA-Modelle können zuverlässig zwischen benignen und malignen Ovarialläsionen differenzieren
- Das IOTA-Modell ADNEX liefert ein absolutes und relatives Risiko für verschiedene histologische Subtypen von ovariellen Raumforderungen.
- Die O-RADS-Klassifizierung basiert auf den IOTA-Modellen und bietet Orientierung für das Management von Ovarialläsionen.
- Bei einigen Läsionen (z. B. soliden Tumoren, Borderline-Tumoren, Metastasen) kann die Anwendung der IOTA-Kriterien schwierig bleiben. Im Zweifelsfall wird die Überweisung an einen Ultraschall-Experten zur weiteren Diagnostik empfohlen.

tertomografie (CT) entdeckt wurden. ► **Abb. 6A** zeigt die Läsion am rechten Ovar und ► **Abb. 6B** zeigt die Läsion am linken Ovar. Beide Läsionen haben eine gemischte Echogenität und eine Größe von weniger als 10 cm. Sie zeigen keinen Blutfluss im Doppler und haben Schallschatten. Sie werden nach der IOTA Definition als uniloculär eingestuft, da sie keine solide Struktur enthalten. Beide Läsionen sind vereinbar mit dem benignen einfachen Deskriptor BD2 (siehe ► **Abb. 4**) und können daher sofort als Teratome diagnostiziert werden, was histologisch bestätigt wurde.

Fall 2, ► **Abb. 7: IOTA-Simple Rules**

Eine 66-jährige asymptomatische Patientin stellte sich mit einer negativen Familienanamnese für gynäkologische Tumore vor. Die Ultraschallbilder zeigen eine multiloculäre Läsion von 58 mm ohne papilläre Strukturen (► **Abb. 7A**). Hinter der Läsion befinden sich Schallschatten. Die Zystenwand hat einen minimalen Blutfluss (Farbscore 2) und Aszites liegt nicht vor (► **Abb. 7B**).

Gemäß den IOTA-Simple Rules gelten folgende Kriterien (siehe auch ► **Tab. 2**):

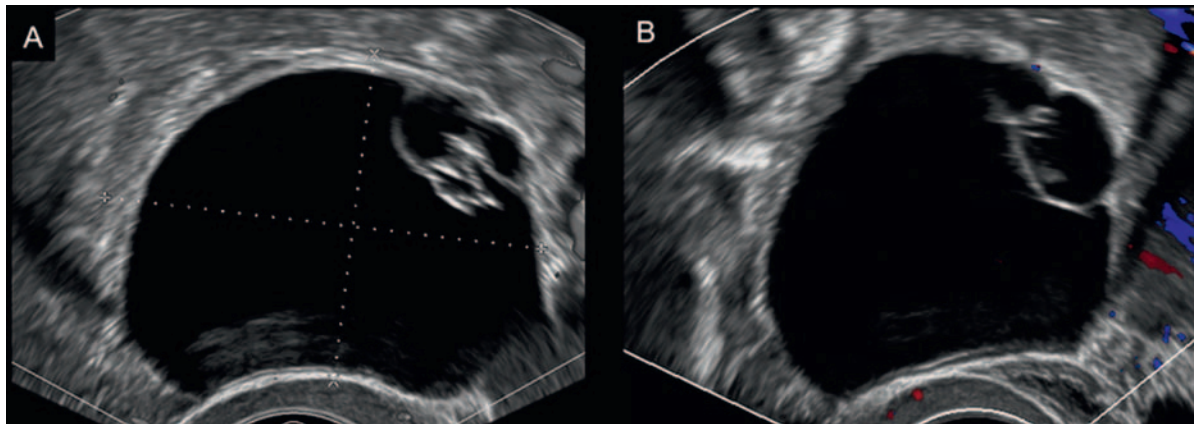
| | | | |
|----|---|----|---|
| B1 | – | M1 | – |
| B2 | – | M2 | – |
| B3 | X | M3 | – |
| B4 | X | M4 | – |
| B5 | – | M5 | – |

