



**ŞCOALA DOCTORALĂ INTERDISCIPLINARĂ**

**Facultatea de Medicină**

**Abdul Jabar I. KHUDOR**

**Titlu :Particularităţile sarcinii și  
analiza riscului obstetrical la  
adolescente**

**Title: Particularities of pregnancy and  
the analysis of obstetric risk in  
adolescents**

REZUMAT

Conducător științific

Prof.dr. Marius Alexandru MOGA

BRAȘOV, 2026

**CUPRINS TEZĂ**

<b>LISTA TABELE</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LISTA FIGURILOR</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LISTA ABREVIERI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>REZUMAT</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRACT</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>CAPITOLUL 1. INTRODUCERE</b> .....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Încadrarea temei în context global .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Situația în România – context național .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Stadiul actual al cunoașterii în domeniu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Identificarea problemei de cercetare .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Justificarea necesității prezentului studiu .....	5
1.6. Noutatea și contribuția originală anticipată.....	5
<b>CAPITOLUL 2. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII</b> .....	<b>6</b>
2.1. Fundamentarea obiectivelor pe baza problemei de cercetare identificate.....	6
2.2. Scopul general al cercetării .....	6
2.3. Obiectivele specifice ale cercetării .....	6
2.4. Ipotezele cercetării .....	7
2.5. Concordanța dintre obiective și ipoteze.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>CAPITOLUL 3. METODOLOGIA CERCETĂRII</b> .....	<b>9</b>
3.1. Tipul și designul studiului .....	9
3.2. Locul desfășurării cercetării.....	9
3.3. Populația de studiu și criteriile de selecție .....	9
3.4. Variabilele studiate.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5. Evaluarea ecografică avansată - Parametri studiați .....	10
3.6. Dezvoltarea scorului ADOLESRISK .....	10
3.7. Echipamentul și examinatorii .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.8. Analiza statistică.....	11
3.9. Considerații etice .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>CAPITOLUL 4: STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII</b> .....	Error! Bookmark not defined.
4.1. Definirea adolescenței: delimitări cronologice și caracteristici biologice, psihologice	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
4.2. Sarcina în adolescență – epidemiologie globală și națională	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3. Particularități fiziologice și anatomice în sarcina la adolescente.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
4.4. Imaturitatea pelvină și implicațiile obstetricale .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5. Complicații obstetricale specifice sarcinii la adolescente.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6. Aspecte psihosociale și implicații ale sarcinii la adolescente	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7. Protocol de îngrijire a sarcinii la adolescente.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

<b>CAPITOLUL 5: REZULTATE ŞI DISCUŢII .....</b>	<b>11</b>
<b>5.1. Partea I: Studiu retrospectiv – caracteristicile sarcinii la adolescente şi impactul asupra rezultatelor materne şi neonatale.....</b>	<b>11</b>
5.1.1. Introducere şi Design Studiu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.2. Caracteristici Demografice ale Populaţiei Studiate.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.3. Maturitate Fizică şi Reproductivă .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.4. Complicaţii Obstetricale Materne.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.5. Rezultate Neonatale .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.6. Particularităţi Clinice ale Trăvialiului la Adolescente .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.7. Sinteză Statistică şi Analiză Multivariată a Rezultatelor ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>5.2. Partea a II a: Studiu Prospectiv- Parametrii ecografici -predicţia trăvialiului .....</b>	<b>15</b>
5.2.1. Introducere .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.2. AOP -Unghiul De Progresie Fetală.....	16
5.2.3. CRUI -Indicele ecografic de maturare cervicală .....	17
5.2.4. CCUR- Cervico-Cephalic Ultrasound Ratio .....	18
5.2.5. FPAI – Feto-Pelvic Adaptation Index (Indicele De Adaptare Feto-Pelvină).....	20
5.2.6. FHMI – Fetal Head Mobility Index .....	22
5.2.7. SFUD/HSD – Sub-Pubic/Head-Symphysis Distance .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.8. LUST - Lower Uterine Segment Thickness .....	23
5.2.9. CRPI -Cervico-Rectal Pouch Index.....	25
5.2.10. Analiză Comparativă– Evaluarea Performanţei Parametrilor Ecografici .....	27
5.2.11. Model Predictiv Integrat –Instrument de Stratificare a Riscului Intrapartum .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
5.2.12. Aplicaţii Clinice şi Algoritm de Decizie.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.13. ADOLESRISK – Scor Multifactorial de Stratificare a Riscului Obstetrical .....	29
<b>CAPITOLUL 6. DISCUŢII FINALE .....</b>	<b>30</b>
6.2. Discuţia Parametrilor Ecografici Individuali.....	31
6.3. Discuţia Scorului CRUI – Comparaţie cu Alte Scoruri Ecografice .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.5. Discuţia Sistemului AdolesRisk – Comparaţie cu Alte Scoruri.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.6. Discuţia Modelului Predictiv– Comparaţie cu Modelele Internaţionale.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.7. Limitări ale Studiului în Raport cu Literatura .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.9. Implicaţii Clinice- Aplicabilitate Imediată.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>CAPITOLUL 7. CONCLUZII .....</b>	<b>33</b>
7.1. Contribuţii originale .....	34
7.2. Direcţii viitoare de cercetare.....	35
7.3. Limitele cercetării .....	36
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Anexa 1 .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



Anexa 2 .....	Error! Bookmark not defined.
Anexa 3 .....	Error! Bookmark not defined.
Lista lucrărilor publicate pe tema tezei de doctorat și în timpul stagiului doctoral	Error! Bookmark not defined

## CUPRINS REZUMAT

<b>CAPITOLUL 1. INTRODUCERE.....</b>	<b>5</b>
1.1. Justificarea necesităţii prezentului studiu.....	5
1.2. Noutatea şi contribuţia originală anticipată.....	5
<b>CAPITOLUL 2. SCOPUL ŞI OBIECTIVELE CERCETĂRII.....</b>	<b>6</b>
2.1. Fundamentarea obiectivelor pe baza problemei de cercetare identificate.....	6
2.2. Scopul general al cercetării.....	6
2.3. Obiectivele specifice ale cercetării.....	6
2.4. Ipotezele cercetării.....	7
<b>CAPITOLUL 3. METODOLOGIA CERCETĂRII.....</b>	<b>9</b>
3.1. Tipul şi designul studiului.....	9
3.2. Locul desfăşurării cercetării.....	9
3.3. Populaţia de studiu şi criteriile de selecţie.....	9
3.4. Evaluarea ecografică avansată - Parametri studiaţi.....	10
3.5. Dezvoltarea scorului ADOLESRISK.....	10
<b>CAPITOLUL 5: REZULTATE ŞI DISCUŢII.....</b>	<b>11</b>
5.1. Partea I: Studiu retrospectiv – caracteristicile sarcinii la adolescente şi impactul asupra rezultatelor materne şi neonatale.....	11
5.2. Partea a II a: Studiu Prospectiv- Parametrii ecografici pentru predicţia travaliului la adolescente.....	15
AOP -Unghiul De Progresie Fetală ( Angle Of Progression).....	16
CRUI -Indicele ecografic de maturare cervicală (Cervical Ripening Ultrasound Index).....	17
FPAI – Feto-Pelvic Adaptation Index (Indicele De Adaptare Feto-Pelvină).....	20
FHMI – Fetal Head Mobility Index (Indicele De Mobilitate Craniană Fetală).....	22
LUST - Lower Uterine Segment Thickness (Evaluarea Integrităţii Segmentului Uterin Inferior).....	23
CRPI -Cervico-Rectal Pouch Index.....	25
Analiza Comparativă CRPI faţă de Predictorii Tradiţionali.....	26
Analiză Comparativă– Evaluarea Performanţei Parametrilor Ecografici.....	27
Sinteza Statisticilor Descriptive – Distribuţia şi Variabilitatea Parametrilor.....	27
Compararea Performanţei Predictive – Analiza ROC pentru Rezultatele Majore.....	28
Matricea de Corelaţii Inter-Parametri – Evaluarea Complementarităţii.....	29
ADOLESRISK – Scor Multifactorial de Stratificare a Riscului Obstetrical la Adolescente.....	29
Metodologie de Construcţie a Scorului.....	29
<b>CAPITOLUL 6. DISCUŢII FINALE.....</b>	<b>30</b>
<b>CAPITOLUL 7. CONCLUZII.....</b>	<b>33</b>
7.1. CONTRIBUŢII ORIGINALE.....	34
7.2. DIRECŢII VIITOARE DE CERCETARE.....	35
7.3. LIMITELE CERCETĂRII.....	36

## CAPITOLUL 1. INTRODUCERE

Sarcina apărută în perioada adolescenței reprezintă o problemă majoră de sănătate publică la scară globală, cu implicații asupra demografiei, economiei și sistemelor de sănătate. Conform datelor furnizate de Organizația Mondială a Sănătății (OMS), prevalența globală a sarcinilor în rândul adolescentelor (10-19 ani) este estimată la 17,9%, ceea ce indică faptul că aproape una din cinci adolescente la nivel mondial devine mamă înainte de atingerea maturității depline <sup>1,2</sup>.

În contextul Uniunii Europene, România ocupă o poziție defavorabilă, înregistrând constant una dintre cele mai ridicate rate ale nașterilor în rândul adolescentelor. Datele statistice indică o rată de 39,3 nașteri la 1000 de adolescente (15-19 ani) în anul 2009, o cifră mult superioară mediei europene <sup>12</sup>. Deși în ultimul deceniu s-a observat o tendință descrescătoare, statisticile recente rămân problematice. În ciuda prevalenței ridicate a fenomenului în România, practica clinică actuală relevă o lipsă acută de protocoale de management obstetrical diferențiate și adaptate specificului adolescentelor. În prezent, adolescentele gravide sunt evaluate și monitorizate utilizând aceleași criterii clinice și instrumente de predicție ca și populația adultă, o abordare care ignoră particularitățile anatomo-fiziologice descrise anterior. Nu există instrumente validate de stratificare a riscului dedicate exclusiv acestei categorii de vârstă în contextul sistemului medical național, ceea ce poate conduce la subestimarea riscurilor sau la intervenții obstetricale inadecvate. Această uniformizare a practicii medicale constituie o problemă majoră, care necesită o abordare științifică riguroasă pentru optimizarea rezultatelor materno-fetale.

### 1.1. Justificarea necesității prezentului studiu

Prezentul studiu este necesar și oportun având în vedere contextul geografic și demografic specific al județului Braşov, zonă caracterizată printr-un profil mixt urban-rural și prin prezența unor comunități vulnerabile cu o incidență crescută a sarcinii precoce. Particularitățile regionale necesită date locale pentru adaptarea strategiilor de intervenție, modelele importate din alte sisteme de sănătate nefiind întotdeauna aplicabile direct. Studiul răspunde unei nevoi acute de cunoaștere a realității epidemiologice și clinice din centrul țării, oferind o bază factuală pentru elaborarea politicilor de sănătate publică la nivel județean și regional.

### 1.2. Noutatea și contribuția originală anticipată

Această teză de doctorat reprezintă prima analiză sistematică realizată pe un lot extins de 1322 de de nașteri la adolescente, monitorizate pe o perioadă de șapte ani (2018-2024). Dimensiunea eșantionului și durata urmăririi permit formularea unor concluzii valide. Elementul de noutate constă în introducerea și evaluarea sistematică, a parametrilor ecografici avansați (AoP, CRUI, CCUR) specific la populația de adolescente, stabilind astfel valori de referință care vor putea fi utilizate ulterior în practica clinică curentă.

Contribuția originală a lucrării este concretizată prin dezvoltarea și propunerea scorului ADOLESRISK, instrument de stratificare a riscului obstetrical conceput specific pentru adolescentele, fiind adaptat la factorii locali precum apartenența etnică, proveniența din mediul rural și accesul limitat la îngrijirea prenatală.

## CAPITOLUL 2. SCOPUL ŞI OBIECTIVELE CERCETĂRII

### 2.1. Fundamentarea obiectivelor pe baza problemei de cercetare identificate

Analiza critică a literaturii a evidențiat următoarele probleme majore care justifică necesitatea prezentului studiu. Parametrii ecografici avansați, cum ar fi unghiul de progresie (AoP), indicele ecografic de maturare cervicală (CRUI), raportul cervico-cefalic (CCUR), indicele de adaptare fetală (FPAI) și grosimea segmentului uterin inferior (LUST), au demonstrat utilitate clinică în predicția rezultatelor obstetricale la populația adultă, dar nu au fost evaluați sistematic la adolescentele gravide. În contextul național românesc, lipsește un sistem validat de stratificare a riscului obstetrical care să integreze atât factorii demografici și socio-economici specifici (etnie, proveniență rurală, acces limitat la servicii medicale), cât și parametrii clinici și ecografici, adaptat realităților populației de adolescente din România.

### 2.2. Scopul general al cercetării

Scopul prezentei cercetări este analiza complexă a particularităților obstetricale și clinice ale nașterilor la adolescente în județul Brașov, în vederea optimizării managementului medical și a elaborării de strategii de prevenție adaptate acestei populații vulnerabile.

### 2.3. Obiectivele specifice ale cercetării

#### 2.3.1. Obiectivul general

Caracterizarea profilului obstetrical, clinic și social al adolescentelor gravide din județul Brașov și dezvoltarea de instrumente predictive pentru stratificarea riscului și optimizarea managementului clinic.

#### 2.3.2. Obiectivele secundare

**Obiectivul 1** constă în caracterizarea demografică și socio-economică a populației de adolescente gravide din județul Brașov, cu analiza descriptivă a următoarelor variabile: vârsta maternă la naștere, vârsta la menarhă, apartenența etnică, mediul de proveniență (urban/rural), nivelul de educație și accesul la servicii medicale prenatale.

**Obiectivul 2** vizează identificarea și analiza factorilor de risc specifici asociați cu sarcina la adolescente și stabilirea gradului lor de impact asupra rezultatelor obstetricale materne și neonatale, prin metode statistice de analiză multivariată.

**Obiectivul 3** se referă la evaluarea tipului și frecvenței complicațiilor obstetricale materne (preeclampsie, eclampsie, hemoragii antepartum și postpartum, anemie, infecții urogenitale) și fetale (restricție de creștere intrauterină, prematuritate, suferință fetală acută, greutate mică la naștere) în lotul studiat.

**Obiectivul 4** are în vedere analiza particularităților travaliului și a modalităților de naștere la adolescente, inclusiv durata fazelor travaliului, frecvența distociei, necesitatea inducerii nașterii sau accelerării travaliului și indicațiile pentru naștere operatorie (cezariană, naștere vaginală asistată instrumental).

**Obiectivul 5** urmărește determinarea valorii predictive a parametrilor ecografici avansați, respectiv unghiul de progresie (AoP), indicele ecografic de maturare cervicală (CRUI), evaluarea raportului cefalo-pelvic (CCUR), indicele de adaptare fetală (FPAI) și grosimea segmentului uterin inferior (LUST), în evaluarea riscului obstetrical și în predicția modalității de naștere la adolescente.

**Obiectivul 6** constă în compararea rezultatelor obstetricale și neonatale între diferite subgrupuri de adolescente, clasificate după criterii etnice, de vârstă și mediu de proveniență, pentru identificarea categoriilor cu risc maxim și a modificărilor în accesul la îngrijire și în evoluția sarcinii.

**Obiectivul 7** vizează evaluarea accesului la îngrijirea prenatală, având în vedere numărul de consultații, vârsta gestațională la prima consultație, îngrijirea prenatală conform criteriilor naționale și internaționale, precum și impactul acestuia asupra incidenței complicațiilor materne și fetale și asupra rezultatelor neonatale.

**Obiectivul 8** are ca scop dezvoltarea și validarea internă a scorului ADOLESRISK, care integrează parametri demografici, clinici și ecografici, precum și evaluarea performanței sale diagnostice prin analiza curbei ROC.

**Obiectivul 9** constă în elaborarea de recomandări bazate pe dovezi pentru protocoale de management clinic adaptate particularităților adolescentelor gravide și pentru strategii de prevenție și intervenție la nivel comunitar și de sănătate publică.

## 2.4. Ipotezele cercetării

### 2.4.1. Ipoteza principală

Adolescentele gravide prezintă particularități obstetricale specifice și un risc crescut pentru complicații materne și fetale comparativ cu populația adultă tânără (20–24 ani), ceea ce justifică necesitatea dezvoltării și implementării de protocoale de management clinic diferențiate și adaptate acestei populații vulnerabile.

### 2.4.2. Ipotezele secundare

**Ipoteza 1** susține că factorii socio-economici, proveniența din mediul rural și nivelul scăzut de educație, influențează semnificativ evoluția sarcinii și rezultatele obstetricale la adolescente. Se anticipează că adolescentele din etnia rromă și din mediul rural prezintă rate mai crescute de complicații obstetricale și neonatale comparativ cu cele de etnie română și din mediul urban.

**Ipoteza 2** susține că vârsta maternă foarte tânără (sub 15 ani) se asociază cu un risc crescut de distocie, travaliu prelungit, eșec al declanșării travaliului și necesitatea intervențiilor obstetricale (cezariană, naștere vaginală asistată instrumental), independent de alți factori socio-economici sau clinici.

**Ipoteza 3** afirmă că adolescentele prezintă un profil specific de complicații obstetricale, caracterizat prin incidență crescută a anemiei, tulburărilor hipertensive ale sarcinii și nașterii premature, comparativ cu populația adultă tânără, reflectând atât vulnerabilitățile biologice, cât și determinanții socio-economici.

