

## Redaktion

M. Löning, Lübeck  
 P. Hillemanns, Hannover  
 D. Wallwiener, Tübingen  
 K. Diedrich, Lübeck

M. Löning<sup>1</sup> · E. Lankenau<sup>2</sup> · H. Diddens<sup>2</sup> · M. Krokowski<sup>3</sup> · K. Diedrich<sup>1</sup> · G. Hüttmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Universitätsklinikum

Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

<sup>2</sup> Institut für Biomedizinische Optik, Universitätsklinikum

Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

<sup>3</sup> Institut für Pathologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein,  
 Campus Lübeck

# Optische Kohärenztomographie in der Gynäkologie

Die Entwicklung von bildgebenden Verfahren wie Röntgen, Ultraschall und Magnetresonanz hat in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte in der Sichtbarmachung von inneren Organveränderungen gemacht. Minimale Veränderungen von Gewebestrukturen können aber mit diesen Untersuchungsverfahren aufgrund mangelnder Auflösungen nicht erkannt werden. Lichtoptische Verfahren bis nahe an mikroskopische Darstellungen von oberflächlichen Gewebestrukturen sind seit wenigen Jahren möglich geworden.

Die optische Kohärenztomographie (OCT) ist ein neues sehr hoch auflösendes Untersuchungsverfahren, das auf dem Prinzip der Interferometrie beruht (■ **Abb. 1**). Mit dieser Technik ist unter Verwendung von infrarotem Licht die Sichtbarmachung von weichen und harten oberflächlichen Gewebestrukturen möglich. In den letzten 15 Jahren hat sich dieses bildgebende Verfahren als neue diagnostische Methode zur In-vivo-Darstellung in der Medizin etabliert [1].

Biologische Gewebe sind nicht homogen aufgebaut, sondern weisen optische Inhomogenitäten auf. Diese führen zu einer Rückstreuung bzw. Rückreflexion von Licht. Die Streuung in Geweben ist so stark, dass sie die Eindringtiefe des Lichtes in das Gewebe auf wenige Millimeter begrenzt. Zusätzlich verwischt der hohe Anteil des von Geweben diffus zurückgestreuten Lichtes Informationen

über innere Gewebestrukturen, sodass es schwierig ist, mit optischen Verfahren innere Gewebeanteile bildgebend darzustellen.

Mit der OCT gelingt es, genau diejenigen Lichtanteile herauszufiltern, die ins Gewebe eingedrungen sind, dort genau einmal reflektiert wurden und anschließend das Gewebe wieder verlassen haben. Die Laufzeiten dieser Lichtanteile geben uns die Informationen über die Position der Gewebestrukturen, an denen sie gestreut wurden.

Bei der OCT wird ein Lichtstrahl mit einer Kohärenzlänge von 15 µm oder kürzer senkrecht zur Gewebeoberfläche eingestrahlt und das zurückgestreute Licht mit Hilfe einer interferometrischen Anordnung analysiert. Nur Licht, dessen Wegstrecke sich von der des Referenzarms des Interferometers um weniger als die Kohärenzlänge der verwendeten Strahlung unterscheidet, trägt zum Interferenzsignal bei.

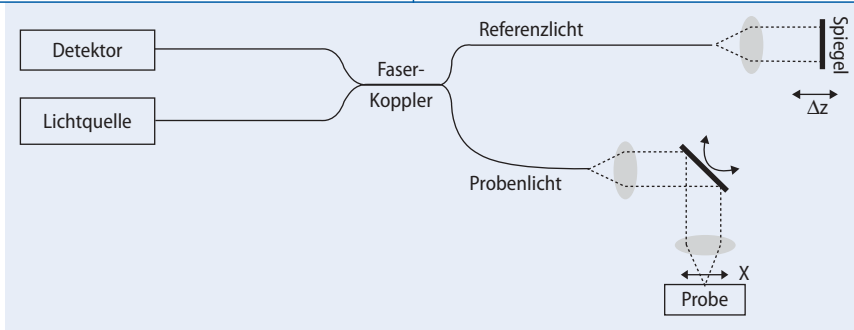
Die räumliche Auflösung der OCT entspricht daher in Strahlrichtung der Kohärenzlänge des verwendeten Lichtes. Die kontinuierliche Variation der Referenzarmlänge erlaubt in Kombination mit Abtasten des Gewebes mit dem OCT-Strahl schließlich die Darstellung von zweidimensionalen Schnittbildern senkrecht zur Gewebeoberfläche. Aus den verschiedenen A-Scans wird im Computer ein zweidimensionales Bild der analysierten Region erstellt. Damit können Gewe-

bestrukturen in Echtzeit bis zu einer Tiefe von einigen Millimetern mit einer Auflösung besser als 15 µm dargestellt werden. Die laterale Auflösung liegt im gleichen Bereich.

