

**Zeitschrift:** Obstetrica : das Hebammenfachmagazin = Obstetrica : la revue spécialisée des sages-femmes  
**Herausgeber:** Schweizerischer Hebammenverband  
**Band:** 119 (2021)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Zervixsteifigkeit als Parameter einer möglichen Frühgeburt  
**Autor:** Bissig, Marlene / Konstantinidou, Efthymia  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-976819>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



# Zervixsteifigkeit als Parameter einer möglichen Frühgeburt

Gemäss Weltgesundheitsorganisation sterben immer mehr Babys als Folge einer Frühgeburt. Das ETH-Spinoff Pregnolia AG zieht als neuen Parameter des Frühgeburtsrisikos die Zervixsteifigkeit heran. In umfassenden klinischen Tests werden derzeit Daten ermittelt, die das Ziel haben, die Betreuung von Schwangeren mit dem Pregnolia-System mit einer verbesserten Frühgeburtsdiagnostik zu unterstützen.

TEXT:  
MARLENE  
BISSIG UND  
EFTHYMIA  
KONSTAN-  
TINIDOU

In der Schweiz kamen im Jahr 2019 über 86 000 Babys zur Welt. Das Bundesamt für Statistik (BAG) weist aus, dass davon 6,7 Prozent der Kinder zu früh geboren wurden (BAG, 2020). Bereits im Jahr 2012 hielt die World Health Organization (WHO) in ihrer Publikation «Born Too Soon» fest, dass die Frühgeburtlichkeit in den meisten Ländern zunimmt und inzwischen die zweithäufigste Ursache für die Sterblichkeit von Kindern unter fünf Jahren ist. Trotz medizinischem Fortschritt hat sich die Zahl der zu früh geborenen Babys nicht reduziert (WHO, 2012). Obwohl das sozioökonomische Ausmass der Frühgeburt gross ist, ist derzeit noch kein Screeningtest vorhanden. Gründe liegen im multifaktoriellen Ursprung der Frühgeburtlichkeit (Amylidi-Mohr & Müller, 2018). Deshalb werden oft verschiedene Parameter kombiniert, um eine möglichst genau Risikoabstimmung zu machen.

## Alternativen zu kostspieligen und schädlichen Eingriffen

Ein Beispiel für ein digitales Hilfsmittel, das verschiedene Parameter in eine Risikoberechnung einschliesst, ist die QUIPP-App vom King's College aus London<sup>1</sup>. Sie berücksichtigt neben der Zervixlänge, der medizinischen Vorgeschichte und bekannten Risikofaktoren auch den Fibronektinwert aus dem Blut. Allerdings weist eine Mehrheit der Frauen mit spontanen Frühgeburten keine der bekannten Risikofaktoren auf (Ferrero et al., 2016). Deshalb ist es immer noch Gegenstand der derzeitigen Forschung, einen idealen Parameter zu finden, damit frühzeitig und patientinnenspezifisch Therapien eingeleitet werden können. Ein Forschungsschwerpunkt ist dabei die Veränderung der Zervix in der Schwangeren-

<sup>1</sup> <https://quipp.org>



schaft. Ziel ist, bei Schwangeren mit dem geringsten Risiko einer Frühgeburt kostspielige und möglicherweise schädliche Eingriffe zu vermeiden. Hingegen sollen für Schwangere mit hohem Risiko möglichst präzise Grundlagen der mechanischen Belastungsumgebung erarbeitet werden.

### Zervixsteifigkeit im Vergleich zur Zervixlänge

Die «zervikale Kompetenz», also die physiologische, mechanische Funktion der Zervix, ist entscheidend für die Aufrechterhaltung der Schwangerschaft bis zum Geburtstermin. Sie erlaubt eine physiologische Reifung des Fetus. Länge, Konsistenz und Dilatation der Zervix sind die drei klinischen Parameter, die herangezogen werden können für die Beurteilung der Reifung der Zervix während der Schwangerschaft und unter der Geburt (Myers et al., 2015; Felto- vich, 2017; Felto- vich & Carlson, 2017). Der Goldstandard, um die Reifung in Bezug auf ein Frühgeburtsrisiko während der Schwangerschaft zu kontrollieren, ist bisher die Messung der Zervixlänge (Iams et al., 1996). Sie ist jedoch in ihrer Aussagekraft ungenau (Iams et al., 1996; Felto- vich, 2017; Felto- vich & Carlson, 2017; Parra-Saveedra et al., 2011; Banos et al., 2018a, 2018b).

