



D. Rebhan · A. Bachmann

Abteilung für Gynäkologische Endokrinologie und Reproduktionsmedizin, Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland

Update zur Einschätzung des Anti-Müller-Hormons (AMH) als Marker der ovariellen Reserve

Die Einschätzung der ovariellen Reserve ist aus vielen Gründen zunehmend relevant in der gynäkologischen Praxis. Die Planbarkeit des Lebensentwurfs ist zunehmend wichtig geworden und Frauen werden tendenziell immer älter, wenn sie sich entscheiden, Kinder zu bekommen [1]. Im Jahr 2019 waren Frauen bei Geburt ihres ersten Kindes durchschnittlich 30,1 Jahre alt und 5,5% der Kinder in Deutschland wurden von Müttern über 40 Jahre geboren [2].

Durch eine deutlich verbesserte Prognose onkologischer Erkrankungen im Kindes- oder jungen Erwachsenenalter erreichen auch wesentlich mehr Frauen nach ovarioxischen Therapien ein Alter, in dem ein Kinderwunsch gut umsetzbar ist.

Zuverlässige prädiktive Tests der ovariellen Reserve mit guter Umsetzbarkeit im klinischen Alltag sind gewünscht. Das Anti-Müller-Hormon (AMH) wird in der klinischen Praxis immer häufiger auch isoliert als Marker für die Ovarreserve bestimmt [3].

Die Interpretation des gemessenen AMH-Werts und die therapeutischen Konsequenzen kann Patientin und Behandler aber vor große Herausforderungen stellen.

Funktionelle ovarielle Reserve

Zum besseren Verständnis ist es wichtig, die funktionelle ovarielle Reserve (FOR) von der tatsächlichen ovariellen Reserve zu unterscheiden. Die FOR besteht aus dem Pool an Follikeln, die eine Größe von 2–5 mm im Durchmesser erreicht haben und für FSH (Follikel stimulie-

rendes Hormon) rezeptiv selektiert und zur Ovulation gebracht werden können. Davon muss die Anzahl an ruhenden Primordialfollikeln ausreichender Qualität unterschieden werden, die die eigentliche ovarielle Reserve darstellt. Das Serum-AMH muss primär als ein indirekter Marker der FOR verstanden werden [4].

Physiologie des AMH

Zunächst spielt das AMH in der Embryonalentwicklung des Menschen bei der Geschlechtsdifferenzierung eine wichtige Rolle [5]. Bei Mädchen kommt es wegen der zunächst physiologisch nur sehr niedrigen bis fehlenden AMH-Sekretion zur Ausdifferenzierung von Tuben und Uterus aus den paarig angelegten Müller-Gängen.

Das AMH wird nur in den Granulosazellen der Präantral- und Antralfollikel des Ovars gebildet. Erst wenn ein Primordialfollikel in die Wachstumsphase rekrutiert wird, fängt er an, AMH auszuscheiden, bis er als Antralfollikel die Größe von ca. 8 mm erreicht hat [6]. Die Expression fällt ab, wenn der dominante Follikel selektiert ist, und ist so gut wie beendet, sobald das FSH-abhängige Wachstumsstadium des Follikels beginnt (siehe **Abb. 1**).

AMH reguliert den Follikelpool und das Follikelwachstum. Im Mausmodell konnte gezeigt werden, dass ein AMH-Mangel zu einer schnelleren Rekrutierung von Follikeln aus dem Primordialfollikelpool führt und entsprechend zu einer schnelleren Erschöpfung des Pools. Man spricht von einem „burn-

out“ der Ovarreserve bei AMH-Mangel. AMH scheint also auch einen schützenden Effekt auf kleine heranwachsende Follikel zu haben [8].

AMH reguliert zudem das Ansprechen der Follikel auf FSH und reduziert die Anzahl der LH-Rezeptoren der Granulosazellen. Mit der Menopause endet der beschriebene Prozess [6].

Eine AMH-abhängige Regulation der GnRH-Pulsatilität scheint an der Pathophysiologie von Fertilitätsstörungen beteiligt zu sein und hat ein therapeutisches Potenzial für die Behandlung z. B. des polyzystischen Ovarsyndroms (PCOS; [9]).

