

Gynäkologie 2023 · 56:897–904  
<https://doi.org/10.1007/s00129-023-05169-8>  
Angenommen: 4. Oktober 2023  
Online publiziert: 20. Oktober 2023  
© The Author(s) 2023

**Redaktion**  
Klaus Diedrich, Lübeck



# Point-of-Care-Ultraschall in Gynäkologie und Geburtshilfe

Florian Recker

Klinik für Geburtshilfe und Pränatale Medizin, Zentrum für Geburtshilfe und Frauenheilkunde, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

## Zusammenfassung

Der Point-of-Care-Ultraschall (POCUS) hat sich in der medizinischen Diagnostik und Patientenversorgung als unverzichtbare Technik etabliert. Diese innovative Bildgebung ermöglicht es medizinischem Fachpersonal, Ultraschallaufnahmen direkt am Patientenbett oder in dessen unmittelbarer Nähe durchzuführen. Besonders in Akutsituationen beschleunigt dies die Diagnosestellung und erleichtert Therapieüberwachung wie Verlaufskontrollen. POCUS bietet hochwertige Echtzeit-Ultraschallbilder und ist weltweit ein essenzielles Instrument für Ärzte. In der Geburtshilfe und Gynäkologie ist POCUS ein besonders wichtiges Werkzeug. Es verbessert die Diagnosesicherheit, ermöglicht gezielte Therapien und stärkt die Arzt-Patienten-Beziehung. Insbesondere in Notsituationen kann der Einsatz von POCUS lebensrettend werden. Darüber hinaus bietet POCUS die Chance, in unterversorgten Regionen den Zugang zur Bildgebung zu erleichtern. Technologische Fortschritte bringen kompaktere, tragbare Geräte mit Bildqualität. Die Integration in die medizinische Ausbildung wird dabei die POCUS-Fähigkeiten der anwendenden Fachkräfte stärken. Auch in der pränatalen Versorgung und bei gynäkologischen Untersuchungen wird POCUS eine Rolle spielen, wobei telemedizinische Ansätze die Fernbehandlung von Patientinnen verbessern werden. Zusammenfassend revolutioniert POCUS die medizinische Diagnostik und Patientenversorgung. Mit fortschreitender Technologie, gezielter Ausbildung und zunehmender Integration wird es die Patientenversorgung in der Gynäkologie und Geburtshilfe weiter optimieren.

### Schlüsselwörter

Telemedizin · Versorgungsstandard · Klinische Kompetenzen · Medizinische Fortbildung · Medizinische Technologie

## Point-of-Care-Ultraschall

Der Point-of-Care-Ultraschall (POCUS) hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einer unverzichtbaren Technik in der medizinischen Diagnostik und Patientenversorgung entwickelt [8]. Diese innovative Bildgebungstechnik ermöglicht es medizinischem Fachpersonal, Ultraschallaufnahmen direkt am Krankenbett oder in der unmittelbaren Umgebung des Patienten durchzuführen, ohne auf die Ressourcen eines radiologischen Labors angewiesen zu sein. Dadurch eröffnen sich zahlreiche Möglichkeiten zur schnelleren Diagnosestellung, Verlaufskontrolle und gezielter Therapieüberwachung, insbesondere

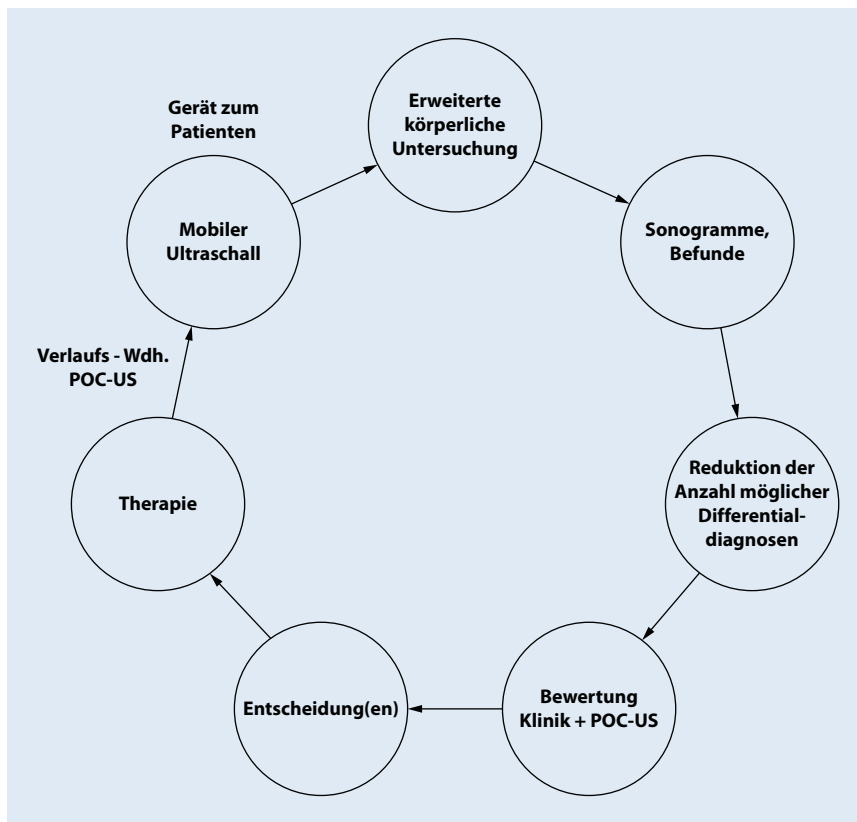
in akuten medizinischen Situationen. Die Fähigkeit, hochwertige Ultraschallbilder in Echtzeit zu erzeugen, hat den POCUS zu einem kritischen Instrument für Ärzte auf der ganzen Welt gemacht.

Die Geschichte des POCUS reicht zurück bis in die 2000er-Jahre, als die Ultraschalltechnologie erstmals zur medizinischen Bildgebung portabel eingesetzt werden konnte. Die Entwicklung der technologischen Miniaturisierung ebnete den Weg für den POCUS, der es medizinischem Fachpersonal ermöglicht, die Vorteile der Ultraschallbildgebung direkt am Ort des Geschehens zu nutzen.