Die OCT arbeitet also nach einem ähnlichen Prinzip wie die Sonographie. Anstelle von Schallwellen kommt bei der OCT jedoch breitbandiges infrarotes Licht zum Einsatz. Anstelle von mechanischen Schallwellen mit 10–100 MHz entsprechend einer Wellenlänge zwischen 150 µm und 15 µm werden elektromagnetische Wellen aus dem sichtbaren Spektralbereich mit Wellenlängen aus dem Bereich von 0,8–1,3 µm angewandt. Die Geschwindigkeit von Schallwellen liegt mit 7 µs pro Millimeter in einem Bereich, der es erlaubt, die Zeit zwischen Absenden und Detektion der reflektierenden Wellen direkt zu messen. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Licht ist etwa eine Million mal größer und kann daher nicht direkt, sondern nur mit einem Interferometer gemessen werden.

## Geschichte

Die ersten OCT-Messungen wurden am Auge Anfang der 1990er-Jahre vorgenommen [2]. Mittlerweile hat sich dieses neue bildgebende Verfahren als hochauflösende Untersuchungsmethode etabliert, die eine große klinische Akzeptanz in der diagnostischen Darstellung verschiedener Erkrankungen des vorderen und hinteren Augen-



**Abb. 1** ▲ Prinzip der optischen Kohärenztomographie. Infrarotes Licht einer kurzen Kohärenzlänge wird in einen faseroptischen Aufbau eingekoppelt und auf 2 unterschiedliche Wege aufgeteilt. Das aus dem Gewebe zurückgestreute Licht wird mit dem Referenzlicht überlagert. Die optischen Wege von Gewebs- und Referenzlicht müssen innerhalb der Kohärenzlänge der Lichtquelle (etwa 15  $\mu\text{m}$ ) gleich lang sein, damit ein Interferenzsignal detektiert werden kann. Durch Änderung der Position des Referenzspiegels ( $\Delta z$ ) können so diskrete Tiefen des Gewebes optisch selektiert werden. In Analogie zum Ultraschall zeigt ein A-Scan die Amplitude der Interferenzmodulation in Abhängigkeit von der Gewebstiefe. Durch laterales Verschieben der Beleuchtung ( $x$ ) und Konvertieren der Amplituden in Graustufenwerte erhält man als B-Scan zweidimensionale Tiefenschnittbilder vom Gewebe

abschnittes aufweist [3]. Die OCT ist hierbei ein schnelles und nichtinvasives Verfahren, bei dem zweidimensionale Schnittbilder der Retina mit einer bis dahin nicht möglichen Auflösung entstehen.

Im Gegensatz zum Ultraschall sind mit der OCT kontaktlose Messungen an Geweben bis etwa 2 mm Tiefe möglich [2]. Nachdem die OCT in der Ophthalmologie ihren Platz in der klinischen Diagnostik zur Beurteilung des vorderen und hinteren Augenabschnittes gefunden hat [4], werden momentan intensiv die diagnostischen Möglichkeiten in anderen medizinischen Disziplinen erforscht.

► **Mit der OCT sind kontaktlose Messungen bis etwa 2 mm Gewebetiefe möglich**

Die OCT wurde für Untersuchungen des Gastrointestinaltraktes und beim Barrett-Ösophagus [5, 6] eingesetzt. Erste systematische Studien bei Hauterkrankungen erwiesen eine hohe Wertigkeit in der Dermatologie; bestimmte Strukturen wie Epidermis, Dermis und Gefäße ließen sich gut unterscheiden [7]. Das Verfahren wird derzeit auch in der Urologie in Kombination der Zystoskopie zur Diagnostik früher Blasenkarzinome erprobt [8].

Im Bereich der Gynäkologie bietet sich die OCT als sinnvolle neue optische Diagnostikmethode zur Darstellung oberflächlicher Gewebeerkrankungen bei vulvären Erkrankungen, aber auch bei Dysplasien der Cervix uteri an.

**Dysplasien der Cervix uteri und Zervixkarzinom: Epidemiologie**

Weltweit erkranken jährlich etwa 470.000 Frauen an einem invasiven Zervixkarzinom, etwa die Hälfte verstirbt an dieser Erkrankung. Die meisten Erkrankungen werden in Lateinamerika und im südlichen Afrika sowie im südlichen Asien beobachtet mit Inzidenzraten von deutlich über 30 auf 100.000 Frauen und Jahr [9].