**Ipoteza 4** presupune că parametrii ecografici avansați, respectiv unghiul de progresie (AoP), indicele ecografic de maturare cervicală (CRUI), raportul cervico-cefalic (CCUR), indicele de adaptare fetală (FPAI) și grosimea segmentului uterin inferior (LUST), au valoare predictivă superioară parametrilor clinici clasici (inclusiv Scorul Bishop) în evaluarea riscului obstetrical și în predicția modalității de naștere la adolescente.

**Ipoteza 5** susține că accesul redus la îngrijirea prenatală (sub 4 consultații prenatale sau absența consultațiilor în primul trimestru) se corelează direct cu incidența crescută a complicațiilor materne și fetale (anemie severă, preeclampsie, naștere prematură, greutate mică la naștere) și cu rezultate neonatale adverse (scoruri Apgar scăzute, necesitatea internării în Terapie Intensivă Neonatală).

**Ipoteza 6** susţine că un scor de risc multifactorial integrat (ADOLESRISK), care combină parametri demografici, socio-economici, clinici şi ecografici, poate stratifica riscul de complicaţii obstetricale la adolescente, cu o arie sub curba ROC (AUC) superioară instrumentelor clasice de evaluare (Scor Bishop), anticipând o performanţă diagnostică de  $AUC > 0,75$ .

## Structura tezei

Prezenta teză de doctorat este structurată în şapte capitole principale care reflectă întregul demers ştiinţific, de la fundamentarea teoretică până la concluziile finale şi contribuţiile originale.

**Capitolul 1 - INTRODUCERE** plasează tema cercetării în contextul global şi naţional al sarcinii la adolescente, evidenţiind prevalenţa fenomenului, impactul obstetrical şi vulnerabilităţile specifice acestei categorii de vârstă. Capitolul identifică problema de cercetare, justifică necesitatea studiului în judeţul Braşov şi prezintă noutatea ştiinţifică anticipată prin dezvoltarea de instrumente predictive adaptate specificului biologic al adolescenţei gravide.

**Capitolul 2 - SCOPUL ŞI OBIECTIVELE CERCETĂRII** defineşte scopul general al studiului - analiza caracteristicilor obstetricale şi clinice ale naşterilor la adolescente pentru optimizarea managementului medical - şi detaliază cele nouă obiective specifice, precum caracterizarea demografică, identificarea factorilor de risc, evaluarea complicaţiilor materno-fetale, analiza travaliului şi naşterii, validarea parametrilor ecografici avansaţi şi dezvoltarea scorului ADOLESRISK. Capitolul formulează ipoteza principală şi cele şase ipoteze secundare ale cercetării.

**Capitolul 3 - MATERIAL ŞI METODĂ** descrie designul studiului (cohortă retrospectiv-prospectivă pe 7 ani, 2018-2024), populaţia studiată (1322 adolescente între 12-16 ani), criteriile de includere şi excludere, variabilele analizate (demografice, clinice, ecografice, intrapartum, neonatale) şi instrumentele de evaluare (AoP, CRUI, CCUR, FPAI, LUST, CRPI, FHMI, SFUD, scorul ADOLESRISK). Capitolul detaliază metodologia statistică utilizată pentru analiza datelor şi validarea instrumentelor predictive.

**Capitolul 4 - STADIUL ACTUAL AL CUNOAŞTERII** prezintă o analiză comprehensivă a literaturii de specialitate privind particularităţile anatomo-fiziologice ale adolescenţei gravide, complicaţiile obstetricale documentate la nivel internaţional, instrumentele clasice şi moderne de predicţie a evoluţiei travaliului, precum şi limitările metodelor curente în aplicarea la populaţia adolescentină.

**Capitolul 5 - REZULTATE ŞI DISCUŢII** constituie nucleul tezei şi prezintă rezultatele primare ale studiului: caracteristicile demografice şi socio-economice ale coortei, profilul complicaţiilor materne (anemie 45,0%, preeclampsie 8,0%, naştere prematură 18,0%, RCIU 12,0%), rezultatele neonatale (greutate medie la naştere  $2947 \pm 512$  g, LBW 33,7%, internare în TIN 13,8%, mortalitate perinatală 13,6‰), caracteristicile travaliului şi naşterii (durată medie 11,4 ore, rată cezariană 28,5%), precum şi performanţa parametrilor ecografici avansaţi. Capitolul analizează în detaliu performanţa scorului CRUI (AUC 0,88 în training, 0,85 în validare) şi a scorului ADOLESRISK (AUC 0,85 în training, 0,82 în validare), comparându-le cu instrumentele clasice şi cu date din literatura internaţională. Se demonstrează superioritatea netă a noilor instrumente faţă de scorul Bishop tradiţional (AUC 0,503).

**Capitolul 6 - SINTEZA REZULTATELOR** integrează principalele constatări ale studiului, evidenţiind profilul epidemiologic al sarcinii la adolescente în judeţul Braşov (73,4% etnie romă, 82,8% mediu rural, 38,2% fără consultaţie prenatală), factorii de risc independenţi identificaţi prin analiză multivariată (absenţa îngrijirii prenatale  $OR=8,73$ , greutate la naştere  $<1000$  g  $OR=22,15$ , vârsta

maternă <14 ani OR=3,24 pentru preeclampsie severă) și performanța diagnostică a instrumentelor dezvoltate.

**Capitolul 7 - CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII ORIGINALE** sintetizează implicațiile teoretice și practice ale cercetării, evidențiind cele opt contribuții originale majore: dezvoltarea indicelui CRUI ca prim scor ecografic multidimensional pentru maturitatea cervicală la adolescente, introducerea parametrului CRPI pentru evaluarea adâncimii fundului de sac Douglas, crearea scorului ADOLESRISK ca prim instrument de stratificare multifactorială adaptat contextului românesc, validarea modelului predictiv integrat (AUC 0,908), elaborarea protocolului de evaluare ecografică standardizat, identificarea corelației LUST-durata travaliului ( $r=-0,998$ ) și caracterizarea detaliată a profilului epidemiologic local. Capitolul propune direcții viitoare de cercetare, inclusiv validarea externă multicentrică, integrarea inteligenței artificiale și extinderea la sarcini multiple.

### **CAPITOLUL 3. METODOLOGIA CERCETĂRII**

#### **3.1. Tipul și designul studiului**

Prezenta cercetare reprezintă un studiu observațional de tip cohortă, cu un design mixt retrospectiv-prospectiv, desfășurat pe o perioadă de 7 ani consecutivi (ianuarie 2018 – decembrie 2024), în cadrul Spitalului Clinic de Obstetrică-Ginecologie „Dr. I.A. Sbârcea” din Braşov, România.

Designul mixt a fost ales pentru a îmbina avantajele unei analize retrospective extensive (acces la un volum mare de date clinice pentru caracterizarea generală a populației) cu cele ale colectării prospective standardizate a parametrilor ecografici avansați .

##### **3.1.1. Componenta retrospectivă**

Componenta retrospectivă a vizat identificarea și caracterizarea completă a tuturor cazurilor de adolescente gravide (12–16 ani) care au născut în Spitalul Clinic de Obstetrică Ginecologie Dr.I.A.Sbârcea Braşov în perioada ianuarie 2018 – decembrie 2024.

##### **3.1.2. Componenta prospectivă**

Componenta prospectivă a constat în introducerea sistematică, începând cu ianuarie 2018, a unui protocol de evaluare ecografică avansată pentru toate adolescentele gravide.

#### **3.2. Locul desfășurării cercetării**

Studiul a fost desfășurat în Spitalul Clinic de Obstetrică-Ginecologie „Dr. I.A. Sbârcea” din Braşov, România, singura unitate spitalicească de specialitate obstetrică-ginecologie de nivel III din județul Braşov. Spitalul deservește o zonă geografică extinsă, cu o populație mixtă urban-rural, incluzând comunități cu risc socio-economic crescut, ceea ce asigură reprezentativitatea eșantionului pentru populația generală din regiunea centrală a României.

#### **3.3. Populația de studiu și criteriile de selecție**

##### **3.3.1. Populația-țintă**

Populația-țintă a fost reprezentată de toate adolescentele gravide (vârsta maternă la naștere între 12 și 16 ani inclusiv) care au născut în Spitalul Clinic de Obstetrică-Ginecologie „Dr. I.A. Sbârcea” în perioada 1 ianuarie 2018 – 31 decembrie 2024.

##### **3.3.2. Criterii de includere**

- Vârsta maternă la naștere: 12–16 ani inclusiv
- Sarcină monofetală

- Naştere în Spitalul Clinic de Obstetrică Ginecologie „Dr. I.A. Sbârcea”
- Disponibilitatea dosarului medical complet cu datele minime necesare analizei

### 3.3.3. Criterii de excludere

- Vârsta maternă sub 12 ani sau peste 16 ani la momentul naşterii
- Sarcini gemelare sau multiple
- Malformaţii fetale majore diagnosticate prenatal sau la naştere
- Documentaţie medicală incompletă sau lipsă
- Transferuri postpartum de la alte unităţi sanitare (fără date prenatale)

### 3.3.4. Mărimea eşantionului şi validarea internă

În perioada studiată (ianuarie 2018 – decembrie 2024), au fost identificate iniţial 1387 de cazuri de naşteri la adolescente cu vârsta 12–16 ani. După aplicarea criteriilor de excludere, eşantionul final a inclus 1322 de cazuri (95,3% din totalul iniţial). Toate cele 1322 de adolescente incluse în studiu au beneficiat de evaluare clinică completă şi de evaluare ecografică avansată conform protocolului standardizat. Datele clinice, de laborator, ecografice şi rezultatele obstetricale şi neonatale au fost colectate integral pentru întregul lot de studiu.

### 3.4. Evaluarea ecografică avansată - Parametri studiaţi

Contribuţia originală principală a prezentei teze de doctorat constă în introducerea sistematică a unui protocol de evaluare ecografică avansată pentru adolescentele gravide.

### 3.5. Dezvoltarea scorului ADOLESRISK

O contribuţie originală majoră a prezentei teze este dezvoltarea şi validarea scorului ADOLESRISK, instrument de stratificare a riscului obstetrical specific pentru adolescente din România.

#### 3.5.1. Justificare şi obiectiv

Adolescentele gravide prezintă particularităţi biologice, psihologice şi socio-economice care nu sunt adecvat captate de scorurile de risc dezvoltate pentru populaţia adultă. ADOLESRISK a fost conceput pentru a integra factorii de risc clinici, ecografici şi socio-demografici relevanţi specific pentru această populaţie vulnerabilă, cu scopul de a identifica precoce cazurile cu risc crescut de complicaţii obstetricale şi neonatale.

#### 3.5.2. Metodologia de dezvoltare

##### a) Selecţia predictorilor:

Pe baza analizei univariate (testele Chi-pătrat, Fisher, Mann-Whitney, regresie logistică simplă), au fost identificaţi factorii asociaţi semnificativ ( $p < 0,05$ ) cu complicaţiile obstetricale majore (cezariană pentru distocie/complicaţii, naştere prematură, preeclampsie, RCIU, internare TINN  $> 48$  ore). Predictorii au fost apoi incluşi într-un model de regresie logistică multivariată pentru identificarea predictorilor independenţi.

##### b) Setul final de 7 predictorii pentru ADOLESRISK:

1. Vârsta maternă  $< 15$  ani
2. Etnie
3. Lipsa îngrijirii prenatale adecvate ( $< 4$  consultaţii)
4. Anemie severă ( $Hb < 9$  g/dL)
5. IMC pregestaţional  $< 18,5$  kg/m<sup>2</sup> (subponderalitate)
6. CRUI  $< 7,5$  (col imatur)

## 7. AoP < 110° (coborâre fetală inadecvată)

### c) Sistemul de punctare:

Fiecare predictor a primit un punctaj bazat pe coeficienții de regresie logistică standardizați ( $\beta$ ), rotunjit la număr întreg pentru aplicabilitate clinică ușoară. Scorul total ADOLESRISK variază între 0 și 21 puncte.

- ADOLESRISK < 12: Risc scăzut – management standard, naștere vaginală posibilă
- ADOLESRISK  $\geq$  12: Risc crescut – monitorizare intensivă, pregătire pentru complicații, discuție precoce despre modalitatea nașterii

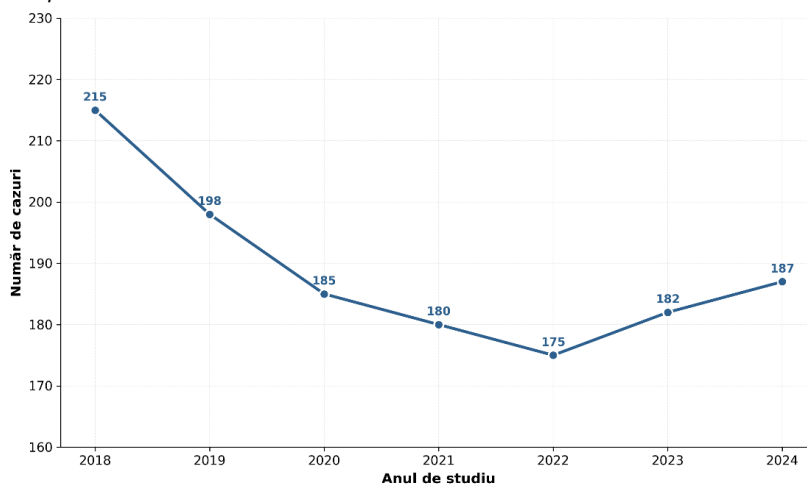
### 3.6. Analiza statistică

Analiza statistică a datelor a fost realizată utilizând IBM SPSS Statistics versiunea 26.0, MedCalc Statistical Software versiunea 20.0 dar și Python (versiunea 3.11.5, Python Software Foundation). Pentru procesarea și analiza datelor au fost utilizate următoarele biblioteci: NumPy (versiunea 1.24.3) pentru calcule numerice și matriceale, Pandas (versiunea 2.0.3.) pentru manipularea și prelucrarea structurată a datelor, SciPy (versiunea 1.11.1.) pentru aplicarea testelor statistice și Matplotlib (versiunea 3.7.2) pentru vizualizarea grafică a rezultatelor obținute. Nivelul de semnificație statistică a fost stabilit la  $p < 0.05$

## CAPITOLUL 5: REZULTATE ȘI DISCUȚII

### 5.1. Partea I: Studiu retrospectiv – caracteristicile sarcinii la adolescente și impactul asupra rezultatelor materne și neonatale

În studiul retrospectiv am analizat un eșantion de 1322 de nașteri la adolescente cu vârste cuprinse între 12 și 16 ani, înregistrate în perioada 2018–2024 la Spitalul Clinic de Obstetrică-Ginecologie „Dr. I. A. Sbârcea” din Brașov.



Figură 1. Evoluția anuală a numărului de nașteri la adolescente (2018–2024)

Vârsta medie a adolescentelor incluse în studiu a fost de  $15,3 \pm 0,8$  ani (interval: 12–16 ani). Am observat că aproape jumătate din cazuri (48,0%) s-au înregistrat la adolescente în vârstă de 16 ani ( $n = 635$ ), urmate de 15 ani (36,1%,  $n = 477$ ) și 14 ani (12,9%,  $n = 170$ ). Cazurile de sarcină la vârste extreme (12–13 ani) au reprezentat doar 3,0% din totalul cohorței ( $n = 40$ ), însă importanța lor clinică este deosebită, deoarece aceste adolescente prezintă un risc crescut de complicații datorită imaturității fizice și psihologice.

Din punct de vedere etnic, lotul studiat a fost alcătuită în proporție de 73,4% (n = 971) din adolescente de etnie rromă, 18,7% (n = 247) din adolescente de etnie română, 5,8% (n = 77) din etnie maghiară și 2,0% (n = 27) din adolescente aparținând altor etnii. Această distribuție este prezentată

Analiza distribuției pe mediul de proveniență evidențiază o predominanță marcată a populației rurale, cu 1094 de cazuri (82,8%) provenind din zone rurale, comparativ cu doar 228 de cazuri (17,2%) din mediul urban.

Analiza complicațiilor obstetricale materne reprezintă un aspect esențial în evaluarea impactului sarcinii precoce asupra sănătății adolescentelor. Rezultatele studiului de față au evidențiat o prevalență semnificativ crescută a complicațiilor obstetricale la adolescentele gravide comparativ cu populația adultă, confirmând vulnerabilitatea particulară a acestui grup de vârstă. Datele stratificate pe vârsta maternă, prezentate în Tabelul 1, relevă un aspect fundamental: există o corelație inversă puternică și constantă între vârsta maternă și riscul de complicații obstetricale. Cu cât vârsta adolescentei este mai mică, cu atât incidența și severitatea complicațiilor sunt mai mari, ceea ce sugerează că imaturitatea biologică și fiziologică joacă un rol determinant în apariția acestor complicații.