Fallbeschreibungen

Fall 1, ► **Abb. 6: IOTA-einfache Deskriptoren**

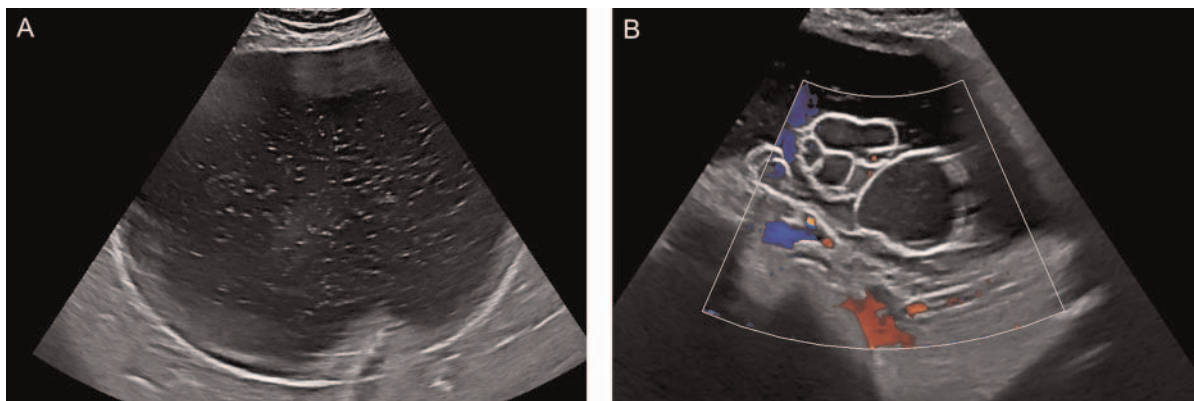
Eine 45-jährige prämenopausale Patientin wurde wegen bilateraler Ovarialbefunden überwiesen, die zufällig bei einer aus einem anderen Grund durchgeführten Compu-

Nach den IOTA-Simple Rules weist diese Raumforderung 2 B-Kriterien und keine M-Kriterien auf und wird daher als gutartig eingestuft. Die Histologie bestätigte ein Zystadenom.



▶ **Fig. 7** IOTA simple rules.

▶ **Abb. 7** IOTA-Simple Rules.



▶ **Fig. 8** IOTA easy descriptors, IOTA ADNEX, and O-RADS.

▶ **Abb. 8** IOTA-einfache Deskriptoren, IOTA-ADNEX und O-RADS.

They were considered unilocular since they did not contain solid tissue according to IOTA definitions. Both lesions adhered to the benign easy descriptor BD2 (see ▶ **Fig. 4**) and therefore could instantly be diagnosed as teratomas, which was confirmed during surgery (requested by the patient).

Case 2, ▶ **Fig. 7**: IOTA simple rules

A 66-year-old asymptomatic patient presented with a negative family history for gynecologic tumors. The ultrasound images showed a multilocular lesion of 58 mm without papillary projections (▶ **Fig. 7A**). There were acoustic shadows present behind the lesion. There was minimal blood flow in the cyst wall (color score 2) and no ascites (▶ **Fig. 7B**).

According to the IOTA simple rules, the following features apply (see also ▶ **Table 2**):

| | | | |
|----|---|----|---|
| B1 | – | M1 | – |
| B2 | – | M2 | – |
| B3 | X | M3 | – |
| B4 | X | M4 | – |
| B5 | – | M5 | – |

According to the IOTA simple rules, this mass has two B-features and no M-features and therefore is classified as benign. Histology confirmed cystadenoma.

Case 3, ▶ **Fig. 8**: IOTA easy descriptors, IOTA ADNEX, and O-RADS

A 60-year-old patient presented with abdominal bloating and an increase in the size of the abdomen during the last month. Ultrasound detected a large abdominal multilocular lesion of 109 × 230 × 230 mm likely stemming from the right ovary (▶ **Fig. 8**).

Fall 3, ► **Abb. 8:** IOTA-einfache Deskriptoren, IOTA-ADNEX und O-RADS

Eine 60-jährige Patientin stellte sich mit Blähungen und einer Vergrößerung des Abdomens innerhalb eines Monats vor. Bei der Ultraschalluntersuchung wurde eine große abdominale multilokuläre Läsion von 109 × 230 × 230 mm festgestellt, die wahrscheinlich vom rechten Ovar herrührte (► **Abb. 8**).