Aus Abgleich von Ovarbiopsien ergab sich zwar durchaus eine hochsignifikante positive Korrelation zwischen dem AMH-Wert im Serum und der Anzahl an Primordialfollikeln während der reproduktiven Phase [10], allerdings gilt es, einige Einflussfaktoren bei der Interpretation der Werte zu beachten.

Einflussfaktoren

Anders als initial angenommen geht man doch von einer intrazyklischen Variabilität der AMH-Werte von bis zu 20,7% aus [11]. Eine Einfachmessung ist somit vor allem bei auffälligen Werten und gravierenden therapeutischen Konsequenzen problematisch.

Ein erhöhter BMI scheint einigen Studien zufolge signifikant negativen Einfluss auf den AMH-Wert zu haben [12]. Es wird vermutet, dass eine direkte durch Leptin vermittelte Suppression der den AMH-Rezeptor transkribierenden mRNA zugrunde liegt. Allerdings muss der exakte Mechanismus noch geklärt

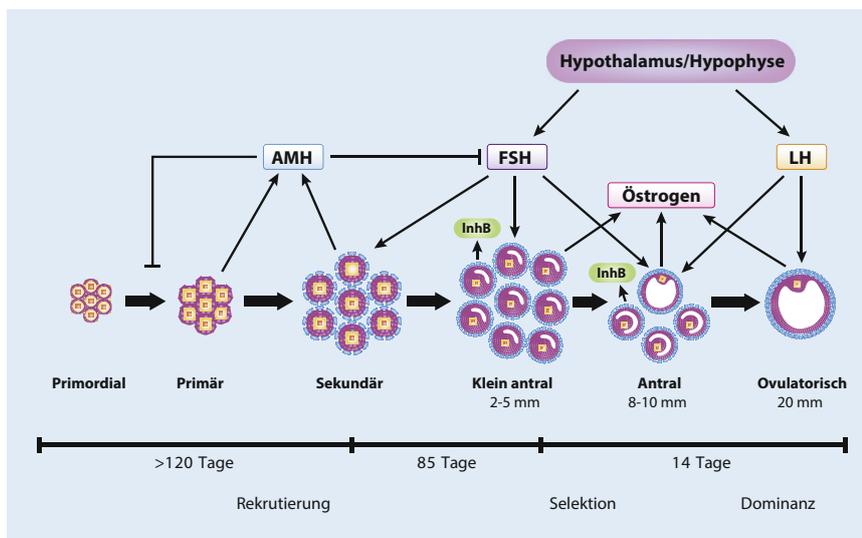


Abb. 1 ▲ Follikulogenese. AMH Anti-Müller-Hormon, *InhB* Inhibin B. (Mit freundlicher Genehmigung aus [7]. © 2015 herausgegeben von Elsevier Ltd.) Diese Abbildung fällt nicht unter die Creative Commons CC BY-Lizenz dieser Publikation

werden. Der Antralfollikel-Count (AFC) unterliegt hingegen nicht der gleichen negativen Korrelation mit dem BMI [13].

Unter hormonaler Kontrazeption mit Kombinationspräparaten egal in welcher Anwendungsform kann der AMH-Wert bis zu circa 19–30 % niedriger sein als bei Nichtanwenderinnen [14].

Dieser Effekt scheint 2 Monate nach Einnahmestopp abgeklungen zu sein [15].

Vitamin D (Vit D) scheint ebenfalls einen Einfluss auf den AMH-Serumspiegel zu haben. Mit der saisonalen Variabilität der Vit-D-Spiegel gibt es auch eine saisonale Variabilität der AMH-Werte, die mit 18 % niedrigeren Werten im Winter als im Sommer einhergeht [16].

AMH – Normwerte

Bis vor etwa 5 Jahren wurden weltweit unterschiedliche ELISA-Immunoassays verwendet, was die Vergleichbarkeit der Werte reduziert hat. Mittlerweile wurden standardisierte ultrasensitive Assays mit automatisierter Auswertung entwickelt, die vergleichbare Werte generieren und damit die klinische Anwendbarkeit des Markers verbessert haben [17]. Es gibt bereits mehrere Entwürfe von altersadaptierten Perzentilenkurven für AMH-Werte, zunächst bereits entworfen, bevor die Diagnostik mittels automa-

tisierter Testung eingeführt wurde, und in den letzten Jahren adaptiert mittels Autoimmunassays [18]. Untersuchungen ergaben einen Cut-off-Wert, ab dem ein AMH in jedem Alter der reproduktiven Lebensphase als unbedenklich eingestuft werden kann, von etwa 1,4 ng/ml. AMH-Werte <0,5 ng/ml sagen robust ein sehr schlechtes Ansprechen (ca. 2 gewonnene Eizellen) mit beeinträchtigtem IVF-Erfolg voraus [18]. Solche Normwerte wurden entworfen, um bei reproduktionsmedizinischen Therapien das Ansprechen auf die Stimulationsbehandlung vorhersehen zu können und Frauen durch die Anpassung der Gonadotropindosis vielleicht eine höhere Eizellzahl im Stimulationszyklus zu ermöglichen.