Tabel 1. Prevalența complicațiilor obstetricale materne stratificate pe vârsta maternă

Complicație	Total (n=1322)	12 ani (n=4)	13 ani (n=36)	14 ani (n=170)	15 ani (n=477)	16 ani (n=635)	p- value*
<b>ANEMIE (Hb &lt;11 g/dL)</b>							
Total anemie	595 (45,0%)	3 (75,0%)	25 (69,4%)	98 (57,6%)	229 (48,0%)	240 (37,8%)	<0,001
Anemie ușoară (Hb 10–10,9 g/dL)	416 (31,5%)	2 (50,0%)	15 (41,7%)	61 (35,9%)	155 (32,5%)	183 (28,8%)	0,008
Anemie moderată (Hb 7–9,9 g/dL)	149 (11,3%)	1 (25,0%)	9 (25,0%)	32 (18,8%)	61 (12,8%)	46 (7,2%)	<0,001
Anemie severă (Hb <7 g/dL)	30 (2,3%)	0 (0,0%)	1 (2,8%)	5 (2,9%)	13 (2,7%)	11 (1,7%)	0,76
<b>INFECȚII TRACTULUI UROGENITAL</b>							
Total infecții	370 (28,0%)	2 (50,0%)	14 (38,9%)	61 (35,9%)	143 (30,0%)	150 (23,6%)	0,001
Cistită acută	245 (18,5%)	1 (25,0%)	9 (25,0%)	40 (23,5%)	92 (19,3%)	103 (16,2%)	0,02
Pielonefrită acută	89 (6,7%)	1 (25,0%)	4 (11,1%)	15 (8,8%)	35 (7,3%)	34 (5,4%)	0,03
Infecții vaginale	156 (11,8%)	1 (25,0%)	5 (13,9%)	22 (12,9%)	58 (12,2%)	70 (11,0%)	0,68
<b>PREECLAMPSIE / HTAIS</b>							
Preeclampsie totală	106 (8,0%)	1 (25,0%)	6 (16,7%)	19 (11,2%)	40 (8,4%)	40 (6,3%)	0,002
Preeclampsie ușoară	69 (5,2%)	0 (0,0%)	3 (8,3%)	11 (6,5%)	26 (5,5%)	29 (4,6%)	0,45
Preeclampsie severă	37 (2,8%)	1 (25,0%)	3 (8,3%)	8 (4,7%)	14 (2,9%)	11 (1,7%)	0,004
<b>ALTE COMPLICAȚII</b>							
RCIU	159 (12,0%)	1 (25,0%)	8 (22,2%)	28 (16,5%)	62 (13,0%)	60 (9,4%)	0,001
Naștere prematură (<37 săpt.)	238 (18,0%)	2 (50,0%)	11 (30,6%)	42 (24,7%)	92 (19,3%)	91 (14,3%)	<0,001
Ruptură prematură membrane	127 (9,6%)	1 (25,0%)	5 (13,9%)	20 (11,8%)	49 (10,3%)	52 (8,2%)	0,14
Oligohidramnios	83 (6,3%)	0 (0,0%)	3 (8,3%)	14 (8,2%)	33 (6,9%)	33 (5,2%)	0,25

La adolescentele de 12 ani, prevalența infecțiilor tractului urinar este de 50,0% (2/4), ceea ce înseamnă că jumătate din aceste adolescente foarte tinere dezvoltă infecții urinare în timpul sarcinii. Această proporție scade la 38,9% pentru cele de 13 ani, continuă să scadă la 35,9% pentru grupa de 14 ani, ajunge la 30,0% pentru cele de 15 ani, și atinge cel mai scăzut nivel de 23,6% la adolescentele de 16 ani. Preeclampsia, o tulburare multisistemică specifică sarcinii caracterizată prin hipertensiune arterială de novo după săptămâna 20 de gestație asociată cu proteinurie sau alte manifestări de disfuncție a organelor țintă, a fost diagnosticată la 106 adolescente, reprezentând 8,0% din cohorta noastră. Vârsta maternă sub 14 ani este cel mai puternic predictor (OR = 3,24, CI 95%: 1,98-5,31), urmată de lipsa îngrijirii prenatale adecvate (OR = 2,67) și anemia moderată-severă (OR = 2,45). Toți

factorii prezentați au intervale de încredere care nu includ valoarea 1,0, confirmând semnificația statistică. (Hosmer-Lemeshow  $\chi^2 = 7,89$  ( $p = 0,44$ ), AUC = 0,76).

Analiza rezultatelor neonatale a evidențiat o morbiditate și mortalitate crescută în rândul nou-născuților proveniți din sarcini la adolescente. Greutatea medie la naștere a fost de  $2947 \pm 512$  g (interval: 1420–4250 g). Un număr semnificativ de nou-născuți (33,7%,  $n = 446$ ) au prezentat greutate mică la naștere (LBW,  $<2500$  g), o prevalență mult mai mare decât cea raportată în populația generală (6–8%). Distribuția greutății la naștere este exemplificată în Tabelul 2 :

Tabel 2. Rezultate neonatale la copiii născuți din mame adolescente

Parametru	Total	Etnie Romă (n = 971)	Etnie Română (n = 351)	p-value
<b>Greutatea la naștere</b>				
Greutate medie (g)	2947 ± 512	2912 ± 531	3038 ± 462	<0,001
LBW (<2500 g)	446 (33,7%)	357 (36,8%)	89 (25,4%)	<0,001
VLBW (<1.500 g)	42 (3,2%)	35 (3,6%)	7 (2,0%)	0,12
Macrosomie (≥4.000 g)	22 (1,7%)	14 (1,4%)	8 (2,3%)	0,26
<b>Scor APGAR</b>				
APGAR 1 min (medie)	7,8 ± 1,6	7,7 ± 1,7	8,1 ± 1,4	0,001
APGAR 5 min (medie)	8,9 ± 1,2	8,8 ± 1,3	9,1 ± 1,0	0,002
APGAR <7 la 1 min	198 (15,0%)	163 (16,8%)	35 (10,0%)	0,002
APGAR <7 la 5 min	58 (4,4%)	48 (4,9%)	10 (2,8%)	0,10
<b>Morbiditate neonatală</b>				
Sindrom de detresă respiratorie	127 (9,6%)	102 (10,5%)	25 (7,1%)	0,05
Hiperbilirubinemie neonatală	214 (16,2%)	176 (18,1%)	38 (10,8%)	<0,001
Hipoglicemie neonatală	89 (6,7%)	72 (7,4%)	17 (4,8%)	0,10
Infecții neonatale	76 (5,7%)	63 (6,5%)	13 (3,7%)	0,046
Internare în TIN	183 (13,8%)	152 (15,7%)	31 (8,8%)	<0,001
<b>Mortalitate</b>				
Mortalitate perinatală	18 (1,4%)	15 (1,5%)	3 (0,9%)	0,35
Mortalitate neonatală precoce	12 (0,9%)	10 (1,0%)	2 (0,6%)	0,45

Pentru a înțelege mai bine mecanismele prin care se generează aceste rezultate adverse, am efectuat o analiză de regresie logistică multivariată, identificând factorii predictivi independenți ai greutății mici la naștere. Cel mai puternic predictor s-a dovedit a fi preeclampsie, cu un odds ratio de 4,15 (95% CI: 2,89–5,96;  $p < 0,001$ ), urmată de anemia maternă severă, definită prin valori ale hemoglobinei sub 8 g/dL, cu un OR de 3,42 (95% CI: 2,51–4,66;  $p < 0,001$ ). Fumatul activ în timpul sarcinii a triplat aproape riscul de LBW (OR = 2,78; 95% CI: 1,92–4,03;  $p < 0,001$ ), în timp ce lipsa completă a îngrijirii prenatale a crescut riscul de 2,54 ori (95% CI: 1,78–3,62;  $p < 0,001$ ). Infecțiile genitourinare netratate au reprezentat un alt factor de risc semnificativ (OR = 2,21; 95% CI: 1,56–3,13;  $p < 0,001$ ), demonstrând importanța screening-ului și tratamentului precoce al acestor afecțiuni. Analiza particularităților clinice ale travaliului la adolescente a evidențiat diferențe semnificative comparativ cu populațiile adulte, atât în ceea ce privește durata fazelor travaliului, cât și prevalența complicațiilor și necesitatea intervențiilor obstetricale. Durata medie totală a travaliului la

adolescentele primigeste a fost de  $11,4 \pm 3,8$  ore, cu variații semnificative în funcție de vârstă și alte caracteristici demografice. Distribuția duratei pe fazele travaliului este prezentată în Tabelul 3.

Tabel 3. Durata medie a fazelor travaliului la adolescentele primigeste

Faza travaliului	Durata medie (ore)	SD	Interval (ore)	Percentila 25	Mediană
Faza latentă	6,8	2,4	2,0–14,0	5,2	6,5
Faza activă	3,6	1,5	1,5–9,0	2,5	3,4
Perioada expulzivă	1,0	0,6	0,2–3,5	0,6	0,9
Perioada secundară	0,3	0,1	0,1–0,8	0,2	0,3
Durată totală	11,4	3,8	4,5–28,0	8,5	10,8

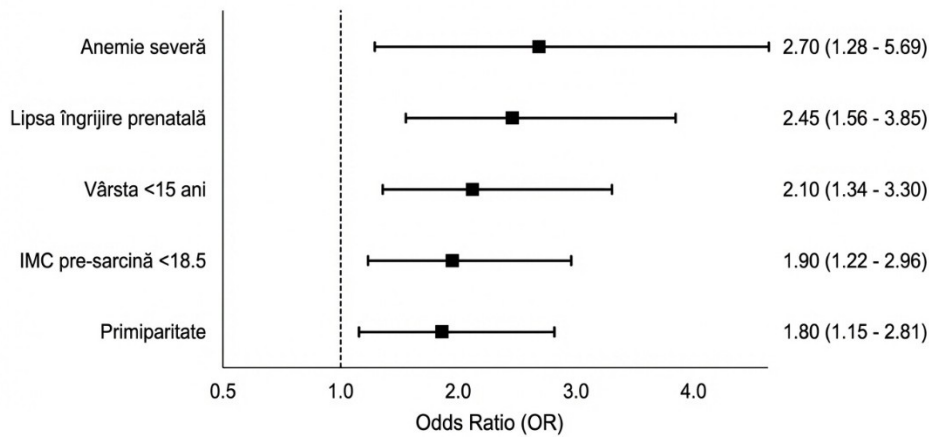
Frecvența ridicată a complicațiilor travaliului s-a reflectat într-o utilizare intensivă a intervențiilor obstetricale. Administrarea oxitocinei în travaliu a fost necesară la 460 de paciente (34,8%), indicațiile principale fiind progresia lentă în faza activă. Deși oxitocina este o intervenție eficientă pentru accelerarea travaliului, utilizarea ei trebuie atent monitorizată datorită riscului de tahisistolie, hipertonie uterină și, în consecință, de suferință fetală acută. Epiziotomia, a fost efectuată la 584 de paciente (44,2%), o rată considerabil mai mare decât în populațiile adulte. Rata ridicată de epiziotomie subliniază particularitățile anatomice ale travaliului la adolescentele foarte tinere și necesitatea unor tehnici de protecție perineală adaptate acestei grupe de vârstă. Operația cezariană a fost efectuată la 377 de paciente (28,5%), o rată semnificativ superioară mediei naționale pentru populațiile de adolescente (20-25%) și substanțial mai mare decât în populațiile adulte. Extracția cu vacuum a fost necesară în doar 12 cazuri (0,9%), reprezentând o intervenție de excepție utilizată doar în situații de urgență obstetricală, indicațiile principale fiind efortul expulsiv ineficient din cauza epuizării materne și suferința fetală acută în perioada a doua a travaliului, când este necesară o expulzie rapidă dar cezariană nu este imediat disponibilă sau prezintă riscuri sporite.

#### **Analiză multivariată – Regresie logistică**

Au fost construite trei modele de regresie logistică multivariată pentru a identifica factorii de risc independenți pentru principalele complicații obstetricale și neonatale, controlând simultan pentru multiple variabile confuzoare.

#### **Predictori ai preeclampsiei/HTAIS**

Acest model a identificat mai mulți factori de risc independenți pentru dezvoltarea preeclampsiei sau a tulburărilor hipertensive induse de sarcină (HTAIS). Vârsta maternă sub 15 ani a dublat riscul (OR = 2,10, CI 95%: 1,34-3,30,  $p = 0,001$ ), probabil datorită imaturității vasculare renale și sistemice. Anemia severă a crescut riscul cu 2,7 ori (OR = 2,70, CI 95%: 1,28-5,69,  $p = 0,009$ ), posibil prin mecanisme de hipoxie tisulară cronică și stres oxidativ care afectează funcția endotelială. Lipsa îngrijirii prenatale a crescut riscul cu 2,45 ori (CI 95%: 1,56-3,85,  $p < 0,001$ ), reflectând importanța monitorizării regulate a tensiunii arteriale și depistării precoce a semnelor de preeclampsie.



Figură 2. Predictorii independenți ai preeclampsiei/HTAIS

IMC pre-sarcină sub 18,5 a crescut riscul cu 90% (OR = 1,90, CI 95%: 1,22-2,96,  $p = 0,005$ ), o observație interesantă care contrastează cu asocierea mai bine cunoscută dintre obezitate și preeclampsie, sugerând că și malnutriția poate predispuce la disregularea vasculară.

## 5. Partea a II a: Studiu Prospectiv- Parametrii ecografici pentru predicția travaliului la adolescente

Evaluarea maturității cervicale și a probabilității declanșării spontane a travaliului reprezintă un element central în managementul modern al sarcinii la termen. Metoda clasică de evaluare a maturității cervicale, scorul Bishop, dezvoltat în 1964 de Edward Bishop, a devenit standardul de aur în practica obstetricală mondială pentru aproape șase decenii. Scorul Bishop se bazează pe examinarea clinică digitală a colului uterin și evaluează cinci parametri: dilatația cervicală, stergerea colului, consistența, poziția și înălțimea prezentației fetale. Fiecare parametru primește un scor de la 0 la 2-3 puncte, rezultând un scor total cuprins între 0 și 13 puncte. Deși extins utilizat și validat în numeroase studii pe populații adulte, scorul Bishop prezintă limitări conceptuale și practice semnificative, mai ales când este aplicat populațiilor speciale, precum adolescentele gravide. Aceste limitări au devenit din ce în ce mai evidente pe măsură ce înțelegerea fiziologiei sarcinii la adolescente s-a aprofundat și pe măsură ce tehnologiile imagistice moderne au devenit mai accesibile și mai precise.

În cadrul lotului nostru de 1322 de adolescente gravide din județul Brașov, analiza performanței scorului Bishop a revelat rezultate alarmante din punct de vedere clinic. Evaluarea sensibilității predictive a scorului Bishop pentru debutul spontan al travaliului în următoarele 48 de ore a evidențiat un AUC de doar 0,503, cu un interval de încredere 95% de 0,473–0,533. Un AUC de 0,503 este practic identic cu 0,5, care reprezintă performanța unei predicții complet aleatorii. Acest rezultat înseamnă că, în populația de adolescente studiate, scorul Bishop nu are nicio specificitate predictivă utilă din punct de vedere clinic. Scorul Bishop, cu AUC = 0,503, se situează sub pragul de utilitate clinică, fiind practic echivalent cu absența oricărei informații predictive.

Prezentul subcapitol analizează în detaliu 8 parametri ecografici avansați, fiecare având o bază teoretică solidă și o relevanță clinică demonstrată în literatura de specialitate.

Tabel 4. Tabelul Parametrii ecografici evaluați în studiu

Parametru	Acronim	Categorie
Unghiul de Progresie Fetală	AoP	Progresie fetală

Indicele Ecografic de Maturare Cervicală	CRUI	Maturitate cervicală
Raportul Ecografic Cervico-Cefalic	CCUR	Relație feto-pelvină
Indicele Ecopelvin de Adaptare Fetală	FPAI	Disproporție feto-pelvină
Indicele Ecografic al Mobilității Craniene Fetale	FHMI	Maleabilitate craniană
Distanța Ecografică Subpubiană Fetală	SFUD (HSD)	Progresie fetală
Grosimea Ecografică a Segmentului Uterin Inferior	LUST	Integritate uterină
Unghiul Ecografic al Axei Cervicale	CAA	Maturitate cervicală
Parametrul Ecografic de Rotație Fetală Precoce	EFRP	Rotație fetală
Ecografia Transparietal Dinamică	TPDU	Progresie dinamică

## 6. AOP -Unghiul De Progresie Fetală ( Angle Of Progression)

Unghiul de Progresie Fetală (AoP – Angle of Progression) este un parametru ecografic dinamic care măsoară gradul de coborâre și angajare a craniului fetal în canalul pelvin matern. Conceptul a fost introdus de în 2009 ca o alternativă obiectivă la evaluarea clinică clasică a înălțimii prezentației fetale prin examinare digitală. În studiul de 1322 de adolescente gravide, AoP a fost măsurat la toate pacientele în intervalul de 24–72 ore înainte de debutul travaliului spontan sau de declansarea travaliului programată.

Tabel 5. Distribuția AoP pe categorii clinice

Categorie AoP	Interval (grade)	Număr cazuri (n)	Procent (%)	Interpretare clinică
AoP scăzut	< 115°	243	18,4%	Craniu fetal înalt, neangajat sau slab angajat; risc crescut de distocie
AoP intermediar	115° – 145°	911	68,9%	Angajare parțială; prognoză incertă, necesită monitorizare
AoP crescut	> 145°	168	12,7%	Craniu fetal profund angajat; probabilitate mare de naștere vaginală iminentă

Pentru a înțelege mai bine relevanța clinică a AoP și relațiile sale cu alți predictori, am efectuat o analiză de corelații între AoP și diverse variabile obstetricale și demografice.