Der POCUS ist eine medizinische Bildgebungstechnik, bei der Ultraschallgeräte



QR-Code scannen & Beitrag online lesen



**Abb. 1** ▲ Konzept von Point-of-Care-Sonographie (POCUS) im klinischen Einsatz und Einsatzmöglichkeiten in der klinischen Routine. (Adaptiert nach Florian Recker, Jessica Schleifer und Raoul Breitzkreutz)

von Ärzten und anderen medizinischen Fachkräften unmittelbar am Patientenbett oder an anderen Orten der direkten Patientenversorgung eingesetzt werden, um schnelle und gezielte diagnostische Informationen zu erhalten. Im Gegensatz zur herkömmlichen Ultraschallbildgebung, bei der ein spezialisierter Sonographeur die Untersuchung in einem speziellen Ultraschallsetting durchführt, ermöglicht der POCUS eine sofortige Bewertung der klinischen Situation.

- Die Hauptmerkmale des POCUS sind:
- *Ort der Anwendung:* Der Ultraschall wird direkt am Ort der medizinischen Versorgung eingesetzt, sei es in der Notaufnahme, auf der Intensivstation, im Operationssaal, in der Geburtshilfe oder in anderen klinischen Umgebungen.
  - *Schnelligkeit:* POCUS ermöglicht eine schnelle Diagnose, was besonders in Notfallsituationen oder bei der Überwachung von Patienten von entscheidender Bedeutung sein kann.

- *Klinische Orientierung:* Der Ultraschall wird gezielt eingesetzt, um spezifische klinische Fragen zu beantworten. Dies kann die Beurteilung von Organen, Gefäßen, Geweben und Flüssigkeitsansammlungen umfassen.
- *Echtzeit-Bildgebung:* POCUS bietet Echtzeitbilder, die dem Arzt helfen, den Zustand des Patienten besser zu verstehen und sofortige Entscheidungen zu treffen.
- *Bedside-Anwendung:* Da der Ultraschall direkt am Patientenbett oder am Ort der Versorgung durchgeführt wird, kann er die körperliche Untersuchung ergänzen und die Genauigkeit der Diagnose erhöhen.

Ein zentrales Merkmal des POCUS sind seine vielseitigen Einsatzmöglichkeiten. Von der Notfall- und Intensivmedizin über die Geburtshilfe bis hin zur Allgemeinmedizin – der POCUS findet in einer breiten Palette medizinischer Fachgebiete Anwendung. Beispielsweise kann ein Notarzt nach einem Verkehrsunfall schnell

einen POCUS durchführen, um innere Verletzungen abzuklären und eine sofortige Behandlung einzuleiten. Auf ähnliche Weise können während der Schwangerschaft der Entwicklungsstand des Feten geprüft und Komplikationen erkannt werden. Diese Flexibilität macht den POCUS zu einem wertvollen Werkzeug, das in unterschiedlichsten medizinischen Szenarien eingesetzt werden kann.

» Durch seine Flexibilität lässt sich der POCUS in unterschiedlichsten Szenarien einsetzen

Darüber hinaus ermöglicht die Echtzeitbildgebung es Ärzten, die Strukturen und Organe des Körpers unmittelbar zu visualisieren und Veränderungen sofort zu erkennen. Dies ist besonders nützlich, wenn schnelle Entscheidungen getroffen werden müssen, beispielsweise bei der Identifizierung von Flüssigkeitsansammlungen oder Tumoren. Darüber hinaus reduziert der POCUS die Notwendigkeit von Patiententransfers zu radiologischen Einrichtungen, was Zeit und Ressourcen spart. Dies ist von besonderer Bedeutung in lebensbedrohlichen Situationen, in denen jede Minute zählt (■ Abb. 1; [15]).

Trotz seiner vielen Vorteile gibt es auch einige Herausforderungen im Zusammenhang mit dem POCUS. Die Bedienung der Ultraschallgeräte erfordert eine gewisse Fachkenntnis, um genaue und aussagekräftige Bilder zu erhalten. Eine angemessene Ausbildung und Schulung des medizinischen Personals sind daher unerlässlich. Darüber hinaus kann die Interpretation der Ultraschallbilder manchmal komplex sein und erfordert Erfahrung und Fachwissen.

Die rasche Verfügbarkeit von Echtzeitbildern in Notfällen ist ein weiterer Vorzug des POCUS. Die Möglichkeit, Bilder unmittelbar zu erfassen, ermöglicht eine direkte Verknüpfung der visuellen Befunde mit den gegenwärtigen Symptomen. Die dadurch resultierende Chance, unverzüglich eine Diagnose stellen und die entscheidenden therapeutischen Maßnahmen einleiten zu können, kann sich als lebensrettend erweisen. Insbesondere in zeitkritischen Situationen, in denen Minuten den Unterschied zwischen positivem und negativem Ausgang für Mutter und Feten ausmachen

kann, manifestiert der POCUS seine bedeutende Rolle als unentbehrliches Werkzeug.

### » Der POCUS trägt auch zur Verbesserung der globalen Gesundheitsversorgung bei

Über die direkte Patientenbetreuung hinaus trägt der POCUS zur Verbesserung der globalen Gesundheitsversorgung bei. In Regionen mit limitiertem medizinischem Zugang erweist sich der POCUS als kostengünstige und flexible Bildgebungsmethode. Die erhöhte Verfügbarkeit eröffnet die Möglichkeit zur Priorisierung von Hochrisikopatientinnen, deren Überweisung zu regionalen Gesundheitseinrichtungen ihnen eine adäquate Behandlung ermöglichen kann. Damit unterstützt der POCUS maßgeblich die Bemühungen, medizinische Versorgungslücken zu schließen und Gesundheitsrisiken weltweit zu mindern. Darüber hinaus erweist sich POCUS insbesondere in kritischen Notfallsituationen als äußerst vorteilhaft. Die Fachliteratur betont die hohe Sensitivität und Spezifität des POCUS in diesem Bereich [16]. Jedoch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass die Erzielung aussagekräftiger und diagnostisch relevanter Ergebnisse stark von der Erfahrung und dem Training des Anwenders abhängt.