Die vielversprechende Bedeutung der Zervixsteifigkeit in Bezug auf eine spontane Frühgeburt wurde jedoch schon 2011 von Parra-Saavedra et al. beschrieben (siehe Abbildung 1). Im Gegensatz zur Zervixlänge ist eine Erweichung der Zervix bereits im

ersten Monat nach der Befruchtung erkennbar (Leppert, 1995) und sie setzt sich während der Schwangerschaft zunehmend fort (Badir et al., 2013a). Die Zervixlänge bleibt

*Im Gegensatz zur Zervixlänge ist eine Erweichung der Zervix bereits im ersten Monat nach der Befruchtung erkennbar und sie setzt sich während der Schwangerschaft zunehmend fort.*

recht stabil, bis sie sich schliesslich im dritten Trimester allmählich verkürzt (Berghe- la et al., 2007).

Viele dieser Vorgänge, wieso sich die Zervixsteifigkeit verändert und die Zervixlänge verkürzt, sind heute noch nicht im Detail bekannt und werden derzeit biomechanisch untersucht. Eine der renommiertesten Forscherinnen in diesem Bereich ist Prof.

<sup>2</sup> Myers Soft Tissue lab, <https://kristinmyerscolumbia.com>

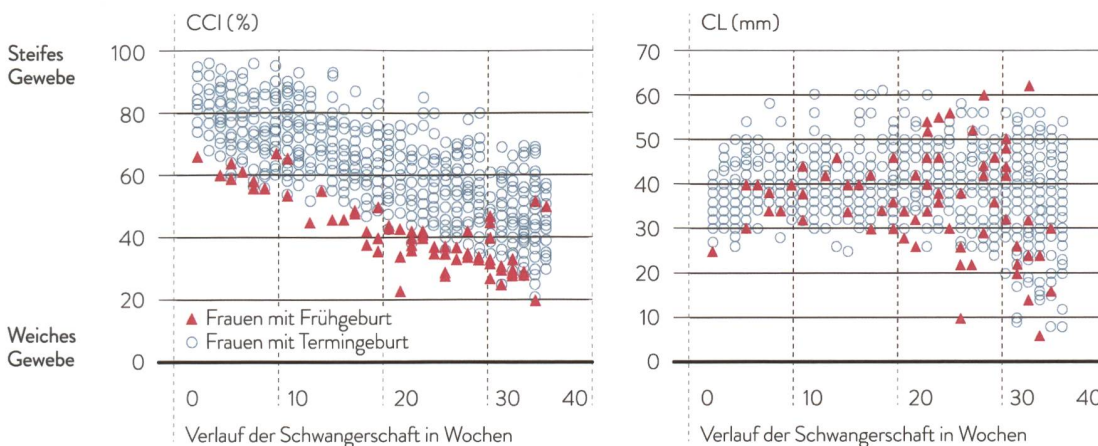
Kristin M. Myers von der Columbia Univer- sität in New York<sup>2</sup>. Sie und ihr Forschungs- team bilden den Uterus und die Zervix dank Ultraschallbildern als Computermodelle ab. Dabei berücksichtigen sie die mecha- nischen Belastungen, die patientenspezifi- sche Anatomie wie die Dicke des unteren Uterussegments, die Zervixlänge und die Gewebesteifigkeit. Die Zervixsteifigkeit er- heben sie mit dem Pregnolia-System. Das Team erhofft sich, aus diesen Modellen ana- tomische oder strukturelle Parameter zu identifizieren, die eine bessere prädiktive klinische Risikostratifizierung von Patien- tinnen mit einer möglichen Frühgeburt er- lauben. Erste Daten zeigen, dass die Zervix- steifigkeit und die Dicke des unteren Uterussegments eine Frühgeburt hervorsagen kann (Myers et al., 2015; Louwagie et al., 2020).