Diese Werte können allerdings, auch wenn die Einflussfaktoren berücksichtigt werden, nicht grundsätzlich auf alle Beratungen zur Fertilität von Frauen im reproduktionsfähigen Alter übertragen werden. Definitive Fertilitätsprognosen mithilfe von Nomogrammen gibt es nicht.

AMH – Konzeptionswahrscheinlichkeit

Der Hauptaspekt der Fertilitätsberatung ist die Schwangerschaftswahrscheinlichkeit.

Zarek et al. fand keinen Zusammenhang bei Frauen zwischen 18 und 40 Jahren, die in der Vorgeschichte eine oder 2 Fehlgeburten hatten, zwischen Serum-AMH und Schwangerschaftswahrscheinlichkeit bei natürlicher Konzeption. Frauen mit niedrigen und hohen AMH-Werten wurden mit vergleichbarer Wahrscheinlichkeit schwanger. Allerdings waren in der Gruppe der Frauen mit niedrigem AMH alle Frauen mit AMH-Werten unter 1,0 ng/ml eingeschlossen und in der Gruppe mit hohem AMH alle Frauen mit Werten über 3,5 ng/ml. Extremwerte wurden nicht gesondert betrachtet [19].

Auch andere Arbeitsgruppen wiesen auf die fehlende Assoziation hin. Frauen mit AMH-Werten von weniger als 0,7 ng/ml hatten nach 12 Zyklen ähnliche Schwangerschaftsraten wie Frauen mit AMH-Werten darüber auch nach Anpassung an die Altersgruppe. Vier weitere Studien, darunter eine Sekundäranalyse mit über 1200 Frauen, bestätigten diese Ergebnisse [20, 21].

Falls in Untersuchungen eine negative Assoziation zwischen dem Serum-AMH-Spiegel und der Zeit bis zur Schwangerschaft bei fruchtbaren Frauen gefunden wurde, war es trotz allem wegen großer Schwankungen der Fruchtbarkeit bei ähnlichen AMH-Konzentrationen nicht möglich, Grenzwerte festzulegen. Korsholm et al. weist auf eine höhere Schwangerschaftsrate bei Frauen mit hohen AMH-Werten hin, insbesondere bei Frauen mit regulären Zyklen. Nichtsdestotrotz gibt es große Variationen der Zeit bis zum Erreichen einer Schwangerschaft bei ähnlichen AMH-Konzentrationen. Natürliche Konzeptionen traten bei Frauen mit unterschiedlichsten AMH-Werten auf, auch bei sehr niedrigen AMH-Werten bis 0,168 ng/ml [22].

Ähnlich ist die Vorhersage bei Frauen, die im Rahmen einer künstlichen Befruchtung behandelt werden. Weder das AMH alleine, noch in Kombinationen mit anderen Parametern wie Alter oder FSH war geeignet, den Erfolg von ART-Zyklen vorherzusagen [23]. AMH-Werte $\geq 0,5$ ng/ml korrelieren nicht mit der klinischen Schwangerschaftsrate pro Follikelpunktion. Auch die Embryonen-

qualität korreliert nicht mit den AMH-Werten [24–26].

Bei sehr niedrigen AMH-Werten (<0,16 ng/ml) ist aufgrund der Rate an abgebrochenen Zyklen die Schwangerschaftsrate pro Zyklus so gering, dass man davon ausgehen muss, dass es auch das Outcome in diesem gesamten Kollektiv beeinträchtigt [27].

So sieht die American Society for Reproductive Medicine das AMH als unabhängige Variable bestenfalls nur schwach prädiktiv für eine Schwangerschaft [28].