Patientinnen in einem hämodynamisch instabilen Zustand erfordern eine rasche und treffsichere Diagnose sowie adäquate therapeutische Maßnahmen. In solchen Fällen kann der POCUS äußerst hilfreich sein, um die zugrundeliegende Ursache der Instabilität zu ermitteln – sei es ein rupturiertes Aneurysma oder eine innere Blutung.

Die moderne Landschaft der POCUS-Geräte ist von einer Vielzahl hochentwickelter Ultraschallsysteme geprägt, die eine präzise Echtzeit-Bildgebung ermöglichen. Diese kompakten und tragbaren Geräte finden in verschiedenen medizinischen Fachrichtungen eine breite Anwendung. Ihre Benutzerfreundlichkeit und intuitive Bedienung machen sie nicht nur für spezialisiertes Fachpersonal attraktiv, sondern ermöglichen auch Mediziner ohne umfangreiche Ultraschallerfahrung eine effektive Nutzung. Darüber hinaus bieten diese Geräte eine exzellente Bildqualität und sind mit

diversen Schallköpfen ausgestattet, die für spezifische Anwendungen optimiert sind – für abdominale, kardiologische, gynäkologische, muskuloskeletale oder vaskuläre Untersuchungen. Viele dieser Geräte sind außerdem drahtlos vernetzbar, wodurch das Speichern, Teilen und Auswerten der aufgenommenen Bilder und Daten erleichtert wird.

Insgesamt hat der POCUS die Art und Weise, wie medizinische Diagnostik und Patientenversorgung durchgeführt werden, in den letzten Jahren verändert. Die Fähigkeit, hochwertige Bilder direkt am Patientenbett zu erhalten, hat die medizinische Praxis verbessert und die Patientenversorgung in akuten Situationen optimiert. Mit voranschreitender Entwicklung der Ultraschalltechnologie und der kontinuierlichen Verbesserung der Ausbildung von medizinischem Fachpersonal wird der POCUS zweifellos weiterhin eine entscheidende Rolle in der modernen Medizin spielen.

### POCUS in der Geburtshilfe

Der POCUS hat sich zu einem unverzichtbaren Element in der geburtshilflichen Praxis entwickelt und wird zunehmend häufig genutzt, um prompte und präzise Diagnosen zu stellen sowie entscheidende Schritte im Interesse der Patientinnen und ihrer ungeborenen Kinder zu setzen. Innerhalb dieses Kontextes beleuchtet der vorliegende Beitrag die vielfältigen Anwendungsgebiete von POCUS in der Geburtshilfe und Gynäkologie.

In der Geburtshilfe ermöglicht der Ultraschall die umfassende Überwachung des Schwangerschaftsverlaufs – von der fünften Schwangerschaftswoche bis zur Geburt. Hebammen und Geburtshelfer können mittels POCUS die intrauterine Schwangerschaft bestätigen und die Lebensfähigkeit des Feten, die Anzahl der Feten (Zwillinge/Drillinge) sowie das Gestationsalter feststellen. Darüber hinaus erlaubt der Ultraschall die fortlaufende Überwachung im zweiten und dritten Trimester: Die fetale Lage, das Wachstum, das Wohlbefinden des Fetus sowie die Position der Plazenta können beurteilt, die Länge des Gebärmutterhalses gemessen und die Fruchtwassermenge bestimmt werden, was auf verschiedene

fetale Pathologien hinweisen kann. In der Schwangerschaft gibt es eine Vielzahl an Indikationen, die eine POCUS-Untersuchung erforderlich machen können, allen voran Unterleibsschmerzen und in selteneren Fällen ein akutes Abdomen. Jenseits von Wehentätigkeit, Verwachsungen oder Narbenschmerzen können solche Beschwerden auf diverse Ursachen hinweisen, darunter eine rupturierte Eileiterschwangerschaft, ovarielle Stieldrehung, Appendizitis, Beckenabszess, abdominale Blutungen infolge einer Ruptur des Uterus oder anderer Organe sowie Plazentaablösungen. In Situationen mit mütterlicher Kreislaufinstabilität oder nach abdominalem Trauma ermöglicht der POCUS eine rasche Ausschlussdiagnostik von intraabdominalen Blutungen und Plazentaablösungen sowie die Überwachung des Fetalzustandes. Gerade in diesen Fällen ist eine zügige und präzise Diagnose von essenzieller Bedeutung, um potenzielle Komplikationen zu vermeiden. POCUS erlaubt eine rasche Einschätzung der Patientinnen, unabhängig davon, ob es sich um eine Notfallsituation handelt oder nicht [1].

Ein weiteres bedeutsames Einsatzgebiet des POCUS in der Geburtshilfe sind Blutungen während der Frühschwangerschaft. Diese können auf drohende Fehlgeburten oder Eileiterschwangerschaften hindeuten. Mithilfe der POCUS-Technologie lässt sich die Ursache der Blutung oftmals bestimmen, was die Grundlage für angemessene therapeutische Maßnahmen bildet [13]. Im Verlauf dieser Indikationen hat sich der POCUS als ein wirksames Instrument etabliert, das die geburtshilfliche Praxis maßgeblich unterstützt und die diagnostischen Fähigkeiten von Ärzten und Fachpersonal erweitert.

Durch seine Fähigkeit, hochwertige Bilder in Echtzeit zu liefern und rasche, präzise Einschätzungen zu ermöglichen, verbessert der POCUS die Patientenversorgung und trägt dazu bei, mögliche Risiken frühzeitig zu identifizieren und entsprechend zu handeln.