### Pregnolia-System nutzt Aspirationstechnik

Um die Zervixsteifigkeit objektiv und quan- titativ zu ermitteln, hat das Schweizer Me- dizintechnikunternehmen Pregnolia AG mit Unterstützung von Hebammen sowie Gynä- kologinnen und Gynäkologen ein Gerät ent- wickelt, das aus einem Forschungsprojekt der ETH Zürich und dem UniversitätsSpital Zürich hervorging (siehe auch «Obstetrica» Nr. 9/2017, S. 12). Im Jahr 2019 wurde das Messgerät als weltweit erstes medizintechnisches Produkt, das die Zervixsteifigkeit mittels Aspirationstechnik präzise ermit- telt, zugelassen. Das Messprinzip ist denk-

Abbildung 1: Zervixsteifigkeit im Vergleich zur Zervixlänge in der Vorhersage einer spontanen Frühgeburt

Parra-Saavedra et al. (2011)



Links: Zervixsteifigkeit gemessen als «Cervical Consistency Index» (CCI in %) im Verlauf der Schwangerschaft. Frauen mit spontanen Frühgeburten hatten eine weichere Zervix als Frauen mit einer Termingeburt. Rechts: Zervixlänge (CL in mm) gemessen via transvaginale Ultraschall. Die Zervixlänge zeigt keine klare Trennung zwischen Termin- und Frühgeburt auf.



# Die Weichheit der Zervix blieb jedoch eine subjektive Bewertung, stark abhängig von der Erfahrung der Untersuchenden.

bar einfach: Durch ein schwaches Vakuum in der Sonde wird das Zervixgewebe um vier Millimeter angehoben und der entstehende Unterdruck in Millibar gemessen. Je weicher das Gewebe, desto schwächer das Vakuum (Badir et al., 2013a, 2013b).

Derzeit wird an verschiedenen Universitäts- und Kantonsspitalern die klinische Studie «SoftCervix» durchgeführt, die den Zusammenhang zwischen Zervixsteifigkeit und Geburtstermin weiter untersucht. Ihre Ergebnisse sollen zu quantifizierbaren Aussagen über das Frühgeburtsrisiko führen.

Gleichzeitig ist das System bereits in ersten Praxen im Einsatz. Dr. med. Efthymia Konstantinidou, Fachärztin für Gynäkologie und Geburtshilfe, sagt dazu: «Für uns Fachärztinnen und Fachärzte für Gynäkologie und Geburtshilfe ist eine richtige Risikoabschätzung einer Frühgeburtlichkeit von grösster Bedeutung und gleichzeitig immer wieder eine Herausforderung. Verpasste Diagnosen oder Übertherapien sollen möglichst minimiert werden. Aus diesem Grund sind

wir als Klinikerinnen und Kliniker über zusätzliche Informationen, die uns eine Verbesserung der Beurteilung jeder Risikosituation erlauben, sehr dankbar. Seit Anfang dieses Jahres haben wir das Pregnoia-System in unserer Praxis integriert. Es erlaubt uns durch seine einfache Anwendung und die schmerzfreie Untersuchung eine bessere Abschätzung des Frühgeburtsrisikos. Die Untersuchung mit der dünnen Sonde wird von den Schwangeren gut toleriert. Die Frauen begrüßen diese zusätzliche Information sehr.»

## Palpation der Zervixsteifigkeit in der Schwangerschaft

In der Schwangerschaft kann auch durch Abtasten der Zervix deren Status anhand ihrer Gewebesteifigkeit mit «weich», «mittelweich» und «hart» beurteilt werden (Bishop, 1964). Seit Einführung des Ultraschalls wurde die Länge der Zervix bis zu einem gewissen Mass zu einem quantifizierbaren Parameter für die Einschätzung des Früh-

geburtsrisikos. Die Weichheit der Zervix blieb jedoch eine subjektive Bewertung, stark abhängig von der Erfahrung der Untersuchenden.