AMH – diagnostisches Merkmal für das polyzystische Ovarsyndrom (PCOS)

Vom Syndrom der polyzystischen Ovarien sind etwa 8–13 % der Frauen im gebärfähigen Alter betroffen [29]. Als leitliniengerechtes diagnostisches Kriterium gilt weiterhin, dass mindestens 2 der Rotterdam-Kriterien erfüllt sein müssen. Diese Kriterien umfassen die sonographische Beurteilung der Ovarien, die klinische und/oder laborchemische Hyperandrogenämie und Oligo- oder Anovulationen.

Die sonographische Beurteilung der Ovarien kann eingeschränkt sein, wenn eine vaginale oder rektale Sonographie nicht gewünscht ist, die Bedingungen für eine Transabdominalsonographie aber beispielsweise aufgrund eines erhöhten BMI nicht günstig sind. Die kutane Androgenisierung ist je nach Rasurgewohnheiten und aufgrund ethnischer Variabilitäten schwer zu objektivieren und auch die Zyklusanamnese ist in Grenzfällen nicht immer eindeutig.

Entsprechend wäre es wünschenswert, anhand eines objektivierbaren Parameters die Diagnose PCOS stellen zu können. Das mittlerweile automatisiert erhobene AMH könnte sich dafür eignen.

Nach aktueller evidenzbasierter Leitlinie, die auch in Zusammenarbeit mit der ASRM und der ESHRE entstanden ist, sollten aber Serum-AMH-Werte nicht als einziger Parameter herangezogen werden, um ein PCOS zu diagnostizieren [30]. Die Autoren räumen aber ein, dass aufgrund der besseren Standardisierung der AMH-Assays diese Empfehlung sich im Lauf der Zeit ändern kann.

Bereits mehrfach wurde versucht, für die Diagnose PCOS AMH-Schwellenwerte zu entwerfen, die aber wegen zu heterogener Datenlage nicht verwertbar waren [31].

Wissenschaftler aus den USA entwickelten aktuell erneut ein Diagnosemodell basierend auf dem AMH und dem BMI. Cut-off-Werte für die PCOS-Diagnose waren hier 7,5; 4,4 und 4,1 ng/ml für Frauen der BMI-Gruppen 18,5–24,9; 25,0–29,9 und $\geq 30,0 \text{ kg/m}^2$ [32].

AMH als Prädiktor des Eintritts der Menopause

Mit Blick auf die aktuelle Studienlage ist der prädiktive Wert des Serum-AMH für das Alter bei Eintritt der Menopause weiterhin umstritten. Die Mehrheit der Studien haben unterschiedliche Altersgruppen und AMH-Assays verwendet, was eine direkte Vergleichbarkeit erschwert. Es bleibt unklar, ob die Ergebnisse von normoovulatorischen Patientinnen mit den Werten von Patientinnen mit Fertilitätsstörungen verglichen werden können.

Eine Metaanalyse von Depmann et al. [33], die AMH-Werte aus 6 Studien ausgewertet, sieht im Vergleich zum Alter der Patientinnen als Vorhersageparameter als zusätzlichen Mehrwert durch die AMH-Bestimmung in der C-Statistik nur einen Zuwachs von 84 % zu 86 %. Es schien auch wenig Präzision auf individueller Ebene zu geben. In einer weiteren populationsbasierten Studie, in der die Mehrheit der Frauen übergewichtig oder adipös war, wurde gezeigt, dass Frauen zwischen 45 und 49 Jahren mit AMH-Spiegeln unter der Nachweisgrenze eine 60%ige Wahrscheinlichkeit für das Eintreten der Menopause innerhalb von 5 Jahren haben. Auch hier zeigte AMH eine Verbesserung des Vorhersagewerts im Vergleich zum Alter der Patientinnen alleine (C Statistik 91 % vs. 83 %; [34]).

Eine aktuelle multiethnische Studie, die SWAN-Studie mit 1537 prä- oder frühperimenopausalen Patientinnen, untersuchte den prädiktiven Wert des AMH-Werts für den Eintritt der letzten, finalen Regelblutung (FMP). In Kombination mit Alter und BMI hatte der AMH-Wert einen besseren prädiktiven Wert als FSH. Bei Frauen, die jünger als 48 Jahre

J. Gynäkol. Endokrinol. CH 2021 · 24: 138–143
<https://doi.org/10.1007/s41975-021-00206-y>
 © Der/die Autor(en) 2021

D. Rebhan · A. Bachmann

Update zur Einschätzung des Anti-Müller-Hormons (AMH) als Marker der ovariellen Reserve

Zusammenfassung

Das Anti-Müller-Hormon (AMH) wird in der klinischen Praxis immer häufiger auch isoliert als Marker für die ovarielle Reserve bestimmt. Für die richtige Interpretation der Werte ist es wichtig, Einflussfaktoren zu kennen und zu unterscheiden, was der Wert aussagen kann und was nicht.