Mit der Einführung des zytologischen Screenings in Deutschland 1971 gelang eine Senkung der Inzidenzraten des Zervixkarzinoms, obwohl nur etwa die Hälfte aller Frauen in Deutschland am Früherkennungsprogramm teilnimmt [10]. So liegt die Neuerkrankungsrate in Deutschland bei etwa 6500 pro Jahr, was einer Inzidenz von 11/100.000 Frauen entspricht. Verglichen mit dem invasiven Zervixkarzinom ist das Auftreten von Präkanzerosen an der Cervix uteri weitaus höher. Es wird geschätzt, dass jährlich etwa 100.000 Frauen in Deutschland an hochgradigen Dysplasien oder einem Carcinoma in situ der Cervix uteri erkranken. Das Durchschnittsalter liegt hier etwa bei 35 Jahren, ein Viertel der Fälle betrifft Frauen unter 30 Jahren. Untersuchungen aus Österreich zeigen, dass die Inzidenz zervikaler Dysplasien bei jungen Frauen zwischen 21 und 30 Jahren von 1985–1989 im Vergleich zu den Jahren 1980–1984 um das 4fache zugenommen hat [11]. Ähnliche Tendenzen werden auch in Deutschland beobachtet [12].

Für das Auftreten präkanzeröser Veränderungen der Cervix uteri sind ätiologisch HPV-Infektionen unabdingbar, vor allem mit den HPV-Typen 16, 18, 31, 33, 45, 51, 52 und 56. Zusätzliche Kofaktoren, etwa genetische Veränderungen oder immunologische Faktoren, sind für die Tumorentstehung notwendig.

Während das invasive Vulvakarzinom eine seltene Erkrankung ist und vorwiegend in der Postmenopause auftritt, wird in den letzten Jahren eine Zunahme der vulvären Dysplasien bei jüngeren Frauen beobachtet. Gerade bei den betroffenen jüngeren Frauen mit vulvären intraepithelialen Neoplasien (VIN) wird wie bei den CIN ein wichtiger ätiologischer Faktor in der Infektion mit humanen Papillomaviren (HPV) gesehen. Sehr häufig treten die HPV-bedingten Dysplasien der Vulva multifokal auf [13]. Dies erfordert eine sehr exakte Inspektion unter kolposkopischen Bedingungen.

**Kolposkopie**

Die stereoskopische lupenoptische Untersuchung der Portio und der Vulva wurde 1925 von dem deutschen Gynäkologen Hans Hinselmann entwickelt [14]. Hierbei werden die Portio oder die Vulva stereoskopisch und lupenoptisch mit einer 3,5- bis 40fachen Vergrößerung inspiziert. Nach lokaler Essigapplikation kommt es bei Dysplasien zu weißen Veränderungen, sodass auffällige Areale sichtbar werden.

Gerade bei Frauen mit pathologischen zytologischen Befunden ab PAP IIID sind primär gezielte Biopsien unter kolposkopischer Sicht möglich. Bei einem PAP IIID finden sich histologisch leichte bis mittelgradige Dysplasien, aber in etwa 25% auch schwere Dysplasien und Carcinomata in situ.

Insgesamt hat die kolposkopische Untersuchung der Zervix eine hohe Sensibilität von 96% in der Beurteilung von normalen versus allen abnormen Befunde. Die durchschnittliche Spezifität entsprechend der histologisch gesicherten Dysplasie liegt allerdings nur bei 48% [15].

Die Kolposkopie ist nur eine zweidimensionale Untersuchung, eine Beurteilung der Tiefe der Läsion und Darstellung der Basalmembran ist nicht möglich. Auch bei vulvären Erkrankungen ist die

M. Löning · E. Lankeu · H. Diddens ·  
 M. Krokowski · K. Diedrich · G. Hüttmann  
**Optische Kohärenztomographie  
 in der Gynäkologie**

**Zusammenfassung**

Die optische Kohärenztomographie (OCT) ist ein neues nicht invasives optisches Verfahren, mit dem in Schnittbildtechnik Gewebestrukturen hoch auflösend dargestellt werden können. Seit Entwicklung der OCT Anfang der 1990er-Jahre wird sie mittlerweile standardmäßig in der Ophthalmologie zur Beurteilung der hinteren Augenabschnitte eingesetzt. Mit der OCT ist die hoch auflösende Tiefendarstellung von oberflächlichen Gewebestrukturen möglich. Die OCT-Technik basiert auf der Interferometrie und kann kontaktlos zweidimensionale Bilder mit einer Auflösung besser als 15 µm von Gewebestrukturen bis zu einer Tiefe von 2 mm erzeugen. In Kombination mit der Kolposkopie ist damit eine Darstellung der Cervix uteri unter der Oberfläche möglich.