Es gibt keinen Aszites, und in der Läsion befinden sich insgesamt mehr als 10 Zysten („locules“). In diesem Fall kann keiner der einfachen Deskriptoren angewendet werden. In einem zweiten Schritt wurde die Patientin an einen Ultraschall-Spezialisten überwiesen. Fehlt ein Ultraschall-Experte, so könnte das IOTA ADNEX Modell verwendet werden:

| | |
|--|-------|
| 1. Alter der Patientin | 60 |
| 2. Onkologisches Zentrum | Ja |
| 3. Maximaler Durchmesser der Läsion (mm) | 230 |
| 4. > Maximaler Durchmesser des größten soliden Anteils | 0 |
| 5. Mehr als 10 Zysten („locules“) | Ja |
| 6. Anzahl der papillären Strukturen | Keine |
| 7. Akustische Schatten | Nein |
| 8. Aszites | Nein |
| 9. Ca-125 (IE/ml) | Fehlt |

Das IOTA ADNEX Modell (www.iotagroup.org) ergibt ein Malignitätsrisiko von 30,8 % mit dem höchsten relativen Risiko in der Gruppe der Borderline-Tumoren (absolutes Risiko: 15,5 %; relatives Risiko: 2,5). Eine Ca-125-Bestimmung fehlte zum Zeitpunkt der Untersuchung der Patientin. Nach O-RADS handelt es sich um eine O-RADS-4-Läsion, die in Absprache mit einem gynäkologischen Onkologen oder ausschließlich von einem gynäkologischen Onkologen (wie in diesem Fall) behandelt werden sollte. Die Histologie ergab einen muzinösen Borderline-Tumor.

Interessenkonflikt

Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahlter Berater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Sponsor der Veranstaltung): nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Nicht-Sponsor der Veranstaltung): nein.

Erklärung zu nichtfinanziellen Interessen

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Korrespondenzadresse

PD Dr. Gwendolin Manegold-Brauer

Department of prenatal medicine and gynecologic ultrasound, University Hospital Basel
Spitalstrasse 21
4031 Basel
Switzerland
Tel.: +41/61/2 65 25 25
Fax: +41/61/2 65 90 46
Gwendolin.Manegold-Brauer@usb.ch

There was no ascites and there were more than 10 cyst locules in the lesion in total. In this case none of the easy descriptors could be applied. As a second step, the patient was referred to an ultrasound specialist. In the absence of an ultrasound expert, IOTA ADNEX could be used:

| | |
|--|---------|
| 1. Age of the patient | 60 |
| 2. Oncology center | Yes |
| 3. Maximal diameter of the lesion (mm) | 230 |
| 4. >Maximal diameter of the largest solid part | 0 |
| 5. More than 10 locules | Yes |
| 6. Number of papillary projections | None |
| 7. Acoustic shadows | No |
| 8. Ascites | No |
| 9. Ca-125 (IU/ml) | Missing |

IOTA ADNEX (www.iotagroup.org) revealed a risk of malignancy of 30.8 % with the highest relative risk in the group of borderline tumors (absolute risk: 15.5 %; relative risk: 2.5). Ca-125 was not present when the patient was examined. According to O-RADS this was an O-RADS 4 lesion and should be managed in consultation with a gynecologic oncologist or solely by a gynecologic oncologist (as in this case). Histology revealed a mucinous borderline tumor.

Conflict of Interest

Declaration of financial interests

Receipt of research funding: no; receipt of payment/financial advantage for providing services as a lecturer: no; paid consultant/internal trainer/salaried employee: no; patent/business interest/shares (author/partner, spouse, children) in company: no; patent/business interest/shares (author/partner, spouse, children) in sponsor of this CME article or in company whose interests are affected by the CME article: no.

Declaration of non-financial interests

The authors declare that there is no conflict of interest.

Autorinnen/Autoren



PD Dr. Gwendolin Manegold-Brauer

Medizinstudium und Promotion in Heidelberg. Facharztausbildung in Gynäkologie und Geburtshilfe, Universitäts-Frauenklinik Basel, 2011 Oberärztin. 2014 Fellowship Pränataldiagnostik, Bonn. 2017 Habilitation, Erwerb des Schwerpunkttitels feto-maternale Medizin, DEGUM-III-Kursleiterin. Seit 2017 Leitende Ärztin der Abteilung gynäkologische Sonografie und Pränataldiagnostik, Universitäts-Frauenklinik Basel.



Prof. Dirk Timmerman

Ordinarius für Gynäkologie und Geburtshilfe KU Leuven, Vorsteher der Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe an der Universitätsklinik Leuven, Belgien. Leitender klinischer Forscher des Scientific Research Fund (FWO) Flandern. Gastprofessor am Imperial College London und der Università Cattolica del Sacro Cuore Rom. Gründer und Koordinator der IOTA-Gruppe.