Darüber hinaus kommt der POCUS in der Geburtshilfe bei einer Vielzahl von Aufgaben zum Einsatz. Er ermöglicht nicht nur die präzise Identifizierung intrauteriner Schwangerschaften und die Bewertung des Gestationsalters sowie der Le-

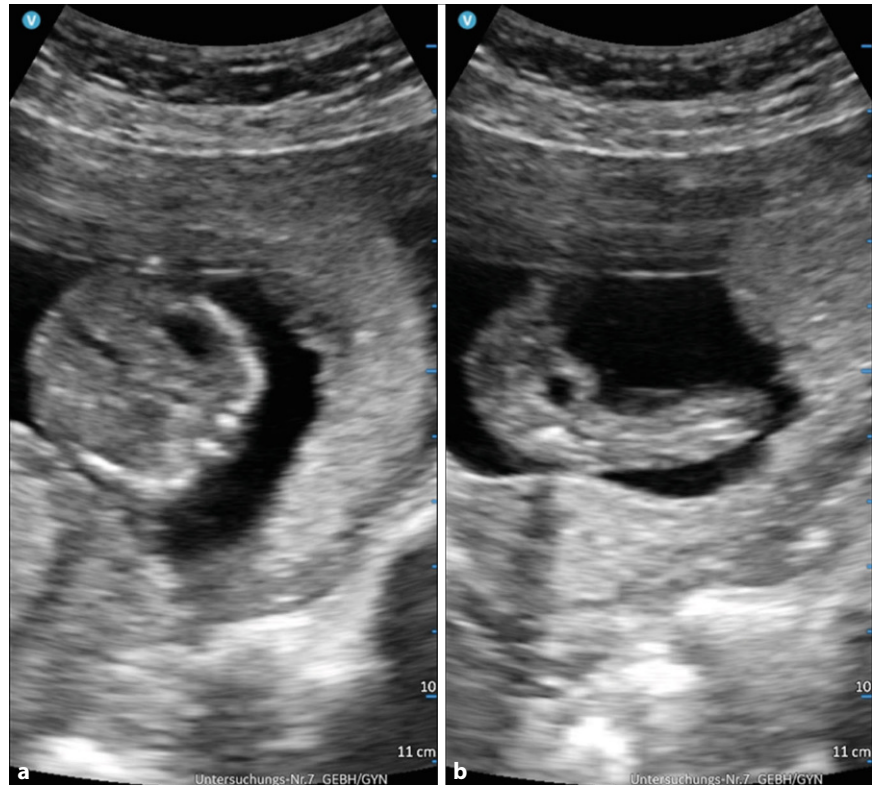


**Abb. 2** ▲ Die sonographische Lagekontrolle des Feten ist mit einem Point-of-Care-Ultraschallgerät sehr gut möglich. Zu erkennen sind ebenfalls die entsprechenden zerebralen Strukturen, auch diese lassen sich mit einem portablen Ultraschallgerät sehr gut darstellen

bensfähigkeit des Feten, sondern auch die genaue Bestimmung der Fetenanzahl. Weiterhin dient er der Beurteilung des fetalen Wachstums, der Position des Feten in der Gebärmutter, des Fruchtwasserspiegels und der Plazentaposition (■ **Abb. 2**).

Nicht weniger bedeutend ist die Genauigkeit von POCUS-Geräten bei biometrischen Messungen und der Schätzung des fetalen Gewichts. Tatsächlich liefert diese Technologie hierbei Ergebnisse, die mit denen konventioneller Ultraschallsysteme vergleichbar sind [5]. Insbesondere aber bei der intrapartalen Überwachung von Niedrigrisikogeburten hat der POCUS eine große Bedeutung (■ **Abb. 3**). POCUS ermöglicht eine präzisere und regelmäßige Überwachung im Gegensatz zur Auskultation mittels Pinard-Rohr und Dopton.

Er bietet die Möglichkeit, die fetale Herzfrequenz exakter zu messen und diese Messungen akkurat zu dokumentieren. Bei nicht aufzufindender fetaler Herzfrequenz bei Auskultation oder CTG(Kardiotokogramm)-Überwachung er-



**Abb. 3** ▲ Auch die fetale Magenblase (a) und die fetale Harnblase (b) sind mit der Point-of-Care-Sonographie gut darstellbar, so lassen sich direkte Rückschlüsse auf fetale Erkrankungsbilder ziehen, z. B. Ösophagusatresie oder singuläre Umbilikalarterie (SUA)

möglicht er die sofortige Abklärung der Situation und ggf. die adäquate Lokalisation des CTG-Transducers. Hierdurch können medizinische Fachkräfte fundierte Entscheidungen treffen und potenzielle Komplikationen während des Geburtsprozesses frühzeitig erkennen und behandeln.

Unter spezifischen Umständen kann der POCUS ebenso zur frühzeitigen Identifikation potenziell lebensbedrohlicher Erkrankungen beitragen, wie etwa einem Lungenödem bei Patientinnen mit Präeklampsie, peripartaler Dyspnoe, tiefen Venenthrombosen oder pulmonalen vaskulären Notfällen [9]. Indikatoren wie der Lungenultraschall-Score, das Muster der B-Linien und der ONSD („optic nerve sheath diameter“)-Durchmesser können als frühe Anzeichen für den Flüssigkeitsstatus bei gebärenden Frauen mit Spontanpneumothorax dienen, um interstitielle Lungenflüssigkeit bei Patientinnen mit Präeklampsie zu detektieren, noch bevor sich dies klinisch manifestiert [14]. Die Durchführungsprotokolle für geburts-

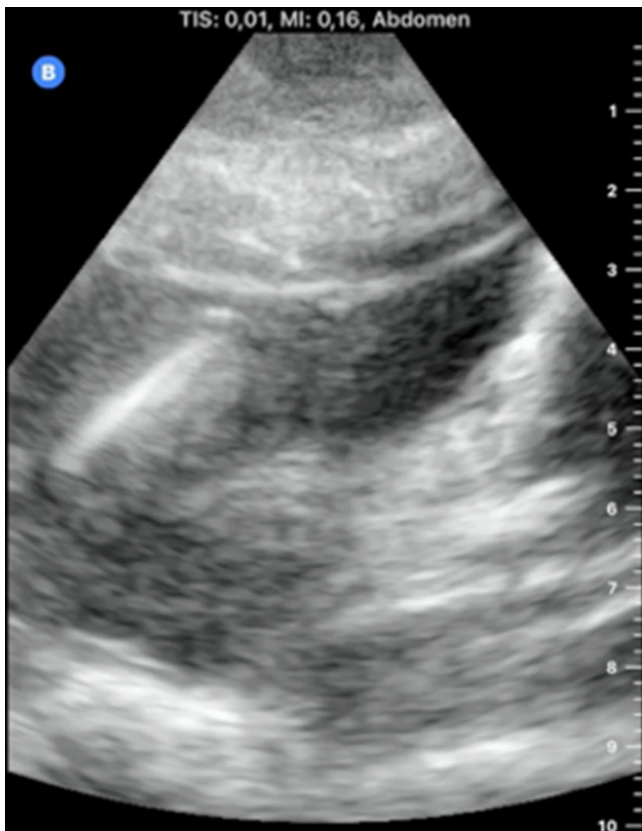
hilflichen Ultraschall variieren je nach Qualifikation des Arztes, den örtlichen rechtlichen und ethischen Bedingungen sowie den Kosten der Untersuchung.