Schlüsselwörter

AMH · Anti-Müller-Hormon · Fertilität · Konzeption · IVF · ICSI · Polyzystisches Ovarsyndrom

Mise à Jour sur l'Évaluation de l'Hormone de Régression Müllérienne (HRM) en tant que Marqueur de la Réserve Ovarienne

Résumé

Dans la pratique clinique, l'hormone de régression müllérienne (HRM) est de plus en plus souvent déterminé aussi de façon isolée en tant que marqueur de la réserve ovarienne. Pour une interprétation correcte des valeurs, il est important de connaître les facteurs d'influence et de distinguer entre ce qu'une valeur mesurée permet ou non de déduire.

Mots clés

HRM · Hormone de régression müllérienne · Fertilité · Conception · FIV · ICSI · Syndrome des ovaires polykystiques

waren, hatte ein AMH-Wert <10 pg/ml einen positiven prädiktiven Wert für die FMP innerhalb von 12 Monaten von 51 % und stieg auf 78 % für die nächsten 36 Monate. Für Frauen ≥ 51 Jahre war er bei 79 und 97 %. Für Frauen <45 Jahre hatte ein AMH-Wert von >10 pg/ml eine niedrige Sensitivität mit niedrigem prädiktivem Wert. Diesen Studien kann man entnehmen, dass der AMH-Wert bei Frauen in der späten reproduktiven Phase den besten Vorhersagewert und Zusatznut-

Hier steht eine Anzeige.



zen für den Eintritt der Menopause hat, nicht aber unbedingt für die jungen Frauen, bei denen das Risiko einer prämaternen Ovarialinsuffizienz eine erheblich stärkere therapeutische Konsequenz hätte [11].

Fazit für die Praxis

- Das Anti-Müller-Hormon (AMH) unterliegt als indirekter Marker der funktionellen ovariellen Reserve Einflussfaktoren, die nicht immer die tatsächliche ovarielle Reserve betreffen. Diese müssen bei der Interpretation berücksichtigt werden.
- Besonders auffällige Werte sollten zu Beginn des Zyklus wiederholt werden.
- Das AMH dient nicht als Prädiktor für die Wahrscheinlichkeit des Eintritts einer Schwangerschaft.
- Der prädiktive Wert für den Zeitpunkt des Eintritts der Menopause ist umstritten. AMH ist besser als FSH und Alter allein, aber je jünger die Patientin, desto geringer ist der prädiktive Wert.

Korrespondenzadresse



Dr. med. D. Rebhan
Abteilung für Gynäkologische Endokrinologie und Reproduktionsmedizin, Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Universitätsklinikum Frankfurt
Theodor-Stern-Kai 7,
60590 Frankfurt am Main,
Deutschland
daniela.rebhan@kgu.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. D. Rebhan und A. Bachmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung,

Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Schmidt L, Sobotka T, Bentzen JG, Nybo Andersen A (2012) Demographic and medical consequences of the postponement of parenthood. *Hum Reprod Update* 18(1):29–43
2. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Geburten_inhalt.html. Zugegriffen: 28. Dez. 2020
3. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine (2015) Testing and interpreting measures of ovarian reserve: a committee opinion. *Fertil Steril* 103(3):e9–e17
4. Gleicher N, Weghofer A, Barad DH (2011) Defining ovarian reserve to better understand ovarian aging. *Reprod Biol Endocrinol* 9:23
5. Jost A (1947) The age factor in the castration of male rabbit fetuses. *Exp Biol Med* 66(2):302
6. Dumont A, Robin G, Catteau-Jonard S, Dewailly D (2015) Role of anti-Müllerian hormone in pathophysiology, diagnosis and treatment of polycystic ovary syndrome: a review. *Reprod Biol Endocrinol* 13:137
7. Fleming R, Seifer DB, Frattarelli JL, Ruman J (2015) Assessing ovarian response: antral follicle count versus anti-Müllerian hormone. *Reprod Biomed Online* 31(4):486–496. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2015.06.015>
8. Visser JA, Themmen AP (2005) Anti-Müllerian hormone and folliculogenesis. *Mol Cell Endocrinol* 234(1–2):81–8614
9. Cimino I, Casoni F, Liu X, Messina A, Parkash J, Jamin SP, Catteau-Jonard S, Collier F, Baroncini M, Dewailly D, Pigny P, Prescott M, Campbell R, Herbison AE, Prevot V, Giacobini P (2016) Novel role for anti-Müllerian hormone in the regulation of GnRH neuron excitability and hormone secretion. *Nat Commun* 12:7:10055 (Jan)
10. Hansen KR, Hodnett GM, Knowlton N, Craig LB (2011) Correlation of ovarian reserve tests with histologically determined primordial follicle number. *Fertil Steril* 95:170–175
11. Moolhuijsen LME et al (2020) Anti-Müllerian hormone and ovarian reserve: update on assessing ovarian function. *J Clin Endocrinol Metab* 105(11):3361–3373
12. Freeman EW, Gracia CR, Sammel MD, Lin H, Lim LC, Strauss JF 3rd (2007) Association of anti-müllerian hormone levels with obesity in late reproductive-age women. *Fertil Steril* 87(1):101–106
13. Albu D, Albu A (2019) The relationship between anti-Müllerian hormone serum level and body mass index in a large cohort of infertile patients. *Endocrine* 63(1):157–163
14. Birch Petersen K, Hvidman HW, Forman JL, Pinborg A, Larsen EC, Macklon KT, Sylvest R, Andersen AN (2015) Ovarian reserve assessment in users of oral contraception seeking fertility advice on their reproductive lifespan. *Hum Reprod* 30(10):2364–2375
15. Landersøe SK, Birch Petersen K, Sørensen AL, Larsen EC, Martinussen T, Lunding SA, Kroman MS, Nielsen HS, Nybo Andersen A (2020) Ovarian reserve markers after discontinuing long-term use of combined oral contraceptives. *Reprod Biomed Online* 40(1):176–186
16. Dennis NA, Houghton LA, Jones GT, van Rij AM, Morgan K, McLennan IS (2012) The level of serum anti-müllerian hormone correlates with vitamin D status in men and women but not in boys. *J Clin Endocrinol Metab* 97(7):2450–2455
17. Van Helden J, Weiskirchen R (2015) Performance of the two new fully automated anti-Müllerian hormone immunoassays compared with the clinical standard assay. *Hum Reprod* 30(8):1918–1926
18. Gnath C, Kundel B, Merino LC et al (2018) Reproduktionsmedizinische Aspekte der ovariellen Funktionsreserve. *Gynäkol Endokrinol* 16:240–248
19. Zarek SM, Mitchell EM, Sjaarda LA et al (2015) Is anti-Müllerian hormone associated with fecundability? Findings from the EAGeR trial. *J Clin Endocrinol Metab* 100(11):4215–4221
20. Hawkins Bressler L, Steiner A (2018) Anti-Müllerian hormone as a predictor of reproductive potential. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 25(6):385–390
21. Steiner AZ, Pritchard D, Stanczyk FZ et al (2017) Association between biomarkers of ovarian reserve and infertility among older women of reproductive age. *JAMA* 318(14):1367–1376
22. Korsholm AS, Petersen KB, Bentzen JG, Hilsted LM, Andersen AN, Hvidman HW (2018) Investigation of anti-Müllerian hormone concentrations in relation to natural conception rate and time to pregnancy. *Reprod Biomed Online* 36(5):568–575
23. Gnath C, Schuring AN, Friol K, Tigges J, Mallmann P, Godehardt E (2008) Relevance of anti-Müllerian hormone measurement in a routine IVF program. *Hum Reprod* 23(6):1359–1365
24. Riggs R, Kimble T, Oehninger S, Bocca S, Zhao Y, Leader B, Stadtmauer L (2011) Anti-Müllerian hormone serum levels predict response to controlled ovarian hyperstimulation but not embryo quality or pregnancy outcome in oocyte donation. *Fertil Steril* 95(1):410–412
25. Fong S, Baart EB, Martini E, Schipper I, Visser JA, Themmen AP, de Jong FH, Fauser BJ, Laven JS (2008) Anti-Müllerian hormone: a marker for oocyte quantity, oocyte quality and embryo quality? *Reprod Biomed Online* 16:664–670
26. Alexopoulou E, Pinborg A, Budtz-Jørgensen E, Zedeler A (2019) Comparing early embryo morphokinetics with time-lapse microscopy in patients with low and normal ovarian response to ovarian stimulation. *Reprod Biol* 19:127–132
27. Seifer DB, Tal O, Wantman E, Edul P, Baker VL (2016) Prognostic indicators of assisted reproduction technology outcomes of cycles with ultralow serum antimüllerian hormone: a multivariate analysis of over 5,000 autologous cycles from the Society for Assisted Reproductive Technology Clinic Outcome Reporting System database for 2012–2013. *Fertil Steril* 105(2):385–393
28. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine (2020) Testing and inter-