Prof. Markus Hoopman

Jahrgang 1970, 1993–2000 Studium der Humanmedizin an der RWTH Aachen, 2000–2005 Facharztausbildung an der Universitätsfrauenklinik Köln, 2005 Facharzt für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, 2007 Spezielle Geburtshilfe und Perinatalmedizin, seit 2009 oberärztliche Tätigkeit an der Universitätsfrauenklinik Tübingen im Bereich Pränatalmedizin, 2012 Habilitation, 2014 DEGUM-Stufe III, 2017 APL-Professur an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Correspondence

PD Dr. Gwendolin Manegold-Brauer

Department of prenatal medicine and gynecologic ultrasound, University Hospital Basel
Spitalstrasse 21
4031 Basel
Switzerland
Tel.: +41/61/2 65 25 25
Fax: +41/61/2 65 90 46
Gwendolin.Manegold-Brauer@usb.ch

References

- [1] Timmerman D, Valentin L, Bourne TH et al. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of adnexal tumors: a consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) Group. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 500–505. doi:10.1046/j.1469-0705.2000.00287.x
- [2] Engelen MJA, Kos HE, Willemse PHB et al. Surgery by consultant gynecologic oncologists improves survival in patients with ovarian carcinoma. *Cancer* 2006; 106: 589–598. doi:10.1002/cncr.21616
- [3] Chan JK, Kapp DS, Shin JY et al. Influence of the gynecologic oncologist on the survival of ovarian cancer patients. *Obstet Gynecol* 2007; 109: 1342–1350. doi:10.1097/01.AOG.0000265207.27755.28
- [4] Andreotti RF, Timmerman D, Strachowski LM et al. O-RADS US Risk Stratification and Management System: A Consensus Guideline from the ACR Ovarian-Adnexal Reporting and Data System Committee. *Radiology* 2020; 294: 168–185. doi:10.1148/radiol.2019191150
- [5] Timmerman D, Schwärzler P, Collins WP et al. Subjective assessment of adnexal masses with the use of ultrasonography: An analysis of interobserver variability and experience. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* 1999; 13: 11–16. doi:10.1046/j.1469-0705.1999.13010011.x
- [6] Valentin L. Prospective cross-validation of Doppler ultrasound examination and gray-scale ultrasound imaging for discrimination of benign and malignant pelvic masses. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* 1999; 14: 273–283. doi:10.1046/j.1469-0705.1999.14040273.x

- [7] Timmerman D, Planchamp F, Bourne T et al. ESGO/ISUOG/IOTA/ESGE Consensus Statement on preoperative diagnosis of ovarian tumours. *Facts Views Vis Obgyn* 2021; 13: 107–130. doi:10.52054/FVVO.13.2.016
- [8] Timmerman D, Ameye L, Fischerova D et al. Simple ultrasound rules to distinguish between benign and malignant adnexal masses before surgery: prospective validation by IOTA group. *BMJ* 2010; 341: c6839. doi:10.1136/bmj.c6839
- [9] Ameye L, Timmerman D, Valentin L et al. Clinically oriented three-step strategy for assessment of adnexal pathology. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012; 40: 582–591. doi:10.1002/uog.11177
- [10] Timmerman D, Testa AC, Bourne T et al. Logistic regression model to distinguish between the benign and malignant adnexal mass before surgery: a multicenter study by the International Ovarian Tumor Analysis Group. *J Clin Oncol* 2005; 23: 8794–8801. doi:10.1200/JCO.2005.01.7632
- [11] Van Calster B, Van Hoorde K, Valentin L et al. Evaluating the risk of ovarian cancer before surgery using the ADNEX model to differentiate between benign, borderline, early and advanced stage invasive, and secondary metastatic tumours: prospective multicentre diagnostic study. *BMJ* 2014; 349: g5920. doi:10.1136/bmj.g5920
- [12] Kaijser J, Sayasneh A, van Hoorde K et al. Presurgical diagnosis of adnexal tumours using mathematical models and scoring systems: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2014; 20: 449–462. doi:10.1093/humupd/dmt059
- [13] Meys EMJ, Kaijser J, Kruitwagen RFPM et al. Subjective assessment versus ultrasound models to diagnose ovarian cancer: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Cancer* 2016; 58: 17–29. doi:10.1016/j.ejca.2016.01.007
- [14] Timmerman D, van Calster B, Testa A et al. Predicting the risk of malignancy in adnexal masses based on the Simple Rules from the International Ovarian Tumor Analysis group. *Am J Obstet Gynecol* 2016; 214: 424–437. doi:10.1016/j.ajog.2016.01.007
- [15] Araujo KG, Jales RM, Pereira PN et al. Performance of the IOTA ADNEX model in preoperative discrimination of adnexal masses in a gynecological oncology center. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* 2017; 49: 778–783. doi:10.1002/uog.15963
- [16] Szubert S, Wojtowicz A, Moszynski R et al. External validation of the IOTA ADNEX model performed by two independent gynecologic centers. *Gynecologic Oncology* 2016; 142: 490–495. doi:10.1016/j.ygyno.2016.06.020