**Schlüsselwörter**

Optische Kohärenztomographie · Kolposkopie · Zervikale intraepitheliale Neoplasie · Vulväre intraepitheliale Neoplasie · Lichen sclerosus

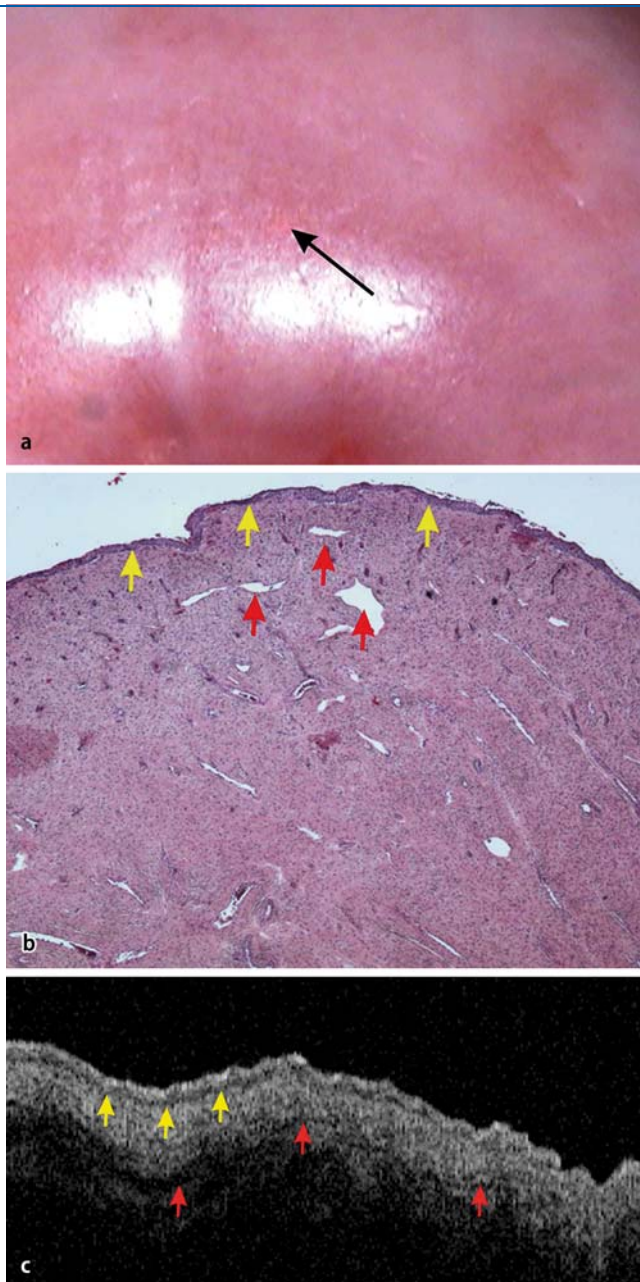
**Optical coherence tomography  
 in gynecology**

**Abstract**

Optical coherence tomography (OCT) is a new noninvasive technique that can be used to image tissue structures slice by slice with high resolution. Since its development in the early 1990s it has been used mainly as a diagnostic tool in ophthalmology for visualization of the posterior sections of the eye. OCT makes it possible to achieve high resolutions in cross-sectional imaging of superficial tissue structures. It is based on interferometry and can provide two-dimensional images with a high resolution of about 15 µm and a maximum detection depth of 2 mm with no need for contact. When it is used in combination with colposcopy noncontact imaging of the tissue below the surface of the cervix uteri is therefore possible.

**Keywords**

Optical coherence tomography · Colposcopy · CIN · VIN · Lichen sclerosus



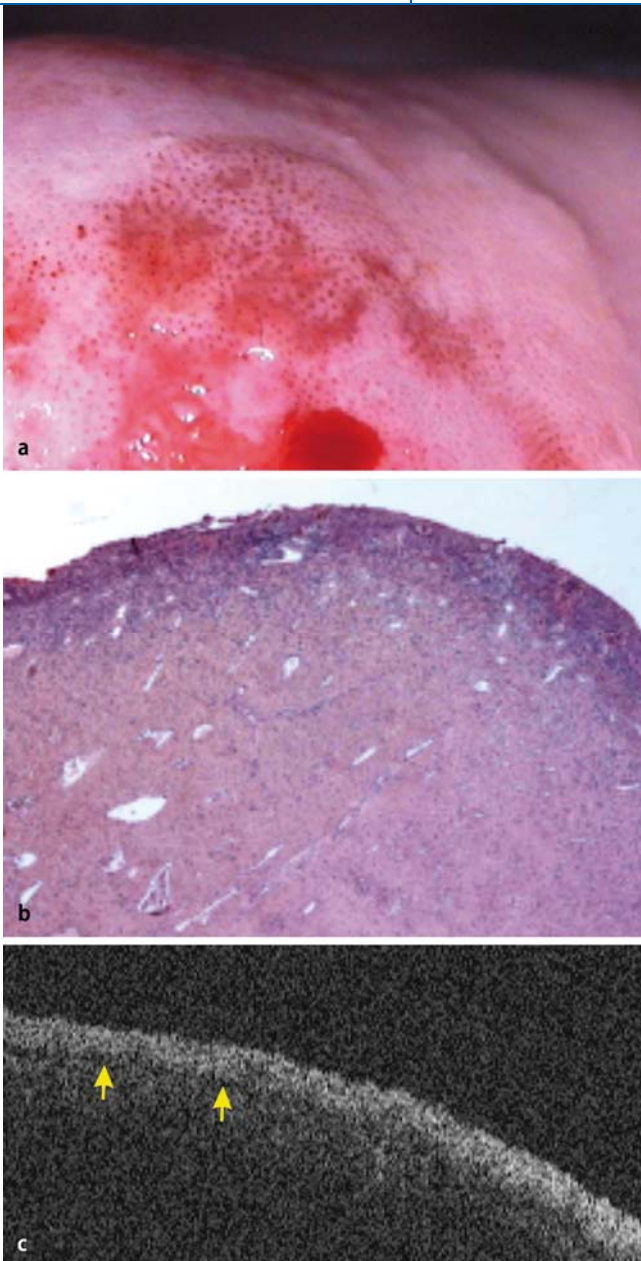
**Abb. 2** ▶ OCT-Aufnahme der Portio uteri: kolposkopisches Bild (a) mit Pilotlaser zur Markierung des Ortes der Messung (schwarzer Pfeil), histologischer Schnitt (b) und OCT-Bild (c) von originärem Plattenepithel mit Darstellung der Basalmembran (gelbe Pfeile) und Stroma (rote Pfeile)