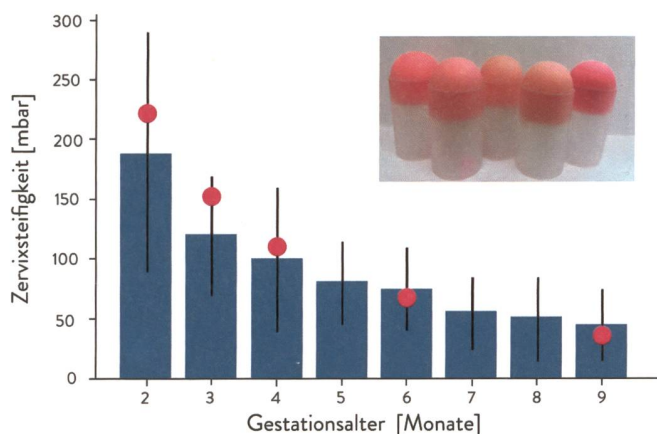
Eine kürzlich publizierte Studie (Badir et al., 2020) verglich zwei Methoden zur Bestimmung der Zervixsteifigkeit: das Abtasten und die Pregnoia-Methode, basierend auf der Aspirationstechnik. Dazu wurden fünf Gebärmutterhalsmodelle aus Silikon hergestellt, die den physiologisch unterschiedlichen Steifigkeitsstufen während einer normalen Schwangerschaft entsprechen (Badir et al., 2020) (siehe Abbildung 2).

Die Steifigkeit der Silikonmodelle wurde mit dem Pregnoia-System gemessen und von 30 Hebammen und 33 Geburtshelferinnen und Geburtshelfern durch Palpation beurteilt. Bei der Palpation musste eine Einschätzung abgegeben werden nach den Kategorien «fest», «mittelweich» und «weich». Das Ergebnis der Beurteilung durch Palpation: Die Studienteilnehmenden kamen lediglich beim weichsten Zervixmodell zu einer einheitlichen Einschätzung. Alle Beurteilungen der Zervixsteifigkeit der verbleibenden vier Modelle waren sehr unterschiedlich (siehe Abbildung 3).

In der verblindeten Studie wurde die Einschätzung beim selben Zervixmodell bei einer erneuten Palpation der Fälle in 76 % geändert. Das Pregnoia-System wies lediglich eine Variabilität von 3,0 bis 3,4% auf. Die Ergebnisse zeigen, dass Palpation eine subjektive Methode zur Beurteilung der Zervixsteifigkeit in der frühen Schwangerschaft ist. Die Aspirationsmethode hingegen erlaubt eine quantifizierbare und objektive Erhebung.

Abbildung 2: Zervixsteifigkeitsindex in den verschiedenen Schwangerschaftsmonaten

Badir et al. (2020)



Zervixsteifigkeitsindex (CSI in mbar) in den verschiedenen Schwangerschaftsmonaten (blaue Balken) inkl. Mittelwert und Standardabweichung.

## Ziel ist eine zuverlässige

### Prädiktion von spontanen Frühgeburten

Die Identifizierung von Schwangeren mit Frühgeburtsrisiko ist eine der grossen Herausforderungen der modernen Geburtshilfe (Amylidi-Mohr & Müller, 2018), zumal spontanen Frühgeburten multiple Mechanismen zugrunde liegen (Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Schweizerische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, 2020). Angesichts der Heterogenität ist es durchaus wahrscheinlich, dass eine Kombination von verschiedenen Untersuchungen die besten Resultate bzgl. einer zuverlässigeren Prädiktion von Frühgeburten bringen

wird, und dazu gehört auch die präzise Bestimmung der Zervixsteifigkeit. Das Ziel ist, für Hebammen sowie Gynäkologinnen und Gynäkologen ein einfaches und für die Frau schmerzloses Untersuchungssystem der Zervixreifung, das die Steifigkeit der Zervix präzise misst, und darüber das Risiko