CME-Questions

Question 1

Which of the following answers concerning solid lesions is correct?

- A The lesion is solid when $\geq 80\%$ of the tumor is solid
- B A solid lesion cannot have cystic content
- C A solid lesion must have measurable blood flow
- D The lesion is solid when a papillary projection is present
- E The lesion is solid when there is an echogenic structure

Question 2

Which parameter is not used in the ADNEX model?

- A Maternal age
- B Papillary projections
- C CA 125
- D Color score
- E Acoustic shadows

Question 3

Which of the following statements concerning the IOTA simple rules is true?

- A The simple rules can be applied in all adnexal masses
- B They consider 4 M-features and 4 B-features
- C If only B-features apply, the mass is classified benign
- D Color score is not relevant
- E Solid structures below 7 mm are considered a malignant feature

Question 4

Which of the following statements concerning the IOTA color score is true?

- A The color score requires the use of PW-Doppler
- B For classification, the PRF should be set between 0.3–0.6 kHz
- C If there is no blood flow, the color score is 0
- D If there is minimal blood flow, the color score is 1
- E It is a quantitative score based on Vmax

Question 5

The IOTA simple/easy descriptors

- A can be applied to all masses
- B are comprised of two malignant and three benign descriptors
- C can be assessed by examiners without IOTA training
- D are applicable in unilocular-solid lesions
- E are applicable in typical endometriomas

Question 6

Which of the following statements regarding solid structures according to IOTA terminology is true?

- A A papillary projection is a solid component
- B A white ball in a dermoid is a solid component
- C A blood clot is a solid component
- D A septum is a solid component
- E Sludge is a solid component

Question 7

The ADNEX model

- A Can be applied to approximately 70% of ovarian masses
- B Needs to be used with C-125
- C Can be used to determine the O-RADS classification
- D Is calculated without a computer
- E Can be used only by ultrasound experts

Question 8

Which statement regarding ascites according to IOTA is true?

- A Ascites is defined as a fluid collection in the pouch of Douglas
- B Ascites is a malignant feature of the IOTA simple rules
- C Ascites is not used in the ADNEX model
- D Ascites is a benign simple/easy descriptor in premenopausal women
- E Ascites is typically present in patients with stage I ovarian cancer

Question 9

Which statement regarding acoustic shadows according to IOTA is true?

- A Acoustic shadows are a malignant feature in the IOTA simple rules
- B Acoustic shadows are a benign feature in the IOTA simple rules
- C Acoustic shadows are a malignant easy descriptor
- D Acoustic shadows are a benign easy descriptor
- E Acoustic shadows increase the risk of malignancy in IOTA ADNEX

Question 10

Which of the features is true for the IOTA simple rules?

- A About 40% of ovarian masses can be classified with the IOTA simple rules
- B If M-features apply, the mass is classified as malignant
- C If B-features apply, the mass is classified as benign
- D If M- and B-features apply, the mass cannot be classified
- E If there are no M-features and no B-features, the mass is classified as benign

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Unter <https://eref.thieme.de/cxkkmqg> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests und zum Artikel. Sie finden dort auch den genauen Einsendeschluss. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung.

Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

VNR 2760512022161721313



Frage 1

Welche der folgenden Antworten zu soliden Läsionen ist richtig?