äußere Inspektion und Kolposkopie Standard. Morphometrisch-histologische Untersuchungen zur Ausdehnung von Dysplasien der Cervix uteri weisen darauf hin, dass die durchschnittliche Tiefenausdehnung leichter Dysplasien bei 0,42 mm, mittelgradiger Dysplasien bei 0,93 mm und schwerer Dysplasien bei 1,35 mm liegen [16].

Dies ermöglicht mittels der OCT prinzipiell bei leichten und mittelgradigen zervikalen Dysplasien eine Tiefendarstellung des Gewebes in Kombination mit der Kolposkopie, die zwar hohe Sensitivität aufweist, aber in ihrer Spezifität eingeschränkt ist.

**Gynäkologische  
 OCT-Untersuchungen**

Die ersten OCT-Untersuchungen erfolgten vor wenigen Jahren in vitro an Präparaten von normalen und neoplastisch veränderten Geweben am Uterus [17]. Hier wurden Gewebestrukturen des Korpus und der Cervix uteri mit der OCT im Kontaktverfahren dargestellt und mit den histologischen Befunden verglichen [18]. Es konnte gezeigt werden, dass die Gewebestrukturen der Endo- und Ektozervix mit Epithel, Basalmembran und Drüsenstrukturen identifiziert werden konnten. Auch Gewe-



**Abb. 3** ◀ Kolposkopisches Bild (a), histologischer Schnitt (b) und OCT-Bild (c) einer Plattenepitheldysplasie mit Darstellung der Basalmembran (gelbe Pfeile)

beveränderungen bei prämaligen und malignen Erkrankungen der Zervix und des Endometriums waren mit der OCT darstellbar.

— **Der Wert von Ex-vivo-OCT-Untersuchungen ist eingeschränkt, da sich die optischen Eigenschaften von Geweben nach Entnahme rasch verändern.**

Die ersten In-vivo-OCT-Untersuchungen bei Patientinnen mit Verdacht auf Zervixdysplasien und invasive Zervixkarzinome erfolgten mit einer OCT-Sonde im direkten Gewebekontakt unter kolposko-

pischer Sicht [19, 20]. Es konnte hierbei gezeigt werden, dass sich mit der OCT normales Plattenepithel immer gut darstellen lässt, während sich bei den invasiven Karzinomen deutlich unstrukturierete Gewebsareale ohne Darstellbarkeit der Basalmembran visualisieren lassen. Auch bei den zervikalen Dysplasien konnten angedeutete oberflächliche gewebeassoziierte Unregelmäßigkeiten sichtbar gemacht werden [21].

Ähnliche Ergebnisse hinsichtlich der Unterschiede zwischen Dysplasien und Normalgewebe konnten auch in einer vor kurzem publizierten Studie gezeigt werden. Hier fanden sich zusätzlich deutlich

größere Streuintensitäten bei abnormen zervikalen Befunden im Vergleich zum Normalgewebe bei prämenopausalen Patientinnen [22].

Der Nachteil dieser Untersuchungen war der direkte Gewebekontakt während der OCT-Messungen, der druckabhängig zu artifiziellen Veränderungen der Gewebestrukturen führen kann. Nach der Adaptation eines OCT-Applikators an ein Kolposkop ließen sich in einer von uns durchgeführten Untersuchung erstmals OCT-Messungen über einen Abstand von 300 mm unter kolposkopischer Sicht kontaktlos und gezielt durchführen (▣ **Abb. 2, 3, 4;** [23]).