In Zukunft werden auch die Einbeziehung von Duplexsonographie und Spektrodoppler einen neuartigen Stellenwert in der Verwendung von POCUS im geburtshilflichen Umfeld erlangen. Dies verdeutlicht die fortschreitende Entwicklung und Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten des POCUS, um eine noch umfassendere und präzisere Diagnostik und Patientenversorgung im Kontext der Geburtshilfe zu gewährleisten.

### POCUS in der Gynäkologie

Der POCUS eröffnet in der Gynäkologie ein breites Spektrum an Indikationen. Von der umgehenden Diagnose und Behandlung akuter Beckenschmerzen bei gebärfähigen Patientinnen bis zur frühzeitigen Identifikation von Eileiterschwangerschaften – die umgehende Durchführung ei-





**Abb. 4** ◀ Die Darstellung intrauteriner Devices ist auch per transabdominalem POCUS (Point-of-Care-Ultraschall) sicher möglich

ner Ultraschalluntersuchung kann einen lebensrettenden Beitrag leisten.

Ein essenzielles Anwendungsgebiet der POCUS in der Gynäkologie liegt in der Abklärung von akuten Unterleibsschmerzen, Blutungen oder Schwellungen, ebenso wie in der Detektion von Raumforderungen. Mithilfe des Ultraschalls können Ärzte rasch bestimmen, ob zugrundeliegende Erkrankungen wie Eileiterschwangerschaften, Beckenabszesse oder Blutungen vorliegen. Auch bei Verdacht auf freie Flüssigkeit im Becken- oder Bauchraum liefert der POCUS wertvolle Hinweise [18].

Auch Form und Position der Gebärmutter können mittels Ultraschalls untersucht werden. Eine retrovertierte Gebärmutter kann beispielsweise Schmerzen auslösen oder eine Anpassung der Behandlung erforderlich machen. Auch die Platzierung von Intrauterinpressaren kann durch den POCUS überwacht werden (▣ **Abb. 4**). Zudem ermöglicht der POCUS die Erkennung von Myomen, Polypen sowie Blut- und Flüssigkeitsansammlungen in der Gebärmutterhöhle. Des Weiteren dient sie der Identifikation von Eileiterschwangerschaften. Bei Patientinnen mit Verdacht auf ei-

ne Eileiterschwangerschaft kann freie intraperitoneale Flüssigkeit im Recessus hepatorenalis (Morison-Grube) rasch erkannt werden, was auf die Notwendigkeit einer operativen Intervention hindeutet [7]. Der Nachweis von freier Flüssigkeit im Bauchraum sowie das Fehlen einer intrauterinen Schwangerschaft deuten bei einer Frau mit positivem Urin-Schwangerschaftstest stark auf eine Eileiterschwangerschaft hin [4]. Hier kann der POCUS zusätzliche Informationen liefern und bei der anfänglichen Risikoeinschätzung behilflich sein, insbesondere wenn transvaginale Ultraschalluntersuchungen nicht ohne Weiteres verfügbar sind.

Über die Diagnostik hinaus erweist sich der POCUS auch als wertvoll, um Behandlungsstrategien anzupassen. Zum Beispiel können die Größe und Lage von Eileiterabszessen durch Ultraschall beurteilt und die Therapie dementsprechend modifiziert werden.

Insgesamt bietet der POCUS in der Gynäkologie vielfältige Vorteile und hat sich als unentbehrliches Werkzeug für eine schnelle Diagnose und effektive Behandlung etabliert (▣ **Tab. 1**). Die zügige Um-

setzung von Ultraschalluntersuchungen kann in Notfallsituationen lebensrettend sein und ermöglicht eine zielgerichtete sowie individuell angepasste Versorgung.

Auch die Dicke der Gebärmutter-schleimhaut kann durch POCUS gemessen werden, Polypen können erkannt werden. Die Technologie ist ebenso nützlich bei der Identifizierung von Ovarialzysten, die aktiv bluten oder geschwollen sein können. Sie ermöglicht die Erkennung von Eileiterpathologien wie Hydrosalpinx und anderen Formen von entzündlichen Beckenerkrankungen [20]. Zudem kann die Behandlung verschiedener Symptome von den Ultraschallbefunden, wie bei der Größe und Position von tuboovariellen Abszessen, abhängig sein, wobei die Therapie je nach Befund direkt angepasst werden kann. In der Literatur gibt es Berichte über den erfolgreichen Einsatz der ultraschallgesteuerten Drainage von gynäkologischen Abszessen mit niedrigen Komplikationsraten sowie über die erhebliche Verringerung klinischer Komplikationen durch den Einsatz von POCUS [2].

### Limitation des POCUS

In der Gynäkologie stellt die begrenzte Verfügbarkeit von transvaginalen Ultraschallsonden eine Herausforderung im Zusammenhang mit dem POCUS dar. Obwohl der transabdominale Ansatz für die Beckenregion bei den meisten POCUS-Untersuchungen genutzt wird, bevorzugen Fachexperten insbesondere in der Gynäkologie und Frühschwangerschaft aufgrund seiner besseren Ergebnisse den transvaginalen (TV) Ansatz [10]. Dies resultiert aus der höheren Frequenz der verwendeten Schallköpfe (7,5–12 MHz) sowie aus dem anatomischen Zugang, der einen engeren Kontakt mit den zu untersuchenden Organen ermöglicht.