- A Die Läsion ist solide, wenn $\geq 80\%$ des Tumors solide ist.
- B Eine solide Läsion darf keinen zystischen Inhalt haben.
- C Eine solide Läsion muss einen messbaren Blutfluss aufweisen.
- D Die Läsion ist solide, wenn eine papilläre Struktur vorhanden ist.
- E Die Läsion ist solide, wenn eine echogene Struktur vorhanden ist.

Frage 2

Welcher Parameter wird nicht im ADNEX-Modell verwendet?

- A Mütterliches Alter
- B Papilläre Strukturen
- C CA-125
- D Farbdopplerscore
- E Schallschatten

Frage 3

Welche der folgenden Aussagen zu den IOTA-Simple Rules ist richtig?

- A Die Simple Rules können bei allen Adnexbefunden angewendet werden.
- B Sie berücksichtigen 4 M-Kriterien und 4 B-Kriterien.
- C Wenn nur B-Kriterien zutreffen, wird die Raumforderung als benigne eingestuft.
- D Der Farbdopplerscore ist nicht relevant.
- E Solide Strukturen unter 7 mm werden als M-Kriterium betrachtet.

Frage 4

Welche der folgenden Aussagen über den IOTA-Farbdopplerscore ist richtig?

- A Der Farbdopplerscore erfordert den Einsatz von PW-Doppler.
- B Für die Klassifizierung sollte die PRF zwischen 0,3–0,6 kHz eingestellt werden.
- C Wenn kein Blutfluss vorhanden ist, beträgt der Farbdopplerscore 0.
- D Bei minimalem Blutfluss ist der Farbdopplerscore 1.
- E Es handelt sich um einen quantitativen Score auf der Grundlage von V_{\max} .

Frage 5

Die IOTA-einfachen Deskriptoren

- A können auf alle Raumforderungen angewendet werden.
- B setzen sich aus 2 malignen und 3 benignen Deskriptoren zusammen.
- C können von Untersuchern ohne IOTA-Ausbildung beurteilt werden.
- D sind bei unilokulär-soliden, soliden Läsionen anwendbar.
- E sind bei typischen Endometriomen anwendbar.

Frage 6

Welche der folgenden Aussagen zu soliden Strukturen hinsichtlich der IOTA-Terminologie ist richtig?

- A Eine papilläre Struktur ist eine solide Komponente.
- B Ein „White ball“ in einem Dermoid ist eine solide Komponente.
- C Ein Blutkoagel ist eine solide Komponente.
- D Ein Septum ist eine solide Komponente.
- E Sludge/Dedritus ist eine solide Komponente.

Frage 7

Das ADNEX-Modell

- A kann bei etwa 70 % der ovariellen Raumforderungen angewendet werden.
- B muss zusammen mit CA-125 verwendet werden.
- C kann zur Bestimmung der O-RADS-Klassifikation verwendet werden.
- D wird ohne Computer berechnet.
- E kann nur von Ultraschall-Experten angewandt werden.

Frage 8

Welche Aussage zu Aszites ist nach IOTA richtig?

- A Aszites ist definiert als eine Flüssigkeitsansammlung im Douglas-Raum.
- B Aszites ist nach den IOTA-Simple Rules ein malignes Kriterium.
- C Aszites wird im ADNEX-Modell nicht verwendet.
- D Aszites ist ein benigner einfacher Deskriptor bei prämenopausalen Frauen.
- E Aszites ist typischerweise bei Patientinnen mit Ovarialkarzinom Stadium I vorhanden.

► Additional questions on the next page...

Punkte sammeln auf [CME.thieme.de](https://cme.thieme.de)

Frage 9

Welche Aussage zu Schallschatten ist nach IOTA richtig?

- A Schallschatten sind nach den IOTA-Simple Rules ein malignes Kriterium.
- B Schallschatten sind nach den IOTA-Simple Rules ein benignes Kriterium.
- C Schallschatten sind ein maligner einfacher Deskriptor.
- D Schallschatten sind ein benigner einfacher Deskriptor.
- E Schallschatten erhöhen das Malignitätsrisiko im IOTA-ADNEX.

Frage 10

Welche der Kriterien trifft auf die IOTA-Simple Rules zu?

- A Etwa 40 % der Adnexbefunde können mit den IOTA-Simple Rules klassifiziert werden.
- B Wenn M-Kriterien zutreffen, wird die Raumforderung als maligne klassifiziert.
- C Wenn B-Kriterien zutreffen, wird die Raumforderung als benigne klassifiziert.
- D Wenn M- und B-Kriterien zutreffen, ist die Raumforderung nicht klassifizierbar.
- E Wenn keine M-Kriterien und keine B-Kriterien vorhanden sind, wird die Raumforderung als gutartig eingestuft.