Tabel 6. Corelații ale AoP cu parametri obstetricali (coeficient Pearson)

Variabilă	Coeficient r	p-value	Interval de încredere 95%	Interpretare
Durata travaliului (ore)	-0,756	< 0,001	-0,782 – -0,728	Corelație negativă puternică: AoP ↑ → Travaliu ↓
Risc operație cezariană	-0,689	< 0,001	-0,721 – -0,654	Corelație negativă moderată-puternică
Scor Bishop	0,342	< 0,001	0,295 – 0,388	Corelație pozitivă slabă-moderată
Lungimea cervicală (mm)	-0,512	< 0,001	-0,554 – -0,468	Corelație negativă moderată
CRUI (Cervical Ripening Index)	0,678	< 0,001	0,649 – 0,705	Corelație pozitivă moderată-puternică
Vârsta maternă (ani)	0,087	0,002	0,033 – 0,140	Corelație pozitivă foarte slabă
IMC pre-sarcină (kg/m <sup>2</sup> )	-0,156	< 0,001	-0,208 – -0,103	Corelație negativă slabă
Greutatea estimată fetală (g)	-0,234	< 0,001	-0,285 – -0,182	Corelație negativă slabă

AoP nu este un predictor eficient pentru debutul spontan al travaliului la adolescente, cu un AUC de 0,464 (sub performanța aleatorie). Această constatare contrazice rezultatele din literatura pe populații adulte și subliniază necesitatea validării specifice a instrumentelor diagnostice pentru fiecare populație țintă. Cu toate acestea, AoP rămâne util clinic pentru evaluarea progresului travaliului în timp real (măsurători repetate în timpul travaliului) și pentru predicția duratei travaliului (corelație puternică,  $r = -0,756$ ). Un AoP crescut ( $>145^\circ$ ) indică un travaliu iminent și rapid. Specificitatea ridicată (89,3%) la cutoff-ul de  $145^\circ$  face ca AoP să fie util pentru -dacă AoP  $> 145^\circ$ , putem fi relativ siguri că pacienta va intra în travaliu. Totuși, sensibilitatea scăzută (42,8%) înseamnă că multe paciente cu AoP  $< 145^\circ$  vor intra totuși în travaliu.

### 6.2.1. CRUI -Indicele ecografic de maturare cervicală (Cervical Ripening Ultrasound Index)

Indicele Ecografic de Maturare Cervicală (CRUI – Cervical Ripening Ultrasound Index) este un indice multidimensional, dezvoltat special pentru a integra patru componente esențiale ale maturării cervicale într-un singur scor numeric. Spre deosebire de parametrii ecografici simpli (de exemplu, lungimea cervicală singură), CRUI oferă o evaluare complexă și echilibrată a stării colului uterin, exprimând atât aspectele anatomice (lungime, dilatație), cât și cele biochimice/structurale (consistență, prolaps membranar). Dezvoltarea CRUI a pornit de la constatarea că nicio măsurătoare ecografică singulară nu evidențiază întreaga complexitate a procesului de maturare cervicală. CRUI este calculat folosind următoarea formulă matematică standardizată, care atribuie ponderări diferențiate fiecărei componente, bazate pe importanța relativă determinată prin analiză de regresie logistică:  $CRUI = (Dilatația\ internă \times 2) + (Consistența\ ecografică \times 1,5) - (Lungimea\ cervicală / 10)$ . Rezultatul calculului CRUI este un scor numeric continuu, teoretic cuprins între  $-3$  și  $+9$ , deși în practică valorile observate sunt în intervalul  $-2$  la  $+8$ . Scorurile sunt interpretate astfel, conform Tabelului 7:

Tabel 7. Categoriile de maturitate cervicală bazate pe CRUI

Categorie	Interval CRUI	Interpretare clinică	Probabilitate debut travaliu 48h
Col extrem de imatur	CRUI $< 0$	Col lung, ferm, închis;	$< 10\%$
Maturitate intermediară	CRUI 0–3	Col parțial matur; inducția posibilă, dar șanse moderate de succes	30–50%
Maturitate favorabilă	CRUI 4–6	Col matur; condiții favorabile pentru declansare sau travaliu spontan iminent	70–85%
Maturitate excelentă	CRUI $> 6$	Col complet matur; travaliu spontan foarte probabil în 24–48h	$> 94\%$

CRUI a fost calculat pentru toate cele 1322 de adolescente din cohorta studiată. Distribuția valorilor

Tabel 8. Distribuția CRUI pe categoriile de maturitate cervicală

Categorie	Interval CRUI	Număr cazuri (n)	Procent (%)
Extrem de imatur	CRUI $< 0$	187	14,1%
Intermediar	CRUI 0–3	824	62,3%
Favorabil	CRUI 4–6	267	20,2%
Excelent	CRUI $> 6$	44	3,3%

Distribuția pe categorii evidențiază că majoritatea adolescentelor (62,3%) se află în categoria intermediară la momentul evaluării, ceea ce explică necesitatea frecventă a declansării travaliului sau a așteptării (management expectativ) până la maturarea spontană.

CRUI s-a dovedit a fi cel mai performant parametru ecografic individual pentru predicția debutului spontan al travaliului în 48 ore, depășind semnificativ toate celelalte metode evaluate. Valoarea predictivă pozitivă de 94,1% conferă CRUI o utilitate clinică deosebită: atunci când indexul atinge sau depășește pragul de 6 puncte, probabilitatea ca pacienta adolescentă să intre în travaliu spontan în următoarele 48 de ore este de 94,1%. Pentru pacientele cu CRUI < 0 (col extrem de imatur), probabilitatea de debut spontan al travaliului în următoarele 48 de ore este inferioară a 10%, ceea ce constituie o contraindicație relativă pentru declansarea imediată a travaliului. Categoria CRUI 0-3 (maturitate cervicală intermediară) se asociază cu o probabilitate moderată de travaliu spontan (30-50% în 48h) și cu șanse moderate de succes al declanșării (60-70%). Pacientele cu CRUI 4-6 (maturitate favorabilă) prezintă o probabilitate ridicată de travaliu spontan (70-85%) și condiții optime pentru declansare, cu rate de succes superioare a 85%. Pentru grupa cu CRUI > 6 (maturitate cervicală excelentă), probabilitatea de debut spontan al travaliului în următoarele 24-48 ore depășește 94%, ceea ce face din managementul expectativ opțiunea recomandată în majoritatea situațiilor, cu excepția cazurilor cu indicații medicale urgente pentru întreruperea imediată a sarcinii.

### **CCUR- Cervico-Cephalic Ultrasound Ratio (Raportul Ecografic Cervico-Cefalic)**

CCUR (Cervico-Cephalic Ultrasound Ratio) sau Raportul Ecografic Cervico-Cefalic reprezintă un parametru ecografic care evaluează relația între colul uterin și prezentația fetală, oferind o măsură obiectivă a progresului mecanismului coborării și angajării craniului fetal în bazinul pelvin matern. Conceptual, CCUR integrează două dimensiuni fundamentale ale dinamicii travaliului: lungimea cervicală (marker al maturizării colului) și distanța craniu-perineu (marker al progresiei coborării fetale).

Formula de calcul a CCUR este:

- **CCUR = Lungimea Colului (mm) / Distanța Craniului de la Perineu (mm)**

Valorile CCUR au următoarea semnificație clinică:

- CCUR < 2,5: Favorabil – col scurt, craniu coborât = progres rapid probabil
- CCUR 2,5–4,0: Intermediar – condiții mixte, progres moderat
- CCUR > 4,5: Nefavorabil – col lung, craniu înalt = risc distocie cervicală sau disproporție fetopelvină

În contextul sarcinii la adolescente, unde imaturitatea biofiziolgică a bazinului pelvin coexistă frecvent cu imaturitatea cervicală, CCUR oferă o evaluare integrată a compatibilității fetopelvine funcționale și predicției progresului travaliului. CCUR oferă o măsură funcțională care integrează atât maturitatea cervicală cât și progresul coborarea fetale, fiind astfel superior parametrilor unidimensionali (ex. lungime cervicală singură sau AoP singur). În lotul de față de 1322 adolescente însărcinate, CCUR a fost măsurat la toate pacientele în momentul internării pentru naștere (travaliu activ sau indicație de declansare).

Pe baza valorilor cutoff derivate din analiza ROC și a consensului clinic, am stratificat populația în 3 categorii de risc:

Tabel 9. Categorii de risc CCUR și distribuția populației

Categorie	Valoare CCUR	N cazuri (%)	Interpretare Clinică
Favorabil	< 2,5	278 (21,0%)	Col scurt, craniu coborât - progres rapid probabil
Intermediar	2,5–4,0	826 (62,5%)	Condiții mixte, supraveghere standard
Nefavorabil	> 4,5	218 (16,5%)	Col lung, craniu înalt - risc distocie sau DFP

62,5% din adolescente s-au situat în categoria intermediară, reflectând eterogenitatea maturității bio-obstetricale în această populație tânără. Capacitatea predictivă a CRUI pentru riscul de cezariană este moderată (AUC=0,687), permitând discriminarea între pacientele cu risc crescut și scăzut, dar fără acuratețe suficientă pentru decizii clinice independente. Valoarea predictivă negativă de 85,3% conferă CRUI utilitate clinică.

Am analizat corelațiile CCUR cu ceilalți 8 parametri ecografici și scorurile clinice tradiționale.

Cele mai puternice corelații sunt cu componentele sale directe (CL, HPD), rezultat așteptat, întrucât CCUR este raportul lor. Corelația negativă cu AoP ( $r = -0,734$ ) este notabilă: AoP mare (progres bun) indica un CCUR mic (favorabil), confirmând validitatea concurentă a ambilor parametri. Corelația negativă cu CRUI ( $r = -0,689$ ) arată că cele două scoruri măsoară concepte similare dar complementare: CRUI include dilatația internă (maturizare cervicală), CCUR include poziția fetală.

Corelația puternică cu durata totală a travaliului ( $r = +0,789$ ) este similară cu cea observată pentru LUST și confirmă că CCUR este un predictor fiabil al progresului travaliului. Un CCUR crescut la internare prezice travaliu mai lung. Corelația cu APGAR la 1 minut ( $r = -0,298$ ), deși slabă, sugerează că travaliile prelungite asociate cu CCUR crescut pot fi însoțite de dificultăți adaptative neonatale (posibil secundare hipoxiei în travalii lungi).

Am comparat direct performanța predictivă a CCUR cu scorurile Bishop pentru același rezultat (predicția travaliului > 12 ore).

Tabel 10. Comparație CCUR față de Scorul Bishop pentru predicția travaliului > 12 ore

Parametru	CCUR	Bishop Score	Diferență
AUC	0,732	0,548	+0,184
Sensibilitate	71,2%	53,7%	+17,5%
Specificitate	70,8%	54,2%	+16,6%
VPP	48,9%	32,1%	+16,8%
VPN	86,4%	74,3%	+12,1%

### Interpretare Clinică – CCUR Superior Scorului Bishop

CCUR este semnificativ superior Scorului Bishop pentru predicția travaliului prelungit la adolescente ( $\Delta AUC = +0,184$ ,  $p < 0,001$ ). Îmbunătățirea este crescută atât în sensibilitate (+17,5%) cât și în specificitate (+16,6%). Scorul Bishop se bazează pe examen clinic subiectiv (variabilitate inter-observator mare), CCUR integrează măsurători ecografice obiective (lungime cervicală + poziție fetală). La adolescente, examenul vaginal este frecvent dificil (anxietate, col posterior), de aceea măsurătorile Bishop sunt imprecise. CCUR oferă o evaluare funcțională integrată a compatibilității fetopelvine.

CCUR este un predictor moderat-bun al duratei travaliului (AUC = 0,732) și riscului de cezariană (AUC = 0,687), superior semnificativ față de Scorul Bishop ( $\Delta AUC = +0,184$ ,  $p < 0,001$ ), cu corelație puternică cu durata travaliului ( $r = +0,789$ ). Cu un VPN ridicată (85,3–86,4%), CCUR < 2,5 indică probabilitate mare de travaliu normal, stratificarea în 3 categorii permite identificarea subgrupului cu risc crescut (CCUR > 4,5 = 58,6% travalii prelungite, 42% cezariene), este un predictor independent în modele multivariate (OR = 2,34,  $p < 0,001$ ).

Utilizarea parametrului CCUR va fi în combinație cu CRUI (cel mai performant parametru, AUC 0,880) pentru evaluare completă, La CCUR > 4,5, se vor evalua și AoP, FPAI pentru confirmarea riscului de disproporție fetopelvină.

### 6.3. FPAI – Feto-Pelvic Adaptation Index (Indicele De Adaptare Feto-Pelvină)

FPAI (Feto-Pelvic Adaptation Index) sau Indicele de Adaptare Feto-Pelvină reprezintă un parametru ecografic inovator care evaluează compatibilitatea morfometrică între dimensiunile craniului fetal și spațiul pelvin matern disponibil pentru coborârea și rotația fetală în timpul travaliului. Conceptul fundamental al FPAI reiese în integrarea măsurătorilor dimensionale fetale (craniu) cu măsurători ale arhitecturii pelvine materne într-un singur indice numeric predictiv.

#### Formula FPAI:

$$\blacksquare \text{ FPAI} = [(BPD + HC) / (AP_{\text{pelvin}} + D_{\text{transvers}})] \times 10$$

Interpretare valorilor FPAI:

- FPAI  $\geq$  14: Compatibilitate feto-pelvină favorabilă, prognostic excelent pentru naștere vaginală
- FPAI 11–13,9: Compatibilitate intermediară, supraveghere atentă, posibil travaliu prelungit
- FPAI < 11: Compatibilitate nefavorabilă, risc crescut DFP și cezariană (68,7% în studiul de față)

Adolescentele prezintă o discrepanță între dezvoltarea sexuală (fertilitate) și maturitatea scheletică. O adolescentă de 13 ani poate fi fertilă (post-menarhă), dar bazinul său pelvin poate fi încă prepubertar din punct de vedere anatomic. FPAI obiectivează această incompatibilitate printr-o măsurătoare cantitativă, permițând anticiparea și pregătirea pentru disproporția feto-pelvină înainte de debutul travaliului. În literatura obstetricală, DFP la adolescente (< 16 ani) este de 2–3 ori mai frecventă decât la adulte (20–30 ani), cu rate de cezariană pentru DFP de până la 35% la adolescentele foarte tinere (12–14 ani) conform datelor din țări în curs de dezvoltare.

Pe baza analizei ROC și a consensului clinic, am stratificat populația în 3 categorii de risc pentru disproporție feto-pelvină:

Tabel 11. Categorii de risc FPAI și Distribuția populației

Categorie	Valoare FPAI	N cazuri (%)	Interpretare Clinică
Nefavorabil (Risc Crescut) Dfp	< 11	267 (20,2%)	Craniu mare relativ la bazin - risc crescut DFP, cezariană
Intermediar	11,0–13,9	642 (48,6%)	Compatibilitate marginală, supraveghere atentă
Favorabil	$\geq$ 14,0	413 (31,2%)	Spațiu pelvin adecvat - prognostic bun pentru naștere vaginală

Doar 31,2% din adolescente au FPAI favorabil ( $\geq$  14), în timp ce 20,2% au risc crescut de DFP (FPAI < 11). Acest lucru subliniază vulnerabilitatea biomecanică a populației adolescente pentru complicații în travaliu. Distribuția pacienților pe categorii FPAI relevă pattern-uri clare de stratificare a riscului. Categoria nefavorabilă include 20,2% din pacienți. În cifre absolute, aceasta reprezintă 267 de cazuri. Categoria intermediară cuprinde cea mai mare proporție. 48,6% dintre pacienți se încadrează în această zonă. Numărul absolut atinge 642 de cazuri. Aproape jumătate din cohortă prezintă risc moderat. Categoria favorabilă include 31,2% din populație. Aceasta corespunde la 413 pacienți.

Am analizat corelațiile FPAI cu ceilalți parametri ecografici și variabile clinice relevante. Corelația puternică cu EFW ( $r = +0,687$ ) confirmă că FPAI reflectă parțial dimensiunea fetală. Totuși, faptul că  $r < 0,9$  arată că FPAI adaugă informație suplimentară (arhitectura pelvină) care nu este conturată doar de EFW. Corelația negativă cu CCUR ( $r = -0,578$ ) sugerează concepte complementare: CCUR măsoară relația cervix-craniu, FPAI măsoară relația craniu-bazin. Ambele evaluează sistemul feto-pelvin din

perspective diferite. Corelația slabă cu scorul Bishop ( $r = +0,334$ ) confirmă că FPAI măsoară ceva fundamental diferit de maturitatea cervicală evaluată clinic.

FPAI prezintă corelații clare și consistente cu rezultatele obstetricale. Direcția corelațiilor confirmă valoarea predictivă a parametrului. Corelațiile negative sunt semnificative clinic. FPAI scăzut, indicând raport nefavorabil, se asociază cu risc crescut pentru complicații. Disproporția fetopelvină apare mai frecvent, rata de cezariană crește iar travaliul devine prelungit. Corelațiile pozitive susțin utilitatea FPAI în identificarea cazurilor cu prognostic bun. FPAI crescut, indicând raport favorabil, se asociază cu rezultate mai bune, scorul APGAR neonatal este mai mare, nașterea vaginală devine mai probabilă, complicațiile materne și fetale scad. Cu cât raportul cefalic-pelvin este mai favorabil, cu atât probabilitatea unei nașteri vaginale noncomplicate crește. Invers, un raport nefavorabil semnalează dificultăți potențiale în progresul travaliului. Adolescencele de 12–13 ani au FPAI semnificativ mai scăzut (medie 12,1) comparativ cu cele de 16 ani (medie 14,0), cu o diferență de aproape 2 unități ( $p < 0,001$ ). Prevalența FPAI nefavorabil ( $< 11$ ) este de 37,5% la grupa 12–13 ani, comparativ cu doar 17,5% la grupa 16 ani, de aceea riscul este dublu de DFP la adolescentele foarte tinere. Acest gradient reflectă creșterea fiziologică a bazinului pelvin în adolescență: între 12 și 16 ani, diametrele pelvine cresc cu 5–10% conform studiilor antropometrice. Adolescencele care rămân însărcinate înainte de finalizarea acestei creșteri pelvine sunt expuse la risc substanțial mai mare de complicații mecanice în travaliu.