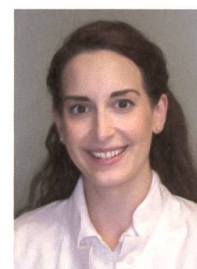
für spontane Frühgeburten erkennt, zu haben. So können asymptomatische Frauen identifiziert werden, die im frühen Stadium der Schwangerschaft von einer Intervention profitieren können (Romero et al., 2016). Gleichzeitig sollen aber Frauen mit frühgeburtlichen Anzeichen in Zukunft nur dann

einer entsprechenden Therapie zugewiesen werden, wenn wirklich ein erhöhtes Risiko für eine Frühgeburt vorliegt (Blackwell et al., 2017). ◉

## AUTORINNEN



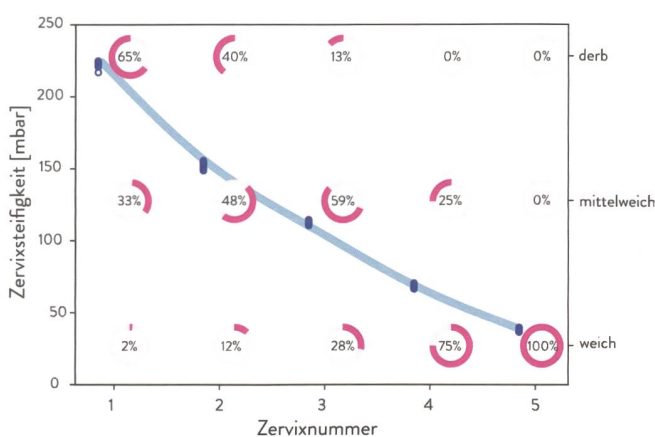
**Marlene Bissig,**  
Hebamme MSc, Application Specialist, Pregnolia AG.  
[www.pregnolia.com](http://www.pregnolia.com)



**Dr. med. Eftymia Konstantinidou,**  
Fachärztin für Gynäkologie und Geburtshilfe,  
gynhealth GmbH, Zürich.

### Abbildung 3: Variabilität zwischen den Teilnehmenden bei der Zervixpalpation

Badir et al. (2020)



Variabilität zwischen den Teilnehmenden bei der Zervixpalpation. Blaue Punkte entsprechen den Messungen mit dem Gerät. Pinke Kreise geben den Prozentsatz der entsprechenden Einschätzung an.

#### Literatur

**Amylidi-Mohr, S. & Müller, M. (2018)** Biomarker und Ultraschall zur Frühgeburtsdiagnostik: Wo stehen wir heute? *Gynäkologie*; 2:6-11

**Badir, S., Mazza, E., Zimmermann, R. & Bajka, M. (2013a)** Cervical softening occurs early in pregnancy. Characterization of cervical stiffness in 100 healthy women using the aspiration technique. *Prenat Diagn*; 33:737-41.

**Badir, S., Bajka, M. & Mazza, E. (2013b)** A novel procedure for the mechanical characterization of the uterine cervix during pregnancy. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.*

**Badir, S., Bernardi, L., Delgado, F. F., Quack Loetscher, K., Hebisch, G. & Hösli, I. (2020)** Aspiration technique-based device is more reliable in cervical stiffness assessment than digital palpation. *BMC Pregnancy and Childbirth*.

**Banos, N., Julia, C., Lorente, N., Ferrero, S., Cobo, T., Gratacos, E. & Palacio, M. (2018a)** Mid-trimester cervical consistency index and cervical length to predict spontaneous preterm birth in high-risk population. *Am J Perinatol Rep*; 8:e43-e50.

**Banos, N., Murillo-Bravo, C., Julia, C., Migliorelli, F., Perez-Moreno A., Rios, J., Gratacos, E., Valentin, E. & Palacio, E. (2018b)** Mid-trimester sonographic cervical consistency index to predict spontaneous preterm birth in a low-risk population. *Ultrasound Obstet Gynecol*; 51: 629-635.