Continuing Medical Education (CME) – important note for readers outside Austria, Germany and Switzerland

At present, certification of the Continuing Medical Education features in Ultraschall in der Medizin/European Journal of Ultrasound (UJM/EJU) is officially recognised by the German and Austrian medical associations and by the Swiss Ultrasound Society. Participants residing in other countries may please address their national medical association or their national specialist society for recognition of their CME scores.

Participation is possible via internet under <http://cme.thieme.com>. For one Continuing Medical Education unit you will be credited with 3 score points. To be awarded this score, 70% of the questions must have been answered correctly. The CME unit in the present issue is available online for 12 months for CME participation.

CME participation for this article can be done online under <http://cme.thieme.com>.

CME-Fortbildung mit Ultraschall in der Medizin

Für Teilnehmer in Deutschland

Die Fortbildung in Ultraschall in der Medizin wurde von der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung für das Fortbildungszertifikat anerkannt, das heißt, die Vergabe der Punkte kann direkt durch die Thieme Verlagsgruppe erfolgen. Die Fortbildung in Ultraschall in der Medizin gehört zur Kategorie „strukturierte interaktive Fortbildung“. Entsprechend einer Absprache der Ärztekammern werden die von der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung anerkannten Fortbildungsveranstaltungen auch von den anderen zertifizierenden Ärztekammern anerkannt.

Für Teilnehmer in Österreich

Die Fortbildungspunkte der Ultraschall in der Medizin werden gemäß der Novellierung der DFP-

Richtlinien vom 23.6.2005 (§26 Abs. 3) auch von den österreichischen Ärztekammern anerkannt.

Für Teilnehmer in der Schweiz

Die Fortbildungspunkte der Ultraschall in der Medizin werden gemäß der Richtlinien der SGUM im Rahmen der 15 Credits für das Selbststudium anerkannt. Die Kontrolle der Fortbildung durch die SGUM/SSUM erfolgt im Auftrag der FMH (Federation Medicorum Helveticorum) im Rahmen der Fortbildungsordnung.

Datenschutz

Ihre Daten werden ausschließlich für die Bearbeitung dieser Fortbildungseinheit verwendet. Es erfolgt keine Speicherung der Ergebnisse über die für die Bearbeitung der Fortbildungseinheit notwendige Zeit hinaus. Die Daten werden nach Versand der Testate anonymisiert. Namens- und Adressangaben dienen nur dem Versand der Testate. Die Angaben zur Person dienen nur statistischen Zwecken und werden von den Adressangaben getrennt and anonymisiert verarbeitet.

Teilnahme

Jede Ärztin und jeder Arzt soll das Fortbildungszertifikat erlangen können. Deshalb ist die Teilnahme am CME-Programm von Ultraschall in der Medizin nicht an ein Abonnement geknüpft! Die Teilnahme ist im Internet unter <http://cme.thieme.de> möglich. Im Internet muss man sich registrieren, wobei die Teilnahme an Fortbildungen abonnierter Zeitschriften ohne Zusatzkosten möglich ist. Die Fortbildungseinheit in diesem Heft ist 12 Monate online für eine CME-Teilnahme verfügbar.

Teilnahmebedingungen

Für eine Fortbildungseinheit erhalten Sie 3 Fortbildungspunkte im Rahmen des Fortbildungszertifikats. Hierfür müssen 70% der Fragen richtig beantwortet sein.

CME-Fortbildung für Nicht-Abonnenten

Teilnehmer, die nicht Abonnenten von Ultraschall in der Medizin sind, können für die Internet-Teilnahme dort direkt ein Guthaben einrichten, von dem pro Teilnahme ein Unkostenbeitrag abgebucht wird.

Die CME-Teilnahme für diesen Beitrag ist online möglich unter <http://cme.thieme.de>.

CME.thieme.de

CME-Teilnahme

- ▶ Viel Erfolg bei Ihrer CME-Teilnahme unter <http://cme.thieme.de>
- ▶ Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für eine CME-Teilnahme verfügbar.
- ▶ Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, unter <http://cme.thieme.de/hilfe> finden Sie eine ausführliche Anleitung.