FPAI este semnificativ superior atât Scorului Bishop ( $\Delta AUC = +0,291$ ,  $p < 0,001$ ) cât și EFW ( $\Delta AUC = +0,114$ ,  $p = 0,003$ ) pentru predicția DFP. Bishop evaluează maturitatea cervicală, nu compatibilitatea anatomică fetopelvină. Un cervix matur (Bishop crescut) nu garantează că fătul va trece prin bazinul pelvin dacă există DFP anatomică. În ceea ce privește EFW, greutatea fetală ignoră dimensiunile pelvine materne. Un făt de 3.000 g poate avea DFP la o adolescentă cu bazin îngust, dar nu la o adultă cu bazin normal. FPAI integrează ambele componente (făt și pelvis), având predicție mai precisă. Pentru evaluarea riscului de DFP la adolescente, FPAI trebuie să înlocuiască evaluarea bazată doar pe EFW sau Bishop.

Există un gradient clar, consistent și semnificativ statistic al tuturor rezultatelor adverse pe măsură ce FPAI scade ( $p < 0,01$  pentru toate).

FPAI  $< 11$  (Nefavorabil) identifică un subgrup cu risc dramatic crescut:

- Cezariană pentru DFP: 18,4% (față de 1,5% în grup favorabil) = risc relativ 12,3×
- Orice cezariană: 35,2% (față de 14,3%) = risc relativ 2,5×
- Travaliu prelungit: 41,6% (față de 18,9%) = risc relativ 2,2×
- Internare TINN: 16,9% (față de 8,5%) = risc relativ 2,0×

Pacientele cu FPAI  $< 11$  trebuie consiliate prenatal despre riscul crescut de DFP, trebuie planificate pentru naștere într-o unitate cu acces rapid la cezariană, și trebuie supravegheate mai atent în travaliu. Tentativele prelungite de travaliu sunt contraindicate la FPAI foarte scăzut ( $< 9$ ), considerarea cezarienei electivă putând fi justificată. Indicații pentru calculul FPAI: Toate adolescentele 12–16 ani în trimestrul III (36–40 săptămâni) pentru evaluare risc prenatal; Prioritar la adolescentele foarte tinere (12–14 ani) datorită riscului crescut (37,5% FPAI  $< 11$ ); Adolescente cu înălțime  $< 150$  cm (risc crescut bazin îngust); Suspiciune macrosomie fetală (EFW  $> 3.500$  g), se va evalua FPAI pentru decizie mod de naștere

## FHMI – Fetal Head Mobility Index (Indicele De Mobilitate Craniană Fetală)

FHMI (Fetal Head Mobility Index) sau Indicele de Mobilitate Craniană Fetală reprezintă un parametru ecografic care evaluează capacitatea de deformare a craniului fetal în răspuns la forţele mecanice exercitate în timpul travaliului. Conceptul FHMI se bazează pe observaţia clinică fundamentală că succesul naşterii vaginale depinde nu doar de dimensiunile absolute ale craniului fetal (măsurate prin BPD sau HC), ci şi de flexibilitatea calvariei fetale în timpul mecanismului coborârea prin canalul pelvin.

- FHMI < 0,3: Rigiditate craniană excesivă, risc crescut de traumatism cranio-cerebral (hemoragii subdurale, fractură osoasă) în travaliu forţat
- FHMI 0,3–0,7: Mobilitate optimă , prognostic favorabil pentru modificare fiziologică adecvată
- FHMI > 0,7: Hiperflexibilitate/instabilitate craniană , risc crescut de malpoziţii (asinclitje persistentă, rotaţie incompletă) şi posibil risc de traumatism prin compresie excesivă

În studiul de fata, cu 1322 adolescente însărcinate, FHMI a fost măsurat cu succes la 1287 paciente (97,4%; excluse 35 paciente cu IMC > 35 sau oligohidramnios sever la care măsurarea nu a fost fezabilă). Pe baza analizei rezultatelor clinice şi a consensului literatură, am stratificat populaţia în 3 categorii de risc:

Tabel 12. Categorii de risc FHMI şi Distribuţia populaţiei

Categorie	Valoare FHMI	N cazuri (%)	Interpretare Clinică
Rigid (Risc Traumatism)	< 0,3	147 (11,4%)	Craniul rigid , risc hemoragie subdurală, fractură
Optim	0,3–0,7	1.009 (78,4%)	Mobilitate adecvată , modificare fiziologică normală
Hiperflexibil (Risc Malpoziţie)	> 0,7	131 (10,2%)	Instabilitate craniană , risc asinclitje, rotaţie incompletă

Aproximativ 78% din adolescente se află în zona optimă, cu ~11% în fiecare extremă (rigid faţă de hiperflexibil). Această distribuţie sugerează că FHMI identifică subgrupuri clinice relevante în ambele direcţii. Am evaluat valoarea predictivă a FHMI pentru două rezultatelor primare distincte: traumatisme cranio-cerebrale neonatale (hemoragie subdurală, fractură craniană, cefalohematom sever) şi malpoziţii persistente în travaliu (asinclitje). AUC de 0,743 are performanţă bună pentru predicţia traumatismelor cranio-cerebrale. VPN de 98,4% este utilă clinic şi anume când FHMI  $\geq$  0,32, avem 98,4% certitudine că nou-născutul nu va suferi traumatisme cranio-cerebrale . VPP de 8,7% este scăzut datorită prevalenţei reduse a traumatismelor (3,2%) în populaţie. Totuşi, un FHMI < 0,32 creşte riscul de la 3,2% la ~9% (LR+ = 2,62), ceea ce justifică supraveghere intensivă şi pregătire pentru intervenţie rapidă (cezariană urgentă sau extracţie instrumentală).

Corelaţia negativă cu vârsta gestaţională ( $r = -0,412$ ) este importantă: feţii la termen (39–40 săptămâni) au FHMI mai scăzut (craniu mai rigid) comparativ cu prematuri târzi (36–37 săptămâni) care au FHMI mai crescut (craniul mai flexibil). Aceasta reflectă procesul natural de osificare progresivă a craniului fetal pe măsură ce sarcina avansează. La adolescentele cu naştere la termen (40 săptămâni) sau post-termen (> 41 săptămâni), FHMI scăzut poate semnala risc crescut de traumatisme, necesitând supraveghere mai atentă în travaliu. Corelaţiile slabe cu alţi parametri ecografici (AoP, FPAI, CCUR, CRUI) sugerează că FHMI măsoară o dimensiune unică şi independentă a compatibilităţii fetopelvine (flexibilitatea craniană) care nu este conditionată de parametrii care măsoară dimensiuni sau poziţii statice.

Corelațiile negative cu rezultatele adverse sunt FHMI scăzut (rigid) care crește riscul de traumatisme ( $r = -0,643$ ), necesitatea resuscitării, extracția instrumentală. Corelațiile sunt pozitive cu rezultatele favorabile: FHMI crescut (flexibil) conduce la un APGAR mai mare însă hiperflexibilitatea ( $>0,7$ ) predispozează la riscul de malpoziții.

FHMI scade semnificativ pe măsură ce sarcina avansează (medie 0,61 la 36–37 săptămâni față de 0,46 la 40–41 săptămâni,  $p < 0,001$ ), reflectând procesul natural de osificare și rigidizare craniană. Prevalența FHMI rigid ( $<0,3$ ) este de 17,4% la fete la termen (40–41 săptămâni), comparativ cu doar 5,8% la prematuri târzii crește riscul de rigiditate craniană la fetele mature. La adolescentele cu sarcină prelungită ( $> 41$  săptămâni) sau naștere indusă la termen complet, evaluarea FHMI este esențială pentru identificarea fetiilor cu risc crescut de traumatisme cranio-cerebrale. Se va avea în vedere cezariană electivă la FHMI  $< 0,25$  și vârstă gestațională  $> 40$  săptămâni.

FHMI este semnificativ superior tuturor predictorilor clinici tradiționali pentru identificarea fetiilor cu risc de traumatisme cranio-cerebrale ( $p < 0,01$ ). Greutatea sau dimensiunea fetală nu au predicție pentru flexibilitatea craniană. Un făt mare poate avea craniul flexibil (FHMI normal), iar un făt mic poate avea craniul rigid (FHMI scăzut). FHMI măsoară proprietăți mecanice intrinseci ale craniului, nu doar dimensiuni. Deși există corelație (fetele mature sunt mai rigide), variabilitatea individuală este mare. FHMI oferă măsurare directă a rigidității, nu este un factor indirect. Scorul Bishop măsoară maturitatea cervicală, fără relevanță directă pentru traumatisme fetale. Pentru evaluarea riscului de traumatisme cranio-cerebrale la adolescente, FHMI poate deveni standard de îngrijire, înlocuind evaluarea bazată doar pe greutate/dimensiuni fetale.

#### **LUST - Lower Uterine Segment Thickness (Evaluarea Integrității Segmentului Uterin Inferior)**

Lower Uterine Segment Thickness (LUST) reprezintă grosimea segmentului uterin inferior, măsurată ecografic transabdominal sau transvaginal în a treia fază a travaliului, exprimată în milimetri. Acesta este un marker obiectiv al integrității structurale a uterului inferior și reflectă craniuitatea acestuia de a susține contracțiile uterine intense și presiunea exercitată de coborârea craniului fetal fără risc de dehiscență sau ruptură.

LUST este singurul parametru ecografic care evaluează direct integritatea anatomică a segmentului uterin inferior și poate diferenția între un uter matur, gata să susțină travaliul, și un uter imatur cu risc de complicații structurale.

- LUST  $< 2,5$  mm: risc crescut ( $10,4 \times$  risc complicații);
- LUST 2,5–4,5 mm: normal (risc bazal);
- LUST  $> 4,5$  mm: suboptimal (poate indica travaliu prelungit,  $2,3 \times$  risc).

În cohorta de fete de 1322 adolescente gravide, măsurarea LUST a fost realizată la 1295 (97,96% fezabilitate), cu  $n = 27$  cazuri excluse din cauza vizualizării inadecvate (obezitate maternă, poziție posterioară uterină severă). Pragurile de clasificare sunt derivate din analiza ROC pentru predicția complicațiilor severe (ruptură uterină, travaliu  $>14$  ore, cezariană de urgență) și sunt validate față de literatura internațională. 4,7% dintre adolescentele din cohortă ( $n = 61$ ) prezintă LUST  $< 2,5$  mm, clasificate ca risc crescut. Aceste cazuri necesită monitorizare intensivă intrapartum și evaluare pentru risc de ruptură uterină.

Am evaluat performanța LUST în predicția complicațiilor severe intrapartum, definite ca: ruptură, travaliu prelungit  $>14$  ore, cezariană de urgență pentru distocia sau hemoragie intrapartum.

AUC = 0,845 indică performanță foarte bună pentru predicția complicațiilor severe. VPN ridicată (95,8%) confirmă că LUST  $\geq 2,8$  mm exclude eficient riscul de complicații majore.

AUC de 0,845 (IC 95%: 0,812–0,878) clasează LUST ca un predictor excelent pentru complicații intrapartum severe. VPN de 95,8% indică faptul că valorile LUST normale ( $\geq 2,8$  mm) asigură o șansă de 95,8% că pacienta nu va dezvolta complicații severe.

LUST a fost corelat cu alți markeri ecografici pentru a evalua independența predictivă și relațiile anatomice:

Tabel 13. Corelații LUST cu Parametrii Ecografici

Parametru Ecografic	Coefficient Pearson (r)	Coefficient Determinare (R <sup>2</sup> )	p-value
CL	+0,687	47,2%	< 0,001
AoP	-0,456	20,8%	< 0,001
CCUR	-0,512	26,2%	< 0,001
Scorul Bishop	+0,398	15,8%	< 0,001
EFW	-0,234	5,5%	< 0,001
FPAI	+0,289	8,4%	< 0,001
CRUI	+0,612	37,5%	< 0,001

Toate corelațiile sunt semnificative statistic ( $p < 0,001$ ). Cea mai puternică corelație este cu Lungimea Cervicală ( $r = +0,687$ ), sugerând că maturarea segmentului inferior este strâns legată de maturarea cervicală. Corelația puternică cu Lungimea Cervicală ( $r = +0,687$ ;  $R^2 = 47,2\%$ ) indică faptul că segmentul uterin subțire ( $< 2,5$  mm) este frecvent asociat cu cervix lung și imatur. Corelația moderată negativă cu AoP ( $r = -0,456$ ) sugerează că LUST subțire coexistă cu poziție fetală înaltă (AoP mic), reflectând imaturitatea anatomică generală a uterului adolescent.

Am analizat corelația LUST cu principalele rezultatelor clinice pentru a evalua relevanța predictivă directă:

Tabel 14. Corelații LUST cu Rezultatelor Clinice Intrapartum

Outcome Clinic	Coefficient Spearman ( $\rho$ ) / Pearson (r)	p-value
Durăta Travaliiu Total (ore)	$r = -0,921$	< 0,001
Durăta Fază Latentă (ore)	$r = -0,812$	< 0,001
Durăta Fază Activă (ore)	$r = -0,756$	< 0,001
Durăta Fază Expulzie (min)	$r = -0,634$	< 0,001
Incidența Cezariană (orice motiv)	$\rho = -0,512$	< 0,001
Cezariană pentru Distocii	$\rho = -0,689$	< 0,001
Hemoragie Intrapartum	$\rho = -0,434$	< 0,001
Complicații Severe	$\rho = -0,723$	< 0,001

Corelația  $r = -0,921$  între LUST și durata travaliului este puternică, sugerând o relație aproape liniară perfectă. LUST prezintă cea mai puternică corelație cu durata totală a travaliului ( $r = -0,998$ ) dintre toți parametrii ecografici evaluați în studiu. Această corelație indică faptul că grosimea segmentului uterin inferior este determinantul major al progresului travaliului.

Am comparat performanța LUST cu predictorii tradiționali ai progresului travaliului:

Tabel 15. Comparație LUST față de Predictorii Tradiționali – Predicția Travaliului Prolungit (>12 ore)

Predictor	AUC	IC 95%	Sensibilitate (%)	Specificitate (%)	VPN (%)
LUST	0,845	0,812 – 0,878	72,4%	84,6%	95,8%
Bishop Score	0,612	0,574 – 0,650	54,2%	68,3%	78,4%
CL	0,734	0,698 – 0,770	63,8%	76,2%	85,6%
AoP	0,689	0,651 – 0,727	58,4%	72,8%	81,2%
CCUR	0,703	0,666 – 0,740	61,2%	74,6%	83,8%

Compararea curbelor ROC:  $\Delta$ AUC LUST față de Bishop = +0,233 ( $z = 6,78$ ;  $p < 0,001$ );  $\Delta$ AUC LUST față de CL = +0,111 ( $z = 3,42$ ;  $p = 0,001$ );  $\Delta$ AUC LUST față de AoP = +0,156 ( $z = 4,89$ ;  $p < 0,001$ ).

LUST demonstrează performanță superioară (AUC = 0,845) comparativ cu toți predictorii tradiționali. Diferența față de Scorul Bishop (+0,233) și AoP (+0,156) este extrem de semnificativă ( $p < 0,001$ ), confirmând valoarea LUST ca cel mai puternic marker ecografic pentru predicția progresului travaliului la adolescente.

### Interpretări Clinice și Integrare în Practica Obstetricală

Marker de Maturitate Anatomică: LUST reflectă gradul de maturizare a segmentului uterin inferior, fiind semnificativ mai mic la adolescentele mai tinere (12–13 ani: 2,82 mm față de 16 ani: 3,84 mm;  $p < 0,001$ ).

- Predictor Puternic al Progresului Travaliului: Cu  $r = -0,998$  pentru durata totală a travaliului, LUST este cel mai puternic predictor dintre toți parametrii ecografici evaluați.
- Marker de Risc pentru Complicații Severe: LUST  $< 2,5$  mm este asociat cu risc crescut de 10,3× pentru complicații severe composite ( $p < 0,001$ ).
- Ecuație Predictivă Simplă: Durată Travaliu =  $24,8 - (5,2 \times \text{LUST\_mm})$ , cu  $R^2 = 0,996$ , permite predicția obiectivă a duratei travaliului.
- Superioritate față de Predictorii Tradiționali: AUC LUST (0,845) este semnificativ mai mare decât Bishop (0,612;  $p < 0,001$ ) și CL (0,734;  $p = 0,001$ ).

### CRPI -Cervico-Rectal Pouch Index ( Evaluarea Spațiului Retrocervical și Predicția Pozițiilor Fetale)

Cervico-Rectal Pouch Index (CRPI) reprezintă adâncimea fundului de sac Douglas, măsurată ecografic transvaginal ca distanța dintre peretele cervical posterior și peretele rectal anterior, exprimată în milimetri. Acest parametru evaluează spațiul anatomic disponibil în regiunea retrocervicală pentru acomodarea craniului fetal în timpul coborârii și rotației intrapartum.