Die vorhandene Literatur zeigt eine bemerkenswerte Lücke im Verständnis der Anwendung und Methoden von POCUS in der Gynäkologie, obwohl Ultraschall bereits weithin bei der Behandlung geburtshilflicher und gynäkologischer Notfälle eingesetzt wird. In Ländern, in denen Radiologen oder Notärzte auch geburtshilfliche Ultraschalluntersuchungen durchführen, besteht ein Mangel an

Tab. 1 POCUS: Applikationen und Anwendungsgebiete in Gynäkologie und Geburtshilfe	
Indikationen für die Anwendung von POCUS in der Geburtshilfe	Indikationen für die Anwendung von POCUS in der Gynäkologie
Beurteilung des fetalen Wohlbefindens	Diagnostik und Beurteilung einer intrauterinen Schwangerschaft
Fetale Lage- und Positionsbestimmung	Platzierung von Zervixdilatoren
Plazentare Lagebestimmung	Intraoperative Führung
Bewertung des Gestationsalters und der fetalen Biometrie	Diagnostik von freier Flüssigkeit im Becken und Bauchraum
Bewertungen präinterventioneller Parameter	Platzierung von intrauterinen Verhütungsmitteln
Fetale Beurteilung vor vaginaler Steißgeburt	Beurteilung und Messung der Dicke des Endometriums
Intrapartales Management bei vaginaler Zwillingsgeburt	Unterleibsschmerzen
Untersuchung vor Kaiserschnittentbindung	Menorrhagie
Messung der Zervixlänge	Eierstocktorsion
Dopplerbeurteilung der fetalen Zirkulation	–
Planung operativ vaginaler Entbindungen	–
Postpartale Plazentaretenion	–
Intrapartal: Blasenfüllungskontrolle, insb. bei PDA-Anlage und Vermeidung unnötiger Katheterisierung	–
Intrapartal: Lage, Position, Einstellung unter Geburt	–
Wochenbett: Fundusstand, insbesondere bei adipösen Bauchdecken, V. a. Lochialstau	–
POCUS Point-of-Care-Ultraschall, PDA Periduralanästhesie, V. a. Verdacht auf	

Vertrauen der Fachärzte für Geburtshilfe in die von Notärzten durchgeführten POCUS-Untersuchungen [6]. Eine Umfrage zum Vertrauen in von Fachärzten für Innere Medizin durchgeführte Untersuchungen zeigte einen Mangel an angemessener Ausbildung im Bereich der Notfallmedizin bezüglich POCUS [3].

Bei Fachärzten für Gynäkologie und Geburtshilfe sind bisher nur wenige Studien zum Thema POCUS durchgeführt worden. Insbesondere das Kompetenzniveau und das Vertrauen in diese Methode sowie die Effizienz der Schulungen sind bisher unzureichend untersucht. Vor allem Assistenzärzten fehlen die theoretischen und praktischen Kenntnisse, die im klinischen Alltag erforderlich sind, obwohl sie den Großteil der ersten körperlichen und Ultraschalluntersuchungen durchführen.

An dieser Stelle ist es wichtig anzumerken, dass die effektive Anwendung von Ultraschall, insbesondere POCUS, sowohl ein fundiertes theoretisches Wissen als auch einen angemessenen Erfahrungszustand erfordert. Es ist ratsam, dass das Training in erster Linie an einem herkömmlichen Ultraschallgerät durchgeführt wird, da die Erlernung der

Ultraschalltechniken in dieser Umgebung in der Regel leichter fällt. Dies legt nahe, dass sowohl theoretische Kenntnisse als auch praktische Erfahrung entscheidend sind, um Ultraschall effizient einsetzen und POCUS gezielt anwenden zu können.

Die vorhandene Literatur betont, dass für die Beherrschung klinischer Fertigkeiten eine intensive praktische Ausbildung und eine häufige Supervision von großer Bedeutung sind [17]. Jedoch sollte POCUS nicht als Ersatz für eine formelle Ultraschalldiagnose betrachtet werden.

» POCUS sollte nicht als Ersatz für eine formelle Ultraschalldiagnose betrachtet werden

Die kontinuierliche Weiterentwicklung von Schulungsprogrammen und Qualitätsstandards ist unabdingbar, um sicherzustellen, dass Fachärzte in der Gynäkologie und Geburtshilfe das gesamte Spektrum der POCUS-Methoden sicher und effektiv nutzen können [12]. Dies wird dazu beitragen, die diagnostische Genauigkeit zu erhöhen und die Qualität der Patientenversorgung zu verbessern.

Ausblick

Die zukünftige Entwicklung des POCUS in der Gynäkologie und Geburtshilfe verspricht eine aufregende Ära der medizinischen Versorgung, in der präzise Diagnosen, effektive Therapien und verbesserte Patientenergebnisse im Mittelpunkt stehen. Mit den Fortschritten in der Technologie, der zunehmenden Akzeptanz von POCUS in der klinischen Praxis und einer wachsenden Zahl von Studien, die seine Wirksamkeit belegen, wird POCUS in diesen Fachbereichen zweifellos eine immer wichtigere Rolle spielen.

Vielversprechend ist auch die Zukunft der Ultraschallgeräte selbst, denn im Zuge der Miniaturisierung und fortschreitender technologischer Innovationen werden immer kompaktere und benutzerfreundlichere POCUS-Geräte entwickelt [22]. Diese bieten eine bessere Bildqualität, erhöhte Auflösung und mehr Anpassungsmöglichkeiten, was die Untersuchungen in Echtzeit und in verschiedenen klinischen Szenarien noch präziser macht. In Bezug auf die technische Entwicklung sollte kurz angemerkt werden, dass neben anderen Fortschritten auch die Möglichkeit von Farbdopplersonographie (CFM) bereits existiert und die Aussicht auf die Integration von Pulsed-Wave-Doppler (pwD) in naher Zukunft besteht. Darüber hinaus könnten künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen zukünftig eine größere Rolle bei der Bildinterpretation und Diagnose spielen, indem sie Ärzten und medizinischem Personal dabei helfen, komplexe Bilder schneller und genauer zu analysieren [21].