Hier konnten kleinste Gewebestrukturen wie Ovula Nabothi und Kapillaren im Bereich der Transformationszone klar beurteilt werden. Auch Mosaik- und Punktierungsareale nach lokaler Essigapplikation mit Hinweis auf dysplastische Gewebeveränderungen konnten bis zur Basalmembran mit der OCT abgegrenzt werden. Drüsige Strukturen sind nur oberflächlich darstellbar. In vielen Bereichen ließ sich die Epitheldicke und oberflächliche Beschaffenheit des Gewebes mit der OCT beurteilen.

— **Mit der OCT in Kombination mit der standardisierten Kolposkopie können auch Gewebestrukturen in vivo in einer dritten Ebene beurteilt werden.**

Dies zeigte, dass dysplastische Zellveränderungen mit Epithelverdickungen einhergehen, wie histologisch beschrieben [16].

## Zukunft

Die OCT ist ein sehr junges diagnostisches Verfahren, für die nichtinvasive In-vivo-Untersuchung oberflächlicher Gewebeveränderungen. In der Gynäkologie ist die OCT zur zweidimensionalen und in Zukunft mit weiterentwickelter Technik sogar dreidimensionalen oberflächlichen Gewebedarstellungen bis zu 2 mm Tiefe mit hohen Auflösungen bis in den Mikrometerbereich in Kombination mit der Kolposkopie einfach anwendbar (▣ **Tab. 1**).

Die Auflösung ist zwar nicht hoch genug, um einzelne Zellen darzustellen,

aber kleinere Zellverbände und architektonische Parameter können erfasst werden. Diese Messmethode, die sich innerhalb sehr kurzer Zeit in der Ophthalmologie etabliert hat, verursacht keine Nebenwirkungen und kann während der klinischen Untersuchung Hinweise auf pathogene Gewebstrukturen geben. Gerade in Kombination mit der klassischen Kolposkopie deuten die ersten Untersuchungen darauf hin, dass durch die Erfassung von Gewebestrukturen in der Tiefe eine Steigerung der Spezifität gegenüber der alleinigen Kolposkopie möglich ist.

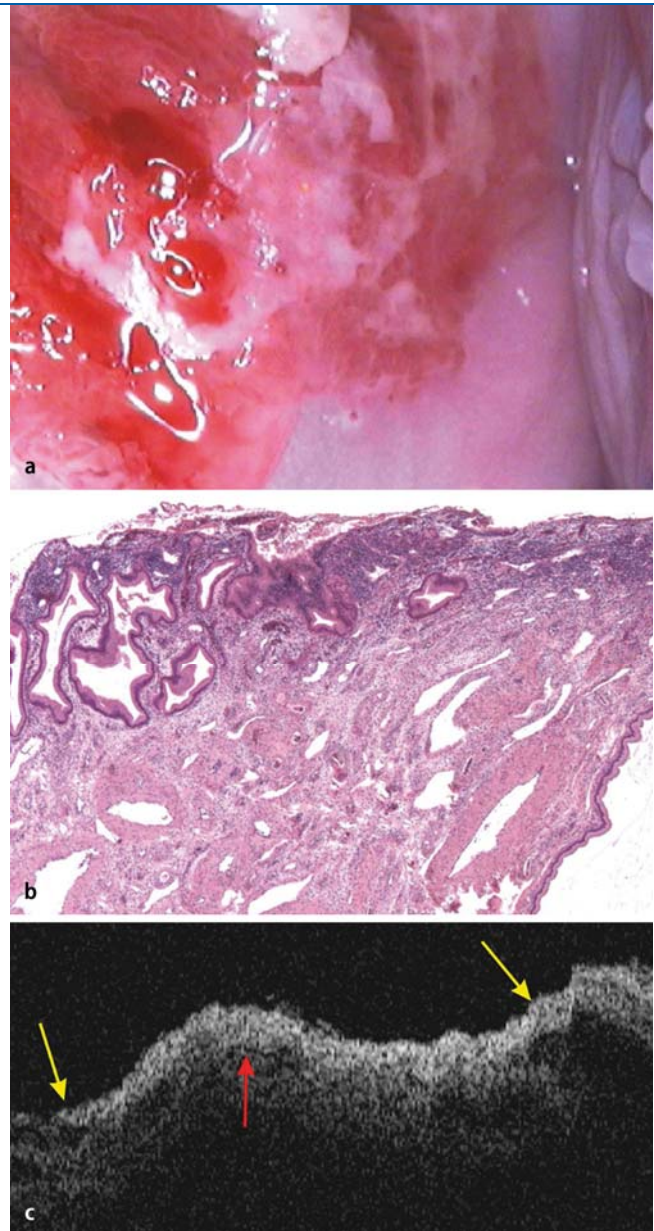
Die Wertigkeit der OCT zur Erhöhung der Spezifität der Kolposkopie muss noch mit weiteren klinischen Studien belegt werden zur Beurteilung der Bildgebung von Dysplasien vor und nach der lokalen Essiganwendung.