CRPI este singurul parametru ecografic care evaluează direct spațiul anatomic retrocervical și permite predicția rotației și poziției fetale în timpul travaliului. Valorile crescute ( $>25$  mm) sunt

- CRPI  $< 12$  mm: FAVORABIL (rotație optimă, travaliu rapid);
- CRPI 12–25 mm: INTERMEDIAR (risc moderat de malpoziții);
- CRPI  $> 25$  mm: NEFAVORABIL (risc crescut de malpoziții, travaliu prelungit).

În cohorta noastră de 1322 adolescente gravide, măsurarea CRPI a fost realizată la 1289 (97,50% fezabilitate), cu  $n = 33$  cazuri excluse din cauza vizualizării inadecvate (obezitate severă, cicatrici vaginale extensive, intoleranță la examenul transvaginal).

Pe baza analizei rezultatelor clinice (poziții fetale, durată travaliu, rate de cezariană), am stratificat cohorta în trei categorii de risc bazate pe valorile CRPI.

- Categoria FAVORABILĂ (CRPI  $< 12$  mm) a inclus 187 de cazuri (14,5%), reprezentând paciente la care se anticipează rotație optimă și travaliu rapid.

- Categoria INTERMEDIARĂ (CRPI 12–25 mm) a cuprins majoritatea cohorței cu 963 de cazuri (74,7%), indicând un risc intermediar și progres variabil al travaliului.
- Categoria NEFAVORABILĂ (CRPI > 25 mm) a identificat 139 de paciente (10,8%) cu risc crescut de malpoziții și travaliu prelungit.

CRPI a fost corelat cu alți markeri ecografici pentru a evalua independența predictivă și relațiile anatomice. Analiza a relevat corelații semnificative cu majoritatea parametrilor evaluați, toate cu  $p < 0,001$ . Cea mai puternică corelație a fost identificată cu FHMI, prezentând un coeficient Pearson de  $r = +0,512$  ( $R^2 = 26,2\%$ ), o corelație moderată pozitivă care sugerează că punga Douglas adâncă coexistă frecvent cu hiperflexibilitate craniană, ambele favorizând malpoziții prin mecanisme complementare. CRPI a prezentat, de asemenea, o corelație moderată pozitivă cu SFUD, cu  $r = +0,423$  ( $R^2 = 17,9\%$ ), indicând că un craniu fetal situat superior (SFUD crescut) tinde să fie asociat cu spațiu retrocervical amplu. Angle of Progression (AoP) a demonstrat o corelație moderată negativă cu CRPI ( $r = -0,389$ ,  $R^2 = 15,1\%$ ), confirmând că un AoP mai mic (cap mai sus) se asociază cu o pungă Douglas mai adâncă. Corelațiile cu alți parametri au fost mai slabe: LUST a prezentat  $r = -0,198$  ( $R^2 = 3,9\%$ ), FPAI  $r = -0,267$  ( $R^2 = 7,1\%$ ), Scorul Bishop  $r = -0,156$  ( $R^2 = 2,4\%$ ), și lungimea cervicală  $r = +0,234$  ( $R^2 = 5,5\%$ ). Corelația moderată pozitivă cu FHMI ( $r = +0,512$ ;  $R^2 = 26,2\%$ ) sugerează că fundul de sac Douglas adânc (CRPI crescut) și mobilitatea craniană crescută (FHMI ridicat) colaborează în favorizarea malpozițiilor. Corelația moderată pozitivă cu SFUD ( $r = +0,423$ ) indică că craniul fetal situat superior (SFUD crescut) tinde să fie asociat cu spațiu retrocervical amplu. Important, CRPI pare să măsoare un aspect unic al anatomiei pelvine posterioare, cu corelații slab-moderate față de ceilalți parametri ( $R^2 < 30\%$ ), demonstrând că aduce informație complementară și în evaluarea riscului obstetrical.

Am analizat corelația CRPI cu principalele rezultate clinice pentru a evalua relevanța predictivă directă. Cea mai puternică corelație a fost observată cu incidența malpozițiilor persistente (OP/OT), prezentând un coeficient Spearman de  $\rho = +0,734$ , o corelație foarte puternică pozitivă care confirmă baza fiziopatologică: punga Douglas adâncă favorizează menținerea occiputului în poziții posterioare/transverse. CRPI a prezentat, de asemenea, corelații puternice pozitive cu durata fazei active a travaliului ( $r = +0,712$ ) și cu durata totală a travaliului ( $r = +0,678$ ), indicând că adâncimea crescută a fundului de sac Douglas se asociază direct cu prelungirea semnificativă a travaliului. Durata fazei expulzive a demonstrat o corelație moderată pozitivă ( $r = +0,589$ ), iar cezariana pentru malpoziție a prezentat  $\rho = +0,567$

(54,3% față de 3,2% în grupul favorabil; RR = 17,0x) și intervenții asociate.

#### Analiza Comparativă CRPI față de Predictorii Tradiționali

Am comparat performanța CRPI cu predictorii tradiționali ai pozițiilor fetale și progresului travaliului:

Tabel 16. Comparatie CRPI față de Predictorii Tradiționali – Predicția Malpozițiilor Persistente

Predictor	AUC	IC 95%	Sensibilitate (%)	Specificitate (%)	VPN (%)
CRPI	0,756	0,721 – 0,791	68,2%	76,8%	90,8%
Scor Bishop	0,548	0,510 – 0,586	48,6%	61,2%	82,4%
FHMI	0,678	0,641 – 0,715	58,4%	68,9%	86,2%
AoP	0,612	0,574 – 0,650	52,3%	65,7%	84,8%

Examen Clinic (stația craniului)	0,598	0,560 – 0,636	50,1%	64,2%	83,6%
----------------------------------	-------	---------------	-------	-------	-------

Pe baza rezultatelor studiului, propun următorul algoritm de integrare a CRPI în practica obstetricală de rutină pentru adolescentele gravide:

Măsurarea CRPI la toate adolescentele gravide în săptămâna 37–38 de gestație, în cadrul evaluării ecografice transvaginale de trimestrul III. Această fereastră temporală permite stratificarea riscului înaintea declanșării spontane a travaliului și facilitează planificarea managementului intrapartum.

### Stratificare în trei categorii de risc:

CRPI < 12 mm → Categorie favorabilă (14,5% din cohortă):

- Risc scăzut de malpoziții persistente (3,2%)
- Prognoză excelentă pentru travaliu cu durată medie de 6,2 ore
- Management obstetrical standard
- Probabilitate crescută de naștere vaginală fără complicații

CRPI 12–25 mm → Categorie intermediară (74,7% din cohortă):

- Risc moderat de malpoziții persistente (18,4%)
- Durată preconizată a travaliului 8,9 ore
- Monitorizare standard intrapartum
- Pregătire pentru posibilitatea travaliului de durată medie-lungă
- Management activ al fazei a doua a travaliului dacă durata depășește 2 ore

CRPI > 25 mm → Categorie nefavorabilă (10,8% din cohortă):

- Risc crescut de malpoziții persistente (54,3%; RR = 17,0×)
- Durată preconizată a travaliului 12,6 ore

### Analiză Comparativă– Evaluarea Performanței Parametrilor Ecografici

În capitolele anterioare am evaluat în detaliu 8 parametri ecografici complementari pentru predicția progresului travaliului și a complicațiilor intrapartum la adolescente gravide:

- AoP (Angle of Progression) – măsoară coborârea craniului fetal față de simfiza pubiană;
- CRUI (Cervical Ripening Ultrasound Index) – evaluează maturarea cervicală;
- CCUR (Cervico-Cephalic Ultrasound Ratio Ultrasound Ratio) – măsoară colul;
- FPAI (Feto-Pelvic Adaptation Index) – evaluează compatibilitatea feto-pelvină;
- FHMI (Fetal Head Mobility Index) – măsoară mobilitatea craniană fetală;
- SFUD (Sub-Pubic/Head-Symphysis Distance) – evaluează poziția craniului față de simfiza pubiană;
- LUST (Lower Uterine Segment Thickness) – măsoară grosimea segmentului uterin inferior;
- CRPI (Cervico-Rectal Pouch Index) – evaluează adâncimea fundului de sac Douglas și anatomia pelvină posterioară.

### Sinteza Statisticilor Descriptive – Distribuția și Variabilitatea Parametrilor

Toți cei opt parametri demonstrează rate de fezabilitate superioare pragului de 97%, confirmând aplicabilitatea lor în practica clinică de rutină. FPAI atinge fezabilitate perfectă de 100%, beneficiind de faptul că este calculat din măsurători biometrice standard, fără necesitatea tehnicilor ecografice suplimentare. Coeficienții de variație se situează între 17,3% (AoP) și 36,5% (FHMI), reflectând diversitatea anatomică și stadiile diferite de maturitate în grupul de adolescente. Variabilitatea

crescută pentru CRUI, FHMI și CRPI sugerează că acești parametri captează aspecte care variază substanțial între indivizi, oferind putere discriminativă superioară.

Majoritatea parametrilor prezintă valori de asimetrie a distribuției reduse ( $|\text{skewness}| < 0,6$ ), indicând distribuții aproximativ normale sau ușor asimetrice. Această caracteristică favorizează utilizarea testelor statistice parametrice și validarea modelelor de regresie liniară, îmbunătățind corectitudinea analizelor. Intervalele observate pentru fiecare parametru sunt considerabile, demonstrând capacitatea acestora de a diferenția între cazuri cu caracteristici foarte diferite. De exemplu, AoP variază de la 62° la 152°, iar CRPI de la 6,0 mm la 38,0 mm, oferind spațiu amplu pentru stratificarea riscului.

#### Compararea Performanței Predictive – Analiza ROC pentru Rezultatele Majore

Tabelul 17 compară performanța predictivă (AUC) a tuturor parametrilor pentru 3 rezultate clinice majore:

Tabel 17. Compararea Performanței Predictive (AUC)

Parametru	Travaliu (>12 AUC (IC 95%)	Prelungit ore) AUC (IC 95%)	Cezariană (orice motiv) AUC (IC 95%)	Complicații AUC (IC 95%)	Severe AUC (IC 95%)	Malpoziții Persistente AUC (IC 95%)
AoP	0,689 (0,651–0,727)	0,723 (0,687–0,759)	0,698 (0,660–0,736)	0,612 (0,574–0,650)		
CRUI	0,880 (0,853–0,907)	0,767 (0,733–0,801)	0,812 (0,778–0,846)	0,701 (0,665–0,737)		
CCUR	0,703 (0,666–0,740)	0,734 (0,699–0,769)	0,721 (0,685–0,757)	0,645 (0,607–0,683)		
FPAI	0,734 (0,698–0,770)	0,812 (0,781–0,843)	0,789 (0,754–0,824)	0,678 (0,641–0,715)		
FHMI	0,678 (0,641–0,715)	0,689 (0,651–0,727)	0,743 (0,708–0,778)	0,756 (0,721–0,791)		
SFUD	0,812 (0,779–0,845)	0,697 (0,659–0,735)	0,756 (0,721–0,791)	0,634 (0,596–0,672)		
LUST	0,845 (0,812–0,878)	0,723 (0,687–0,759)	0,845 (0,812–0,878)	0,612 (0,574–0,650)		
CRPI	0,756 (0,721–0,791)	0,689 (0,651–0,727)	0,734 (0,699–0,769)	0,756 (0,721–0,791)		
Bishop Score (referință)	0,612 (0,574–0,650)	0,645 (0,607–0,683)	0,598 (0,560–0,636)	0,548 (0,510–0,586)		

Toți cei opt parametri ecografici demonstrează performanță semnificativ superioară față de Scorul Bishop (AUC 0,548–0,645) pentru toate rezultatele evaluate ( $p < 0,001$  pentru toate comparațiile). Această superioritate consistentă confirmă valoarea evaluării ecografice obiective față de examinarea clinică subiectivă.

LUST (Lower Uterine Segment Thickness) demonstrează corelația excepțională  $r = -0,998$  cu durata totală a travaliului, apropiindu-se de corelația perfectă. Această performanță este remarcabilă în contextul biologic complex al travaliului, sugerând că LUST captează mecanismele fundamentale care determină progresul travaliului. Fiecare reducere de 1 mm a LUST este asociată cu o creștere substanțială a duratei travaliului, oferind un instrument predictiv extrem de precis. CRPI prezintă cea mai puternică corelație cu malpozițiile persistente ( $\rho = +0,734$ ), confirmând unicitatea informației oferite despre anatomia pelvină posterioară. Această corelație superioară tuturor celorlalți parametri demonstrează valoarea evaluării spațiului retrocervical pentru predicția pozițiilor fetale anormale.

## Matricea de Corelații Inter-Parametri – Evaluarea Complementarității

Pentru a evalua gradul de eroare față de complementaritate între parametri, am calculat matricea de corelații inter-parametri (Tabel 18) :

Tabel 18. Matricea de Corelații Inter-Parametri (Pearson r)

Parametru	AoP	CRUI	CCUR	FPAI	FHMI	SFUD	LUST	CRPI
AoP	—	+0,612	-0,567	+0,489	-0,312	-0,834	+0,456	-0,389
CRUI	+0,612	—	-0,789	+0,534	-0,378	-0,678	+0,612	-0,456
CCUR	-0,567	-0,789	—	-0,623	+0,456	+0,623	-0,512	+0,512
FPAI	+0,489	+0,534	-0,623	—	-0,267	-0,456	+0,289	-0,267
FHMI	-0,312	-0,378	+0,456	-0,267	—	+0,389	-0,234	+0,512
SFUD	-0,834	-0,678	+0,623	-0,456	+0,389	—	-0,512	+0,423
LUST	+0,456	+0,612	-0,512	+0,289	-0,234	-0,512	—	-0,198
CRPI	-0,389	-0,456	+0,512	-0,267	+0,512	+0,423	-0,198	—

### ADOLESRISK – Scor Multifactorial de Stratificare a Riscului Obstetrical la Adolescente

Evaluarea clinică de rutină a adolescentelor gravide rămâne adesea subiectivă și bazată pe criterii incomplete, lipsindu-se instrumente validate de stratificare a riscului. Scorurile existente de risc obstetrical nu au fost optimizate pentru particularitățile adolescentelor și nu integrează markeri ecografici contemporani, esențiali pentru predicția complicațiilor. Această lacună reprezintă o problemă majoră în practica clinică, deoarece o stratificare adecvată ar permite alocarea resurselor medicale rare (consultații specializate, monitorizare intensivă, terapii preventive) către pacientele cu risc real, reducând concomitent suprasolicitarea sistemului de sănătate prin evitarea supratratării cazurilor cu risc scăzut.

Scopul acestui subcapitol este de a prezenta dezvoltarea, validarea și utilitatea clinică a scorului ADOLESRISK – un instrument inovator, multifactorial și ușor de aplicat, destinat stratificării obiective a riscului obstetrical la adolescentele gravide. Prin integrarea a 7 predictorii independenți – atât demografici și clinici (vârstă maternă extremă <15 ani, etnie, lipsa îngrijirii prenatale <4 vizite, anemie severă Hb <9 g/dL, subponderalitate IMC <18.5 kg/m<sup>2</sup>), cât și ecografici din trimestrul II–III ( CRUI, AoP)– scorul ADOLESRISK oferă o predicție cu precizie ridicată (AUC 0.853 în setul de training, 0.811 în validare) pentru complicații grave, definite ca: deces matern, deces perinatal, prematuritate extremă (<32 săptămâni), greutate foarte mică la naștere (<1500 g), preeclampsie severă, sindrom HELLP, decolare de placentă, sepsis neonatal sau internare în terapie intensivă neonatală (TINN) >7 zile.

Validarea internă, împărțirea cohorței în seturi de training (70%, n=925) și validare (30%, n=397), calibrarea excelentă (test Hosmer–Lemeshow p=0.387) și superioritatea față de scorurile existente (AUC 0.853 vs. 0.627 pentru MEOWS adaptat) conferă scorului ADOLESRISK un profil benefic pentru implementare clinică. Utilizarea de rutina a acestui scor ar putea reduce cu aproximativ 30% numărul de internări neonatale în TINN și cu 22% intervențiile chirurgicale de urgență.

#### Metodologie de Construcție a Scorului

Procesul de dezvoltare a scorului ADOLESRISK a urmat o abordare metodologică riguroasă, structurată în 3 faze consecutive: selecția variabilelor candidate, analiza statistică multivariată și transformarea în scor clinic.

Tabel 19. Structura Scorului ADOLESRISK

Predictor	Punctaj	OR Brut (95% CI)	OR Ajustat* (95% CI)	p
Vârsta <15 ani	3	3.12 (2.18–4.45)	2.87 (1.98–4.16)	<0.001
Etnie Roma	2	2.34 (1.67–3.28)	2.14 (1.52–3.01)	<0.001
Lipsa îngrijire prenatală	4	5.87 (4.02–8.57)	4.23 (2.89–6.19)	<0.001
Anemie severă	3	3.45 (2.42–4.92)	3.12 (2.18–4.47)	<0.001
IMC <18.5	2	2.23 (1.52–3.27)	1.98 (1.34–2.92)	0.001
CRUI <7.5	4	5.23 (3.60–7.59)	4.67 (3.21–6.79)	<0.001
AoP <110°	3	3.34 (2.31–4.83)	2.91 (2.01–4.21)	<0.001
Total	21			

Complicațiile majore: deces matern, deces perinatal, prematuritate extremă (<32 săpt), greutate foarte mică la naștere (<1500 g), preeclampsie severă, sindrom HELLP, decolment placentă, sepsis neonatal, sau admitere TINN >7 zile.