**Berghella, V., Roman, A., Daskalakis, C. (2007)** Gestational age at cervical length measurement and incidence of preterm birth. *Obstet Gynecol*; 110: 311-7.

**Bishop, E. (1964)** Pelvic Scoring for Elective Induction. *Obstetrics & Gynecology*; 24: 266-8.

**Bundesamt für Statistik (2020)** Gesundheit der Neugeborenen. [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)

**Blackwell, S. C., Sullivan, E. M., Petrilla, A. A., Shen, X., Troeger, K. A. & Byrne, J. D. (2017)** Utilization of fetal fibronectin testing and pregnancy outcomes among women with symptoms of preterm labor. *Am J Obstet Gynecol*; 216(1):S241.

**Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe & Schweizerische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (2020)** Leitlinienprogramm, Prävention und Therapie der Frühgeburt. [www.awmf.org](http://www.awmf.org)

**Feltovich, H. (2017)** Cervical evaluation. *Obstet Gynecol*; 130:51-63.

**Feltovich, H. & Carlson, L. (2017)** New techniques in evaluation of the cervix. *Semin Perinatol*; 41:477.

**Ferrero, D. M., Larson, J., Jacobsson, B., Di Renzo, G. C., Norman, J. E., Martin, Jr. J. N., D'Alton, M., Castalazo, E., Howson, C. P., Sengpiel, V., Bottai, M., Mayo, J. A., Shaw, G. M., Verdenik, I., Tul, N., Velebil, P., Cairns-Smith, S., Rushwan, H., Arulkumar, S., Howse, J. L. & Simpson, J. L. (2016)** Cross-Country Individual Participant Analysis of 4.1 Million Singleton Births in 5 Countries with Very High Human Development Index Confirms Known Associations but Provides No Biologic Explanation for 2/3 of All Preterm Births. *PLoS One*; 11(9):e0162506.

**Iams, J. D., Goldenberg, R. L., Meis, P. J., Mercer, B. M., Moawad, A., Das, A., Thom, E., McNellis, D.,**

**Copper, R. L., Johnson, F. & Roberts, J. M. und das National Institute of Child Health and Human Development Maternal Fetal Medicine Unit Network (1996)** The length of the cervix and the risk of spontaneous premature delivery. *N Engl J Med*; 334:567-72.

**Leppert P. C. (1995)**, Anatomy and physiology of cervical ripening. *Clin Obs Gynecol*; 38:264-79.

**Louwagie, E., Carlson, L., Over, V., Mao, L., Fang, S., Westervelt, A., Vink, J., Hall, T., Feltovich, H. & Myers, K. (2020)** Longitudinal ultrasonic dimensions and parametric solid models of the gravid uterus and cervix. *bioRxiv preprint*.

**Myers, K. M., Feltovich, H., Mazza, E., Vink, J., Bajka, M., Wapner, R. J., Hall, T. J. & House, M. (2015)** The mechanical role of the cervix in pregnancy. *J Biomech*; 48:1511-23.

**Parra-Saavedra, M., Gómez, L., Barrero, A., Parra, G., Vergara, F. & Navarro, E. (2011)** Prediction of preterm birth using the cervical consistency index. *Ultrasound Obstet Gynecol*; 38:44-51.

**Romero, R., Nicolaides, K. H., Conde-Agudelo, A., O'Brien, J. M., Cetingoz, E., Da Fonseca, E., Creasy, C. W. & Hassan, S. S. (2016)** Vaginal progesterone decreases preterm birth  $\leq 34$  weeks of gestation in women with a singleton pregnancy and a short cervix: an updated meta-analysis including data from the OPPTIMUM study. *Ultrasound Obstet Gynecol*; 48(3): 308-317.

**World Health Organization (2012)** Born To Soon. The Global Action Report on Preterm Birth. <https://apps.who.int>