Auch bei vulvären Hauterkrankungen lassen sich mit der OCT mikromorphologische Hautstrukturen prinzipiell darstellen. OCT-Darstellungen der Haut zeigten die Epidermis, die Dermis sowie Hautanhangsgebilde [24]. Insbesondere die Darstellung der Epidermis und der epidermal-dermalen Junctionsdarstellung geben potenzielle Hilfe bei der nichtinvasiven In-vivo-Darstellung früher maligner Tumore aber auch beim Lichen sclerosus, sodass Einsparungen gezielter Gewebentnahmen zur histologischen Diagnostik gut denkbar sind.

Weitere mögliche Einsatzgebiete der OCT liegen in der Kombination mit der Laparoskopie zur Beurteilung häufig oberflächlicher peritonealer Gewebeveränderungen wie bei der Endometriose.

Zukünftig sind noch weitere Verbesserungen zu erwarten. Geräte kürzerer Kohärenzlängen und höherer Messraten werden die axiale Auflösung verbessern und die Messzeit verringern. Mit neuen in

Entwicklung befindlichen OCT-Geräten ist eine dreidimensionale Darstellung von gezielten Messarealen möglich, also prinzipiell nach wenigen Sekunden eine dreivolumige Darstellung von Geweben.



**Abb. 4** ▶ Kolposkopisches Bild (a) der T-Zone, histologischer Schnitt (b) und OCT-Bild (c) mit Darstellung der Basalmembran (roter Pfeil) und Drüsen-gewebe (gelbe Pfeile)

Tab. 1 Darstellbarkeit von Gewebestrukturen der Cervix uteri durch Kolposkopie und OCT		
	Kolposkopie	OCT
Drüsen	+ (oberflächlich)	+ (bis 2 mm Tiefe)
Punktierung (Kapillaren)	+	+ (bis 2 mm Tiefe)
Basalmembran	-	+ (Plattenepithel)
Epitheldicke	-	+ (bis 2 mm Tiefe)
Zellmorphologie	-	-
Essigweißfärbung	+	Wahrscheinlich <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Insbesondere bei 800 statt 1300 nm.

### Korrespondierender Autor

**PD Dr. M. Löning**

Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe,  
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein,  
Campus Lübeck  
Ratzeburger Allee 160, 23562 Lübeck  
loening@web.de