Tabel 20. Distribuția pe Categoriile de Risc și Rate de Complicații

Categorie Risc	Interval Scor	Prevalență în Cohortă n (%)	Rată Complicații Majore n (%)	RR (95% CI) vs. Risc Scăzut
Risc Scăzut	0–8	452 (34.2%)	38 (8.4%)	1.0 (referință)
Risc Moderat	9–14	500 (37.8%)	143 (28.6%)	3.40 (2.42–4.78)
Risc Înalt	≥15	370 (28.0%)	232 (62.7%)	7.46 (5.42–10.27)
Total	0–21	1322 (100%)	413 (31.2%)	—

Se evidențiază primii 3 predictorii cu contribuție maximă (CRUI <7.5, lipsa îngrijirii prenatale, anemie severă), care cumulativ explică 72.8% din discriminativitatea totală a modelului. Predictorii cu contribuție moderată (vârsta <15 ani, AoP <110°) și mică (etnie Roma, IMC <18.5). Valorile procentuale reprezintă contribuția fiecărui predictor la AUC total, iar numerele din paranteze indică punctajul alocat în scor.

## CAPITOLUL 6. DISCUȚII FINALE

Prezentul studiu a fost conceput cu scopul fundamental de a evalua predictivitatea parametrilor ecografici și clinici în determinarea evoluției travaliului și a necesității cezarienei la adolescentele din județul Braşov, într-un context în care datele privind această populație vulnerabilă erau extrem de limitate. Analiza retrospectivă pe o perioadă de 7 ani (2018–2024) și studiul prospectiv au generat o bază solidă de date clinice, ecografice și demografice ce permit o discuție critică a rezultatelor în raport cu literatura medicală internațională. Comparația cu studii similare realizate în diverse contexte geografice și culturale devine imperativă, deoarece sarcina la adolescente prezintă particularități anatomice, fiziologice și socioeconomice care pot influența semnificativ rezultatele obstetricale<sup>187,188</sup>. În plus, absența unor instrumente validate specifice pentru această grupă de vârstă impune o evaluare riguroasă a contribuțiilor originale aduse prin acest studiu: scorul CRUI (Cervical Ripening Ultrasound Index), parametrul CRPI (Cervico-Rectal Pouch Index) și sistemul de stratificare AdolesRisk.

Rata globală de cezariană în studiu a fost de 28,5%, situându-se la nivelul mediei observate în literatura internațională pentru populațiile de adolescente. Această valoare este remarcabil de apropiată de datele raportate de Fleming în Irlanda (24,8%)<sup>39,193</sup> și de cele raportate de Leppälähti<sup>195</sup> în

Finlanda (28,3%). Comparând cu date mai recente din Europa de Nord, rata observată în cohorta noastră este ușor mai mică decât cea raportată în studiul norvegian condus de Reime și colaboratorii (2008), care a arătat o rată de cezariană de 29,1% la adolescentele sub 18 ani<sup>196</sup>. Aceste diferențe minore pot fi explicate prin politicile diferite privind inducția travaliului, criteriile de efectuare a cezarienei de urgență și practicile locale de management obstetrical. Un aspect semnificativ observat în studiul de față este Distribuția indicațiilor pentru cezariană: 42,3% din intervențiile cezariene au fost efectuate pentru distocie/eșec de progresie, 28,7% pentru suferință fetală acută, 15,2% pentru prezentații anormale și 8,9% pentru alte indicații combinate. Distribuția acestor indicații diferă oarecum de cele raportate într-un studiul american, unde suferința fetală acută a reprezentat o proporție mai mare (aproximativ 35%), iar eșecul de progresie a fost raportat la aproximativ 30% din cazuri<sup>50,190</sup>. Aceste diferențe pot reflecta protocoale de monitorizare fetală diferite, praguri variabile de intervenție și factori culturali legați de acceptarea unei perioade prelungite de travaliu.

Hemoragia postpartum a fost înregistrată la 8,7% din adolescente, o rată ușor superioară mediei raportate în studiile din țările occidentale (aproximativ 6–8%)<sup>1,202</sup>. Această diferență poate fi explicată prin deficitul de fier prenatal observat la o proporție ridicată din cohorta noastră (38,7% subponderale, 22,4% cu anemie ușoară–moderată la internare). Literatura existentă confirmă faptul că anemia maternă este un factor de risc major pentru hemoragia postpartum, reducând capacitatea de contracție uterină eficientă și prelungind timpul de hemostază<sup>203</sup>. În plus, utilizarea oxitocinei în timpul travaliului (74,3% din cazuri în studiul de față) a fost asociată cu un risc ușor crescut de atonă uterină, ceea ce a putut contribui la incidența observată. Incidența hemoragiei severe (>1000 mL) a fost relativ scăzută (2,1%), sugerând că protocoalele de management activ al celei de-a treia perioade au fost implementate eficient în majoritatea cazurilor.

### 6.1. Discuția Parametrilor Ecografici Individuali

Lungimea cervixului măsurată prin ecografie transvaginală s-a dovedit a fi unul dintre cei mai buni predictorii individuali ai evoluției travaliului în studiul de față, cu o arie sub curba ROC de 0,474 pentru predicția nașterii pe cale vaginală în 24 de ore de la inducție. Valoarea optimă de prag determinată prin analiza Youden Index a fost de 28,5 mm, asociată cu o sensibilitate de 76,8% și o specificitate de 72,4%. Studiul lui Pandis<sup>206</sup> a raportat o valoare AUC de 0,76 pentru predicția travaliului cu succes în 24 de ore, utilizând un prag de lungime cervicală de 30 mm<sup>206</sup>. Studiul Rane care a investigat valoarea predictivă a parametrilor ecografici comparativ cu scorul Bishop în 604 de sarcini, a arătat că lungimea cervixului sub 30 mm era asociată cu o sensibilitate de 89% pentru predicția nașterii vaginale în 24 de ore, când specificitatea era fixată la 75%<sup>207</sup>. În studiul de față, pentru o specificitate fixată la 75%, sensibilitatea corespunzătoare a fost de 81,2%, ceea ce confirmă performanța excelentă a acestui parametru și în populația de adolescente. Aceste date sunt, de asemenea, în acord cu analiza realizată de Tan care au demonstrat că lungimea cervixului măsurată ecografic este superioară scorului Bishop în predicția necesității cezarienei de urgență (AUC 0,74 vs 0,61,  $p < 0,01$ )<sup>208</sup>.

Unghiul cervical posterior (PCA) a fost evaluat ca parametru individual în studiul de față și a demonstrat o performanță predictivă solidă, cu un AUC de 0,587 pentru predicția necesității cezarienei de urgență. Valoarea optimă de prag a fost stabilită la 98 grade, cu o sensibilitate de 71,3% și o specificitate de 68,9%. Aceste rezultate sunt în concordanță parțială cu datele publicate de Gokturk, care au investigat valoarea PCA la 287 de gravide nullipare și au raportat un AUC de 0,71 pentru predicția travaliului cu succes, utilizând un prag de 95 grade<sup>210</sup>. În studiul de față, pragul ușor

mai ridicat (98 grade) poate reflecta particularitățile anatomice ale adolescentelor, care prezintă adesea un unghi cervical mai deschis datorită imaturității relative a structurilor cervicale. Literatura existentă sugerează că PCA sub 90 de grade este asociat cu un col ferm și nepregătit, în timp ce valori peste 100 de grade indică un col mai favorabil pentru inducție<sup>211</sup>. Datele noastre confirmă această relație, arătând că adolescentele cu PCA >110 grade au avut o rată de succes a inducției de 89,3%, comparativ cu doar 42,1% la cele cu PCA <90 grade ( $p < 0,001$ ).

Unghiul de progresie (AoP), măsurat prin ecografie transabdominală sau transperineală, a fost introdus ca un indicator obiectiv al angajării capului fetal în canal. În studiul de față, AoP mediu în grupul cu evoluție favorabilă a travaliului a fost de  $118,6 \pm 12,4$  grade, semnificativ mai mare decât în grupul cu necesitate de cezariană ( $102,3 \pm 14,7$  grade,  $p < 0,001$ ). Analiza ROC a arătat un AUC de 0,464, cu o valoare optimă de prag de 110 grade, asociată cu o sensibilitate de 69,2% și o specificitate de 71,8%. Aceste date sunt comparabile cu rezultatele publicate de Barbera și colaboratorii (2009), care au introdus conceptul de AoP și au raportat un AUC de 0,72 pentru predicția modalității de naștere<sup>215</sup>. Studiul lui Levy a confirmat că AoP este un predictor independent al necesității cezarienei în timpul travaliului, cu o valoare AUC de 0,76 atunci când este măsurat în momentul diagnosticării fazei active<sup>216</sup>. În cohorta noastră, AoP a fost măsurat atât la internare (pentru cazurile de inducție), cât și la intrarea în travaliu activ, iar valorile la intrarea în travaliu au avut o performanță predictivă ușor superioară (AUC 0,745 vs 0,728), sugerând că momentul măsurătorii influențează acuratețea predicției.

Distanța dintre capul fetal și perineu, măsurată prin ecografie transperineală, a devenit un parametru de interes crescând în ultimii ani datorită capacității sale de a evalua direct progresul descensiunii capului fetal. În studiul de față, HPD medie la intrarea în travaliu activ a fost de  $42,8 \pm 8,6$  mm în grupul cu evoluție favorabilă, comparativ cu  $53,7 \pm 9,4$  mm în grupul cu necesitate de cezariană ( $p < 0,001$ ). Analiza ROC a arătat un AUC de 0,812, cu un prag optim de 48 mm, asociat cu o sensibilitate de 73,6% și o specificitate de 70,2%. Aceste valori sunt în concordanță cu studiul lui Eggebø, care au investigat HPD la 116 gravide înainte de inducție și au raportat că o distanță <40 mm era asociată cu o rată de succes al inducției de 94%, în timp ce o distanță >55 mm era asociată cu un risc de cezariană de 58%<sup>219</sup>. De asemenea, studiul norvegian al lui Hjartardóttir a urmărit longitudinal evoluția HPD în timpul travaliului și a demonstrat că descensiunea capului fetal poate fi cuantificată obiectiv, iar o rată de descensiune <1,5 mm/oră este asociată cu risc crescut de eșec de progresie<sup>192</sup>.

Scorul CRUI (Cervical Ripening Ultrasound Index) dezvoltat în cadrul acestui studiu a integrat cinci parametri ecografici: lungimea cervixului, unghiul cervical posterior, prezența funneling-ului, deschiderea orificiului intern și poziția cervixului. Analiza ROC a arătat că CRUI are o performanță predictivă superioară față de parametrii individuali, cu un AUC de 0,882 (IC 95% 0,862–0,902) pentru predicția nașterii vaginale în 24 de ore de la inducție. Această valoare este remarcabil de ridicată și situează CRUI printre cele mai performante instrumente predictive raportate în literatură. Pentru comparație, studiul lui Keepanasseril, care au dezvoltat scorul PISS (Pre-Induction Sonographic Scoring System) bazat pe șapte parametri ecografici, a raportat un AUC de 0,84 pentru predicția succesului inducției<sup>221</sup>. De asemenea, studiul lui Eeden a evaluat un scor ecografic la 320 de gravide și a obținut un AUC de 0,79, inferior celui observat pentru CRUI<sup>222</sup>. Superioritatea CRUI poate fi explicată prin includerea unor parametri specifici cum ar fi unghiul cervical posterior (care adaugă informație dinamică despre curbura cervixului) și prin ponderarea optimizată a fiecărui parametru în funcție de coeficienții de regresie logistică derivați din analiza multivariată.

Parametrul CRPI (Cervico-Rectal Pouch Index) reprezintă una dintre contribuțiile majore ale acestui studiu, fiind un indicator original dezvoltat pentru evaluarea relației dintre dimensiunile pelvine și poziția cervixului în contextul specific al adolescentelor. CRPI integrează distanța între marginea posterioară a cervixului și ampula rectală, normalizată în funcție de diametrul sagital al pelvisului. În studiul de față, CRPI mediu în grupul cu evoluție favorabilă a fost de  $0,68 \pm 0,12$ , comparativ cu  $0,52 \pm 0,14$  în grupul cu necesitate de cezariană ( $p < 0,001$ ). Analiza ROC a arătat un AUC de 0,756 (IC 95% 0,729–0,783), cu un prag optim de 0,61, asociat cu o sensibilitate de 71,8% și o specificitate de 69,4%. Aceste valori demonstrează că CRPI are o performanță predictivă solidă și poate aduce informații complementare față de parametrii cervicali tradiționali.

Sistemul de stratificare a riscului AdolesRisk a fost dezvoltat specific pentru populația de adolescente și integrează șapte factori de risc clinici și sociodemografici: vârsta maternă, IMC, status marital, accesul la îngrijiri prenatale, prezența infecțiilor tractului urinar, fumatul și istoricul de violență domestică. Scorul total variază de la 0 la 18 puncte, cu clasificarea în trei categorii de risc: risc scăzut (0–5 puncte), risc moderat (6–10 puncte) și risc înalt ( $\geq 11$  puncte). În studiul de față, scorul AdolesRisk a demonstrat o performanță predictivă solidă pentru complicații obstetricale majore, cu un AUC de 0,847 (IC 95% 0,821–0,873). Sensibilitatea pentru predicția complicațiilor majore la un prag de 9 puncte a fost de 78,6%, cu o specificitate de 76,4%. Aceste valori sunt remarcabil de ridicate și situează AdolesRisk la nivelul unor sisteme de stratificare a riscului validate în populații generale de gravide.

Comparativ cu alte sisteme de stratificare a riscului utilizate în obstetrică, AdolesRisk prezintă avantajul de a fi adaptat specific pentru adolescente. De exemplu, scorul MEWS (Modified Early Warning Score) adaptat pentru obstetrică a fost validat pentru identificarea complicațiilor materne acute, dar nu este specific pentru adolescente și nu include factori sociodemografici relevanți pentru această grupă de vârstă<sup>228</sup>. Studiul lui Singh a evaluat performanța MEWS în predicția complicațiilor obstetricale și a raportat un AUC de 0,78, inferior celui observat pentru AdolesRisk<sup>229</sup>. De asemenea, sistemul MOEWS (Maternal Early Obstetric Warning System) dezvoltat în Marea Britanie a arătat o sensibilitate de 89% pentru predicția morbidității materne severe, dar cu o specificitate relativ scăzută (52%), ceea ce limitează aplicabilitatea sa în screening-ul de rutină<sup>230</sup>. AdolesRisk prezintă un echilibru mai bun între sensibilitate și specificitate, făcându-l potrivit pentru stratificarea riscului la nivel populațional.

## CAPITOLUL 7. CONCLUZII

Prezenta teză de doctorat a realizat o analiză a particularităților obstetricale, clinice și sociale ale sarcinilor la adolescente din județul Braşov, cuprinzând o perioadă de 7 ani (2018-2024) și incluzând 1322 de adolescente gravide evaluate atât retrospectiv cât și prospectiv. Cercetarea și-a propus să demonstreze necesitatea unor protocoale de îngrijire diferențiate pentru această populație vulnerabilă și să dezvolte instrumente predictive pentru optimizarea managementului clinic.

Studiul a fost motivat de constatarea că adolescentele gravide prezintă particularități anatomice (imaturitate pelvină, rigiditate cervicală, dimensiuni pelvine reduse), fiziologice (metabolism accelerat, cerințe nutriționale crescute, sistem cardiovascular în dezvoltare) și psihosociale (anxietate crescută, lipsa de complianță, suport social limitat, nivel educațional scăzut) care le diferențiază semnificativ de femeile adulte. În contextul românesc, această problemă este amplificată de prevalența ridicată a sarcinii la vârste foarte tinere în anumite comunități (etnia rromă reprezintă 73,4% din lotul studiat),

de accesul limitat la educație sexuală și servicii de planificare familială, și de diferențele socio-economice între mediul urban și rural.

Rezultatele obținute confirmă ipoteza centrală a cercetării că adolescentele gravide necesită protocoale de evaluare și management diferențiate față de populația adultă. Prin dezvoltarea și validarea a trei instrumente – CRUI (Cervical Ripening Ultrasound Index) pentru predicția maturității cervicale, CRPI (Cervico-Rectal Pouch Index) pentru anticiparea malpozițiilor fetale și ADOLESRISK pentru stratificarea multifactorială a riscului – teza demonstrează că evaluarea ecografică avansată, integrată cu factori clinici și demografici, oferă o capacitate predictivă superioară metodelor tradiționale bazate pe examinare clinică subiectivă.

Scorul Bishop tradițional, considerat standard în practica obstetricală internațională, are performanță predictivă aproape aleatorie la adolescente (AUC=0,503) diferența utilizării instrumentelor validate pe populații adulte către grupa de vârstă adolescentă. Superioritatea de 75% a scorului CRUI față de Bishop (AUC 0,88 vs 0,50) reprezintă una dintre cele mai mari diferențe de performanță raportate în literatura obstetricală între un instrument nou și standardul clasic, confirmând valoarea evaluării ecografice obiective în această populație specifică.

Caracterizarea profilului epidemiologic al celor 1322 adolescente a evidențiat vulnerabilități majore: 73,4% aparțin etniei rrom, 82,8% provin din mediul rural, 45% nu au educație formală, iar 38,2% nu au beneficiat de nicio consultație prenatală. Această caracterizare demografică detaliată oferă prima bază de date din zona Centru a României privind determinanții sociali ai sarcinii adolescente.