Ein weiterer vielversprechender Aspekt ist die Integration von POCUS in die Ausbildung von Medizinstudenten, Fachärzten und Hebammen. Die gezielte Schulung in POCUS-Techniken wird dazu beitragen, das Vertrauen und die Fähigkeiten der medizinischen Fachkräfte zu stärken, um POCUS effektiv in ihre klinische Praxis zu integrieren. Simulationen und praktische Übungen können dazu beitragen, die Diagnosefähigkeiten zu verbessern und die Anwendungen von POCUS in der Geburtshilfe und Gynäkologie besser zu verstehen. Diese umfassende Ausbildung wird sicherstellen, dass POCUS zuverlässig und sicher eingesetzt wird, um optimale Ergebnisse für die Patienten zu erzielen.

In Bezug auf die klinische Anwendung wird POCUS immer mehr in die routinemäßige Schwangerschaftsüberwachung integriert werden. Die Möglichkeit, schnell und unkompliziert relevante Informationen über den Gesundheitszustand von Mutter und Kind zu erhalten, wird die pränatale Versorgung verbessern und rechtzeitige Interventionen ermöglichen. Ebenso wird POCUS bei gynäkologischen Untersuchungen und Eingriffen eine wesentliche Rolle spielen, indem es Ärzten ermöglicht, präzise Diagnosen zu stellen und effektive Behandlungsstrategien zu entwickeln.

Die zukünftige Integration von POCUS in telemedizinische Ansätze eröffnet eine aufregende Perspektive für die Fernüberwachung und Beratung von Patientinnen [11]. Medizinische Fachkräfte könnten POCUS-Geräte verwenden, um Bilder und Daten in Echtzeit zu übertragen, was die Diagnose und Behandlung von Patientinnen in entlegenen Gebieten oder unterversorgten Regionen erheblich verbessern könnte. Ebenfalls kann dieser technologische Fortschritt bei globalen Pandemien die Patientenversorgung verbessern [19].

Abschließend lässt sich sagen, dass der POCUS in der Gynäkologie und Geburtshilfe eine vielversprechende Zukunft hat. Mit fortlaufender technologischer Weiterentwicklung, gezielter Ausbildung und zunehmender Integration in die klinische Praxis wird POCUS eine immer wichtigere Rolle bei der Optimierung der Patientenversorgung spielen. Die Kombination aus schnellen Diagnosen, individualisierter Therapie und verbesserten Ergebnissen wird dazu beitragen, die medizinische Versorgung für schwangere Frauen und Patientinnen mit gynäkologischen Erkrankungen auf ein neues Niveau zu heben.

#### Fazit für die Praxis

- Point-of-Care-Ultraschall (POCUS) hat sich zu einer unverzichtbaren Technik in der medizinischen Diagnostik und Patientenversorgung entwickelt, die hochwertige Ultraschallbilder in Echtzeit liefert und Ärzten auf der ganzen Welt in verschiedenen medizinischen Fachgebieten vielseitige Anwendungsmöglichkeiten bietet.
- In der Geburtshilfe und Gynäkologie spielt POCUS eine entscheidende Rolle, indem es eine enge Verbindung zwischen medizinischem Fachpersonal und Patientinnen

## Point-of-care ultrasound in gynecology and obstetrics

Point-of-care ultrasound (POCUS) has established itself as an indispensable technique in medical diagnostics and patient care. This innovative imaging allows medical professionals to perform ultrasound scans directly at the patient's bedside or in close proximity. This speeds up diagnoses, treatment monitoring, and follow-up, especially in acute situations. POCUS provides high-quality, real-time ultrasound images and is a critical tool for physicians worldwide. POCUS is particularly powerful in obstetrics and gynecology. It improves diagnostic accuracy, enables targeted therapies, and strengthens physician–patient relationships. It can be lifesaving in emergencies and improves access to imaging in underserved regions. Technological advances are bringing more compact, portable devices with better image quality. Integration into medical education will strengthen the skills of professionals. POCUS will also play a role in antenatal care and gynecological examinations, with telemedical approaches improving remote patient monitoring. In summary, POCUS is improving medical diagnostics and patient care. With advancing technology, targeted training, and increasing integration, it will further optimize patient care in gynecology and obstetrics.

#### Keywords

Telemedicine · Standard of care · Clinical competencies · Continuing medical education · Medical technology

**schaft, schnelle Diagnosen ermöglicht und die Überwachung von Schwangerschaften sowie gynäkologischen Fragestellungen verbessert.**

- **Trotz seiner vielen Vorteile sind einige Herausforderungen im Zusammenhang mit POCUS zu beachten, wie die Notwendigkeit einer angemessenen Ausbildung des medizinischen Personals und die Abhängigkeit von der Erfahrung des Anwenders. Die kontinuierliche Weiterentwicklung von Schulungsprogrammen und Qualitätsstandards ist entscheidend, um die Qualität der Patientenversorgung sicherzustellen.**

#### Korrespondenzadresse

**PD Dr. Florian Recker, MME**

Klinik für Geburtshilfe und Pränatale Medizin,  
Zentrum für Geburtshilfe und Frauenheilkunde,  
Universitätsklinikum Bonn  
Venusberg Campus 1, 53127 Bonn,  
Deutschland  
florian.recker@ukbonn.de

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

#### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** F. Recker gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden vom Autor keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufge-

fürten 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

- Collins K, Collins C, Kothari A (2019) Point-of-care ultrasound in obstetrics. *Australas J Ultrasound Med* 22:32–39. <https://doi.org/10.1002/ajum.12133>
- Granberg S, Gjelland K, Ekerhovd E (2009) The management of pelvic abscess. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 23:667–678. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2009.01.010>
- Hansen W, Mitchell CE, Bhattarai B et al (2017) Perception of point-of-care ultrasound performed by emergency medicine physicians: perception of point-of-care ultrasound. *J Clin Ultrasound* 45:408–415. <https://doi.org/10.1002/jcu.22443>