**Interessenkonflikt.** Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Literatur

1. Fujimoto JG, Piris C, Boppart SA, Brezinski ME (2000) Optical coherence tomography: An emerging technology for biomedical imaging and optical biopsy. *Neoplasia* 2: 9–25
2. Fujimoto JG, Brezinski ME, Tearney GJ et al. (1995) Optical biopsy and imaging using optical coherence tomography. *Nat Med* 1: 970–972
3. Van Velthoven ME, Faber DJ, Leeuwen TG van, Smet MD de (2007) Recent developments in optical coherence tomography for imaging the retina. *Prog Tetin Eye Res* 26: 57–77
4. Baurnal CR (1999) Clinical applications of optical coherence tomography. *Curr Opin Ophthalmol* 10: 182–188
5. Shen B, Zuccaro G Jr (2004) Optical coherence tomography in the gastrointestinal tract. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 14: 555–571
6. Faruqi SA, Arantes V, Bhutani MS (2004) Barrett's esophagus: current and future role of endosonography and optical coherence tomography. *Dis Esophagus* 17: 118–123
7. Welzel J, Noack J, Lankenau E, Engelhardt R (2001) Optical coherence tomography in dermatology. In: Bouma BE, Tearney GJ (eds) *Handbook of optical coherence tomography*. Marcel Dekker, New York, pp 539–561
8. Daniltschenko D, Sachs M, Lankenau E et al. (2006) Optical coherence tomography of the urinary bladder: The potential of a high-resolution visual investigation technique for endoscopic diagnostics. *Optics Spectroscopy* 101: 1, 40
9. Parkin DM, Bray FI, Devesa SS (2001) Cancer burden in the year 2000. The global picture. *Eur J Cancer (Suppl 8)* 37: S4–S66
10. Kahl H, Hölling H, Kamtsiuris P (1999) Inanspruchnahme von Früherkennungsuntersuchungen und Maßnahmen zur Gesundheitsförderung. *Gesundheitswesen* 61: 163–168
11. Kainz C, Tempfer C, Gitsch G et al. (1995) Influence of Age and Human Papillomavirus-Infection on Reliability of Cervical Cytopathology. *Arch Gynecol Obstet* 256: 23–28
12. Blohmer JU, Schmalisch G, Klette I et al. (1999) Increased incidence of epithelial neoplasia in young women in the Mitte district. Berlin, Germany. *Acta Cytol* 43: 195–200
13. Basta A, Adamek K, Pitynski K (1999) Intraepithelial neoplasia and early stage vulvar cancer. Epidemiological, clinical and virological observations. *Eur J Gynaecol Oncol* 20: 111–114
14. Hinselmann H (1925) Verbesserung der Inspektionsmöglichkeiten von Vulva, Vagina und Portio. *Münchener Med Wochenschr* 72: 1733
15. Mitchell MF, Schottenfeld D, Tortolero-Luna G et al. (1998) Colposcopy for the diagnosis of squamous intraepithelial lesions: a meta-analysis. *Obstetrics and Gynecol* 91: 626–631
16. Abdul-Karim FW, Fu YS, Reagan JW, Wentz WB (1982) Morphometric study of intraepithelial neoplasia of the uterine cervix. *Obstet Gynecol* 60: 210–214
17. Shakova NM, Feldchtein FI, Sergeev AM (2002) Applications of Optical Coherence Tomography in Gynecology. In: Bouma BE, Tearney GJ (eds) *Handbook of Optical Coherence Tomography*. Marcel Dekker Inc., New York Basel, pp 649–671
18. Costas P, Goodman A, Boppart SA et al. (1999) High-resolution imaging of gynecologic neoplasms using optical coherence tomography. *Obstet Gynecol* 93: 135–139
19. Escobar PF, Belinson JL, White A et al. (2004) Diagnostic efficacy of optical coherence tomography in the management of preinvasive and invasive cancer of uterine cervix and vulva. *Int J Gynecol Cancer* 14: 470–474
20. Pitris C, Goodman A, Boppart SA et al. (1999) High-resolution imaging of gynecologic neoplasms using optical coherence tomography. *Obstet Gynecol* 93: 135–139
21. Escobar PF, Belinson JL, White A et al. (2004) Diagnostic efficacy of optical coherence tomography in the management of preinvasive and invasive cancer of the uterine cervix and vulva. *Int J Gynecol Cancer* 14: 470–474
22. Zuluaga AF, Follen M, Iouri B et al. (2005) Optical coherence tomography: A pilot study of a new imaging technique for noninvasive examination of cervical tissue. *Am J Obstet Gynecol* 193: 83–88
23. Löning M, Lankenau E, Strunck C et al. (2003) Optische Kohärenztomographie-ein neues hochauflösendes Schnittbildverfahren als Ergänzung zur Kolposkopie. *Geburtsh Frauenheilkd* 63: 1158–1161
24. Welzel J, Lankenau E, Birngruber R, Engelhardt R (1997) Optical coherence tomography of the human skin. *Am J Acad Dermatol* 37: 938–963

**M. Letter, K. Letter**  
**Die Praxis-Manager**  
 Ein Businessroman über Praxismanagement in turbulenten Zeiten  
 Stuttgart: Thieme 2006, 184 S., 2 Abb., (ISBN 3-13-142661-6), broschiert, 19.00 EUR

Im Rahmen des sogenannten problemorientierten Lernens gibt es in der Praxis bislang wenig fachlich aktuelle Bücher, die einen guten Überblick bieten. Da im Gesundheitswesen viele neue Wege eingeschlagen werden, - u.a. wird ein praxisinternes Qualitätsmanagement gesetzlich eingeführt, - müssen in Praxis und Klinik neue Konzepte entwickelt werden. Ein modernes Praxismanagement soll zur Erhöhung der Patientenzufriedenheit, Verbesserung der Terminverwaltung und der Prozessabläufe sowie zur Sicherung der Qualität führen. Für Ärzte in Klinik und Praxis waren bisher Begriffe wie Managementstrategien, Patientenkommunikation, Praxismanagement und Prozessoptimierung eher Fremdwörter. In dem vorliegenden „Business-Roman“ für ein besseres Praxismanagement kann man über eine gut lesbare Lektüre in Dialogen und Diskussionen praxiserprobte Rezepte zur allgemeinen Kommunikation, zur Mitarbeiterkommunikation, Strategieentwicklung und zum Zeitmanagement lernen bzw. sich selbst eine Meinung bilden. In etwa 40 Checklisten mit Arbeitsblättern werden Angaben gemacht zur Vermeidung von Wartezeiten, um die Zeit in den Griff zu bekommen, um patientenorientierte Formulierungen einzuüben, IGeL-Leistungen anzubieten, Gesprächstechniken und Konfliktmanagement zu lernen. Die erzählten Geschichten entstammen keineswegs nur einer regen Phantasie, sondern beruhen auf echten Beratungsfällen aus einem Unternehmen des Medical-Management. Das Buch wendet sich an praktizierende Ärzte, Leitungskräfte in Praxen und Kliniken sowie ihre Mitarbeiter. Es ist als Informationsgrundlage für die urologische Praxis, aber auch in der Klinik, gut geeignet und zu empfehlen.

*J. Sökeland (Dortmund)*