- preting measures of ovarian reserve a committee opinion. *Fertil Steril* 113(6):1151–1157
29. Teede HJ, Misso ML, Costello MF, Dokras A, Laven J, Moran L, Piltonen T, Norman RJ (2018) Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. *Hum Reprod* 33(9):1602–1618
 30. <https://www.monash.edu/medicine/sphpm/mchri/pcos/guideline>. Zugegriffen: 28. Dez. 2020
 31. Iliodromiti S et al (2013) Can anti-Müllerian hormone predict the diagnosis of polycystic ovary syndrome? A systematic review and meta-analysis of extracted data. *J Clin Endocrinol Metab* 98(8):3332–3340
 32. Vagios S, James KE, Sacha CR et al (2020) A patient-specific model combining antimüllerian hormone and body mass index as a predictor of polycystic ovary syndrome and other oligo-anovulation disorders. *Fertil Steril* 115:229–237
 33. Depmann M, Eijkemans MJC, Broer SL et al (2018) Does AMH relate to timing of menopause? Results of an individual patient data meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 103:3593–3600
 34. Kim C, Slaughter JC, Wang ET et al (2017) Anti-müllerian hormone, follicle stimulating hormone, antral follicle count, and risk of menopause within 5 years. *Maturitas* 102:18–25

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Reproduktionsmedizin - Zahlen und Fakten für die Beratung

Markus S. Kupka

Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH 2021, 1. Auflage 2021, ISBN: 978-3-437-24944-09, eISBN 978-3-437-06231-5

Insgesamt 136 Seiten in 15 Kapitel gegliedert, Adressensammlung des Herausgebers und der Autoren, Abkürzungsverzeichnis, Inhaltsverzeichnis, Literaturnachweise, alphabetisches Register, sowie ein detaillierter Abbildungsnachweis



Der international bekannte und anerkannte Frauenarzt Markus Kupka, mit Schwerpunkt Gynäkologische Endokrinologie und Reproduktionsmedizin, hat mit vierzehn Ko-Autoren, aus Deutschland und der Schweiz, alle aus dem Fachgebiet der assistierten Reproduktion, einen sehr klar strukturierten und gut verständlichen Leitfaden über dieses so wichtige Gebiet der Kinderwunschbehandlung verfasst.

Es wird in den einzelnen Kapiteln über die verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten, angefangen von den verschiedenen ovariellen Stimulationsmöglichkeiten, mit ihren Vor- und Nachteilen, bis hin zu den einzelnen reproduktionsmedizinischen Techniken genau eingegangen und diese auch genau beschrieben.

Dabei werden die verschiedenen Indikationen für IVF und ICSI, aber auch die sogenannten Zusatzbehandlungsmöglichkeiten (sog. add ons) angeführt und besprochen. Besonders hervorzuheben ist, dass die Autoren auch auf die Erfolgchancen der einzelnen Behandlungsmöglichkeiten eingehen und die Erfolgsraten auch mit dem DIR (Deutsches IVF Register) belegen.

Der Autor gibt auch einen interessanten Überblick über die Voraussetzungen von ART in den benachbarten Staaten und setzt sich mit dem Reproduktionstourismus kurz auseinander. Das Buch sollte jede interessierte Kollegin und jeder interessierte Kollege in seiner Bibliothek haben, können doch damit sehr anschaulich Kinderwunschpaare beraten, auch bereits auf die Erfolgchancen eingegangen und damit den Paaren bei der Entscheidungsfindung hilfreich zur Seite gestanden werden.

Franz Fischl