4. Kodaira Y, Pisani L, Boyle S et al (2021) Reliability of ultrasound findings acquired with handheld apparatuses to inform urgent obstetric diagnosis in a high-volume resource-limited setting. *Int J Gynecol Obstet* 153:280–286. <https://doi.org/10.1002/ijgo.13475>
5. Leggett CB, Naqvi M, Esakoff TF et al (2022) Incorporating personal-device-based point-of-care ultrasound into obstetric care: a validation study. *Am J Obstet Gynecol* 226:552.e1–552.e6. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.11.031>
6. Marin JR, Abo AM, Doniger SJ et al (2015) Point-of-care ultrasonography by pediatric emergency physicians. *Ann Emerg Med* 65:472–478. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2015.01.028>
7. Moore C, Todd WM, O'Brien E, Lin H (2007) Free fluid in Morison's pouch on bedside ultrasound predicts need for operative intervention in suspected ectopic pregnancy. *Acad Emerg Med* 14:755–758. <https://doi.org/10.1197/j.aem.2007.04.010>
8. Moore CL, Copel JA (2011) Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med* 364:749–757. <https://doi.org/10.1056/NEJMra0909487>
9. Pachtman Shetty SL, Koenig S, Tenenbaum S, Meirowitz N (2021) Point-of-care lung ultrasound patterns in late third-trimester gravidas with and without preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol MFM* 3:100310. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2021.100310>
10. Qureshi IA, Ullah H, Akram MH et al (2004) Transvaginal versus transabdominal sonography in the evaluation of pelvic pathology. *J Coll Physicians Surg Pak* 14:390–393
11. Recker F, Höhne E, Damjanovic D, Schäfer VS (2022) Ultrasound in telemedicine: a brief overview. *Appl Sci* 12:958. <https://doi.org/10.3390/app12030958>
12. Recker F, Schäfer VS, Holzgreve W et al (2023) Development and implementation of a comprehensive ultrasound curriculum for medical students: The Bonn internship point-of-care-ultrasound curriculum (BI-POCUS). *Front Med* 10:1072326. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1072326>
13. Sayasneh A, Preisler J, Smith A et al (2012) Do pocket-sized ultrasound machines have the potential to be used as a tool to triage patients in obstetrics and gynecology? *Ultrasound Obstet Gynecol* 40:145–150. <https://doi.org/10.1002/uog.11184>
14. Singh Bajwa S, Kurdi M, Sutagatti J et al (2021) Point-of-Care Ultrasound (POCUS) for the assessment of volume status and fluid management in patients with severe pre-eclampsia: A systematic review and meta-analysis. *Indian J Anaesth* 65:716. [https://doi.org/10.4103/ija.ija\\_820\\_21](https://doi.org/10.4103/ija.ija_820_21)
15. Smallwood N, Dachsel M (2018) Point-of-care ultrasound (POCUS): unnecessary gadgetry or evidence-based medicine? *Clin Med* 18:219–224. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.18-3-219>
16. Stein JC, Wang R, Adler N et al (2010) Emergency physician ultrasonography for evaluating patients at risk for ectopic pregnancy: a meta-analysis. *Ann Emerg Med* 56:674–683. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2010.06.563>
17. Tolsgaard MG, Ringsted C, Dreisler E et al (2014) Reliable and valid assessment of ultrasound operator competence in obstetrics and gynecology: Assessment of ultrasound competence. *Ultrasound Obstet Gynecol* 43:437–443. <https://doi.org/10.1002/uog.13198>
18. Toscano M, Szlachetka K, Whaley N, Thornburg LL Evaluating the use of handheld point-of-care ultrasound testing for gynecologic pathology: A pilot study for use in low resource settings
19. Uschnig C, Recker F, Blaivas M et al (2022) Tele-ultrasound in the era of COVID-19: a practical guide. *Ultrasound Med Biol* 48:965–974. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2022.01.001>
20. Valentin L (2009) Characterising acute gynaecological pathology with ultrasound: an overview and case examples. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 23:577–593. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2009.02.005>
21. Venkatayogi N, Gupta M, Gupta A et al (2023) From seeing to knowing with artificial intelligence: a scoping review of point-of-care ultrasound in low-resource settings. *Appl Sci* 13:8427. <https://doi.org/10.3390/app13148427>
22. Wang H, Uraco AM, Hughes J (2021) Artificial intelligence application on point-of-care ultrasound. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 35:3451–3452. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.02.064>

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

## Durchbruch in der Bekämpfung von Therapieresistenzen bei metastasierendem Brustkrebs

**Forscher der Medizinischen Universität Wien fanden heraus, dass die Hemmung von P-Glykoprotein schlafende Tumorzellen, die eine Chemotherapie überleben, angreifbar macht. Dies eröffnet Hoffnung auf verzögerte Rückfälle bei aggressivem, dreifach-negativem Brustkrebs (TNBC), der für frühe Rückfälle, geringe Überlebensraten und begrenzte Therapieoptionen bekannt ist. Das Forschungsteam am Zentrum für Krebsforschung der MedUni Wien hat herausgefunden, warum TNBC so aggressiv ist und wie man es möglicherweise verhindern kann.**

Bestimmte Krebszellen überleben Chemotherapie, indem sie in einen ruhenden Zustand übergehen und später wieder auftauchen, um erneute Tumorrückfälle auszulösen. Diese zytotoxischen Medikamente sind gegen nicht teilende Zellen weniger wirksam, sodass arzneimitteltolerante Persistenzzellen zusätzliche Abwehrmechanismen entwickeln, um die toxischen Effekte der Chemotherapie zu überstehen. Die Forscher unter der Leitung von Gergely Szakács identifizierten P-Glykoprotein als Teil dieses Mechanismus, da es Zellen vor den schädlichen Auswirkungen der Chemotherapie schützt.

In einem Mausmodell für TNBC verlängerte die Hemmung von P-Glykoprotein mit Tariquidar das Überleben der Mäuse, bevor Resistenzen auftraten. Dies lässt darauf schließen, dass die entscheidende Population arzneimitteltoleranter Krebszellen durch die Blockierung von P-Glykoprotein angreifbar wird. Diese Ergebnisse deuten auf bessere Heilungschancen für zukünftige TNBC-Patientinnen hin.

**Quelle:** <https://www.meduniwien.ac.at/>