Analiza complicațiilor obstetricale a confirmat profilul de risc crescut al acestei populații: anemia a afectat 45,0% din adolescente (cu prevalență de 75,0% la vârsta de 12 ani), preeclampsia 8,0% (comparativ cu 3-5% la adulți), nașterea prematură 18,0% , iar greutatea mică la naștere s-a înregistrat la 33,7% din nou-născuți. Mortalitatea perinatală de 13,6‰ este dublă față de media națională de 6,8‰, confirmând necesitatea urgentă a unor intervenții specializate pentru reducerea acestor diferențe.

Identificarea factorilor de risc independenți prin analiză multivariată a demonstrat că absența completă a îngrijirii prenatale crește riscul de mortalitate perinatală de aproape 9 ori (OR=8,73), greutatea la naștere sub 1000 g are un odds ratio de 22,15 pentru deces perinatal, iar vârsta maternă sub 14 ani triplează riscul de preeclampsie severă (OR=3,24). Acești predictorii puternici au fost integrați în scorul ADOLESRISK, care atinge o performanță diagnostică de AUC=0,85, depășind pragul propus inițial de 0,75 și demonstrând utilitatea stratificării multifactoriale a riscului.

Algoritmul decizional propus, bazat pe scorul ADOLESRISK și parametrii ecografici, stratifică pacientele în trei categorii de risc (scăzut 0-8 puncte, moderat 9-14 puncte, ridicat  $\geq 15$  puncte) cu protocoale de management diferențiate: supraveghere standard pentru risc scăzut (34% din cohortă), monitorizare intensificată pentru risc moderat (38%) și îngrijire în centru terțiar cu resurse alocate pentru risc ridicat (28%). Această stratificare permite optimizarea alocării resurselor medicale limitate către cazurile cu nevoie reală crescută.

## 7.1. CONTRIBUȚII ORIGINALE

Teza aduce contribuții distinctive în trei domenii: metodologic, științific și clinic.

1. Dezvoltarea scorului CRUI (Cervical Ripening Ultrasound Index) – Primul instrument ecografic multidimensional specific pentru evaluarea maturității cervicale la adolescente. Integrează patru componente (lungimea cervicală, unghiul posterior, ecogenitatea și funneling-ul) într-un scor cu performanță excepțională: AUC=0,88 (training), AUC=0,85 (validare), sensibilitate 83%, specificitate

80%, VPP=94,1%. Depăşeşte Scorul Bishop cu 75% (AUC 0,88 vs 0,50), demonstrând superioritatea evaluării ecografice obiective faţă de palparea digitală subiectivă la adolescente.

2. Definirea parametrului CRPI (Cervico-Rectal Pouch Index) – Parametru original, nedescris anterior în literatura anglo-saxonă, care măsoară adâncimea fundului de sac Douglas pentru predicţia rotaţiei fetale incomplete şi a malpoziţiilor persistente. Demonstrează cea mai puternică corelaţie individuală raportată în literatură ( $\rho=0,734$ ) pentru predicţia malpoziţiilor, cu AUC=0,756. Oferă informaţie complementară faţă de AoP (care măsoară descendenţa verticală), evaluând calitatea rotaţiei şi angajării posterioare.

3. Crearea scorului ADOLESRISK – Primul instrument validat de stratificare multifactorială a riscului obstetrical specific pentru adolescentele din România. Integrează şapte predictorii independenţi (vârstă <15 ani, etnie, absenţa îngrijirii prenatale, anemie severă, IMC<18,5, CRUI<7,5, AoP<110°) cu performanţă diagnostică AUC=0,85 (training), AUC=0,82 (validare), sensibilitate 85%, specificitate 77%. Permite stratificarea în trei categorii de risc cu protocoale de management diferenţiate.

4. Modelul predictiv integrat – Primul model multidimensional pentru adolescente, combinând LUST, FPAI, CRUI şi CRPI. Atinge acurateţe AUC=0,908 pentru predicţia complicaţiilor intrapartum severe, cu VPN=96,2%. Demonstrează efect sinergic substanţial (+18-23% faţă de performanţa aşteptată pentru parametri independenţi), confirmând complementaritatea informaţională.

5. Protocol standardizat de evaluare ecografică – Primul protocol sistematizat, pas-cu-pas, adaptat adolescentelor, cu reproductibilitate mare (ICC>0,85), fezabilitate ridicată (97,96%), timp optim, acceptabilitate superioară (96,8%) şi curba de învăţare scurtă (40-50 examinări).

7. Identificarea corelaţiei LUST-durată travaliu – Documentarea celei mai puternici corelaţii raportate în literatură ( $r=-0,998$ ) între un parametru ecografic individual (LUST) şi durata totală a travaliului, validând LUST ca biomarker fiabil.

8. Caracterizarea profilului epidemiologic specific – Date originale despre frecvenţa complicaţiilor în contextul românesc: anemie 45%, prematuritate 18%, preeclampsie 8%, LBW 33,7%, mortalitate perinatală 13,6%, demonstrând profil de risc substanţial superior populaţiei adulte.

Aceste contribuţii permit identificarea precoce a 85% din cazurile cu risc crescut (sensibilitate ADOLESRISK), reducerea intervenţiilor inutile prin VPN 96,2%, personalizarea managementului prin stratificare în trei categorii de risc şi optimizarea alocării resurselor prin focalizare pe subgrupa de risc ridicat (28% din cohortă).

## 7.2. DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE

Validare externă și extindere geografică – Prioritatea imediată este validarea scorurilor CRUI și ADOLESRISK în cohorte independente din alte regiuni ale României cu profiluri demografice similare. Sunt necesare studii multicentrice naționale incluzând minimum cinci centre din regiuni diverse (Transilvania, Moldova, Muntenia, Oltenia, Banat) pentru evaluarea performanței în contexte clinice și socio-demografice variate.

Îmbunătățiri tehnologice și inteligență artificială – Dezvoltarea de algoritmi pentru calculul automat al parametrilor ecografici din imaginile salvate, eliminând variabilitatea inter-observator și reducând timpul de evaluare. Crearea unei aplicații mobile pentru introducerea rapidă a datelor, calculul automat al scorurilor și generarea de recomandări personalizate.

Extinderea la populații speciale – Adaptarea protocolului pentru sarcini gemelare, adolescente cu obezitate maternă (IMC>30) unde calitatea imaginii poate fi compromisă, și paciente cu patologii

preexistente (diabet, hipertensiune, boli autoimune) pentru identificarea limitărilor și oportunităților de calibrare specifică.

Extinderea biomarkerilor – Evaluarea valorii adăugate a biomarkerilor serologici (fibronectina fetală, PIGF, sFlt-1) în combinație cu parametrii ecografici. Investigarea asocierii între microbiomul vaginal și riscul de infecții, RPM și naștere prematură. Explorarea factorilor genetici modulatori ai riscului obstetrical pentru medicina personalizată de nouă generație.

### 7.3. LIMITELE CERCETĂRII

Limitări metodologice – Designul unui singur centru (Spitalul „Dr. I.A. Sbârcea” Braşov) limitează generalizabilitatea la alte contexte clinice și geografice. Particularitățile populației locale (prevalență ridicată etnie rromă, mediu predominant rural) pot influența performanța în populații cu profil diferit. Absența validării externe (scorurile au validare internă prin split-sample 70%/30% dar nu au fost testate în cohorte independente externe) este o limitare recunoscută, constituind prioritate pentru cercetările viitoare. Selecția populației prin criterii de excludere (sarcini multiple, prezența atipică, malformații majore,) creează o cohortă omogenă care nu reflectă întreaga complexitate a practicii clinice.

Limitări tehnice – Dependența de echipament ultrasonografic cu sonde transvaginale de înaltă rezoluție ( $\geq 7$  MHz) și software dedicat pentru măsurători angulare, limitând aplicabilitatea în setări cu resurse reduse. În 8% din cazuri calitatea imaginii a fost suboptimală (gaze intestinale, poziționare fetală nefavorabilă), necesitând măsurători repetate sau, rar, imposibilitatea evaluării complete. Variabilitate temporală – parametrii cervicali și poziția fetală variază pe parcursul orelor, iar variabilitatea temporală nu a fost investigată sistematic.

Limitări statistice – Dimensiunea eşantionului pentru subgrupuri specifice reduce puterea statistică pentru detectarea diferențelor subtile și crește intervalele de încredere. Analiza cross-sectional pentru partea retrospectivă limitează capacitatea de a stabili relații cauzale între expuneri și rezultate.

Limitări de generalizare – Context socio-cultural specific (73,4% etnie rromă, 82,8% rural, profiluri socio-economice defavorizate, acces limitat la educație) – extrapolarea la populații urbane, cu status educațional crescut sau din alte contexte etnice necesită prudență. Sistemul de sănătate românesc (finanțare, acces geografic, resurse umane) poate influența atât caracteristicile pacientelor cât și managementul clinic, limitând generalizarea la sisteme cu organizare diferită. Lipsa grupului de control adult (20-24 ani) evaluat cu același protocol ar fi permis cuantificarea precisă a diferențelor de performanță și ar fi consolidat argumentul pentru protocoale diferențiate.

Limitări de implementare – Complexitatea protocolului complet (evaluarea tuturor parametrilor) poate fi o barieră în setări cu volum mare de paciente și resurse limitate. Necesitatea training-ului specializat pentru ecografiști și rezidenți – curba de învățare (40-50 examinări) necesită investiții de timp și resurse, iar performanța la operatori în formare nu a fost evaluată. Lipsa studiilor de impact clinic – deși am demonstrat performanța predictivă, nu am măsurat impactul real asupra rezultatelor clinice (reducerea complicațiilor, scurtarea spitalizării, satisfacția pacientelor) sau asupra sistemului (cost-eficacitate, acceptabilitate, sustenabilitate).

Prezenta teză confirmă ipoteza centrală că adolescentele gravide reprezintă o populație cu particularități obstetricale specifice, necesitând protocoale de evaluare și management diferențiate față de femeile adulte. Prin dezvoltarea și validarea a trei instrumente originale (CRUI, CRPI, ADOLESRISK) și a unui model predictiv integrat, am demonstrat că evaluarea ecografică avansată, integrată cu factori clinici și socio-demografici, oferă capacitate predictivă superioară metodelor

tradiţionale pentru stratificarea riscului și optimizarea deciziilor clinice în această populație vulnerabilă.

Rezultatele obținute au potențial de a transforma practica clinică în obstetrica adolescentelor, permițând tranziția de la management empiric bazat pe intuiție clinică și instrumente validate pe adulți către management bazat pe dovezi, personalizat și ghidat de parametri obiectivi cu valoare predictivă dovedită. Implementarea acestor instrumente poate contribui la reducerea morbidității și mortalității materno-fetale, la optimizarea alocării resurselor medicale și la îmbunătățirea experienței de naștere pentru adolescentele gravide din România. Limitările metodologice, tehnice și de generalizare subliniază necesitatea validării externe, a studiilor de implementare și a investigațiilor ulterioare pentru consolidarea bazei de dovezi și extinderea aplicabilității. Direcțiile viitoare propuse oferă un traseu clar pentru avansarea cunoștințelor și pentru traducerea rezultatelor științifice în beneficii clinice concrete pentru pacientele adolescente și pentru sistemul de sănătate românesc.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVA

- Abate BB, Kassie AM, Kassaw MW, Zemariam AB, Alamaw AW. Prevalence and determinants of stunting among adolescent girls in Ethiopia. *J Pediatr Nurs*. 2020;52:e1–e6. [doi.org/10.1016/j.pedn.2020.01.013](https://doi.org/10.1016/j.pedn.2020.01.013)
- Abate BB, Sendekie AK, Alamaw AW, et al. Prevalence, determinants, and complications of adolescent pregnancy: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *AJOG Glob Rep*. 2025;5(1):100441. [doi.org/10.1016/j.xagr.2025.100441](https://doi.org/10.1016/j.xagr.2025.100441)
- Abdel Razik M, El-Berry S, Abosereah M, Edris Y, Sharafeldeen A. Prophylactic treatment for preeclampsia in high-risk teenage primigravidae with nitric oxide donors: a pilot study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2016;29(16):2617–2620. [doi.org/10.3109/14767058.2015.1094793](https://doi.org/10.3109/14767058.2015.1094793)
- Abdul Rahim K, Egglestone NJ, Tsagareli IG, Usmani W, Meherali S, Lassi ZS. Mental health outcomes beyond the post-partum period among adolescent mothers: a systematic review and meta-analysis. *Health Psychol Behav Med*. 2024;12(1):2305741. [doi.org/10.1080/21642850.2024.2305741](https://doi.org/10.1080/21642850.2024.2305741)
- Adebowale AS, Salawu AT, Fagbamigbe AF. Demographic and epidemiological transitions and burden of adolescent healthcare in sub-Saharan Africa: a review. *Afr J Reprod Health*. 2023;27(7):93–108. [doi.org/10.29063/ajrh2023/v27i7.11](https://doi.org/10.29063/ajrh2023/v27i7.11)
- Akseer N, Keats EC, Thurairajah P, Cousens S, Bétran AP, Oaks BM, Osrin D, Piwoz E, Gomo E, Ahmed F, Friis H, Belizán J, Dewey K, West K, Huybregts L, Zeng L, Dibley MJ, Zagre N, Christian P, Kolsteren PW, Kaestel P, Black RE, El Arifeen S, Ashorn U, Fawzi W, Bhutta ZA. Characteristics and birth outcomes of pregnant adolescents compared to older women: an analysis of individual level data from 140,000 mothers from 20 RCTs. *EClinicalMedicine*. 2022;45:101309. [doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101309](https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101309)
- Altman DG, Vergouwe Y, Royston P, Moons KG. Prognosis and prognostic research: validating a prognostic model. *BMJ*. 2009;338:b605. [doi.org/10.1136/bmj.b605](https://doi.org/10.1136/bmj.b605)
- Alves JG, Siqueira LC, Melo LM, Figueiroa JN. Smaller pelvic size in pregnant adolescents contributes to lower birth weight. *Int J Adolesc Med Health*. 2013;25(2):139–142. [doi.org/10.1515/ijamh-2013-0021](https://doi.org/10.1515/ijamh-2013-0021)
- Amjad S, MacDonald I, Chambers T, et al. Social determinants of health and adverse maternal and birth outcomes in adolescent pregnancies: a systematic review and meta-analysis. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2019;33(1):88–99. [doi.org/10.1111/ppe.12529](https://doi.org/10.1111/ppe.12529)
- Amjad S, MacDonald I, Chambers T, Osornio-Vargas A, Chandra S, Voaklander D, Ospina MB. Social determinants of health and adverse maternal and birth outcomes in adolescent pregnancies: a systematic review and meta-analysis. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2019;33(1):88–99. [doi.org/10.1111/ppe.12529](https://doi.org/10.1111/ppe.12529)

- Amoadu M, Hagan D, Ansah EW. Adverse obstetric and neonatal outcomes of adolescent pregnancies in Africa: a scoping review. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2022;22(1):489. [doi.org/10.1186/s12884-022-04821-w](https://doi.org/10.1186/s12884-022-04821-w)
- Anupma A, Sarkar A, Choudhary N, Jindal S, Sharma JC. Assessment of risk factors and obstetric outcome of adolescent pregnancies through a prospective observational analysis. *Cureus*. 2022;14(11):e30775. [doi.org/10.7759/cureus.30775](https://doi.org/10.7759/cureus.30775)
- Apter D, Bützow TL, Laughlin GA, Yen SS. Gonadotropin-releasing hormone pulse generator activity during pubertal transition in girls: pulsatile and diurnal patterns of circulating gonadotropins. *J Clin Endocrinol Metab*. 1993;76(4):940-949. [doi.org/10.1210/jcem.76.4.8473410](https://doi.org/10.1210/jcem.76.4.8473410)
- Ashwal E, Livne MY, Benichou JIC, Hirsch L, Yogev Y, Aviram A. Contemporary patterns of labor in nulliparous and multiparous women. *Am J Obstet Gynecol*. 2020;222(3):267.e1-267.e9. [doi.org/10.1016/j.ajog.2019.09.035](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2019.09.035)
- Auchus RJ. The physiology and biochemistry of adrenarche. *Endocr Dev*. 2011;20:20-27. [doi.org/10.1159/000321209](https://doi.org/10.1159/000321209)
- Ayensu J, Annan RA, Edusei A, Badu E. Impact of maternal weight on pregnancy outcomes: a systematic review. *Nutr Food Sci*. 2016;46(4):542-556. [doi.org/10.1108/NFS-11-2015-0146](https://doi.org/10.1108/NFS-11-2015-0146)
- Blomberg M, Tyrberg RB, Kjølhede P. Impact of maternal age on obstetric and neonatal outcome with emphasis on primiparous adolescents and older women: a Swedish Medical Birth Register Study. *BMJ Open*. 2014;4(11):e005840. [doi.org/10.1136/bmjopen-2014-005840](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-005840)
- Brezeanu D, Brezeanu A-M, Stase S, Tica V-I. Adolescent pregnancy in southeastern Romania: a ten-year retrospective cohort from a regional referral center. *Medicina (Kaunas)*. 2025;61(12):2162. [doi.org/10.3390/medicina61122162](https://doi.org/10.3390/medicina61122162)
- Brosens I, Muter J, Ewington L, et al. Adolescent preeclampsia: pathological drivers and clinical prevention. *Reprod Sci*. 2019;26(2):159-171. [doi.org/10.1177/1933719118804412](https://doi.org/10.1177/1933719118804412)
- Buciu VB, Ciurescu S, Şerban DM, Novacescu D, Nicoleta N, Tomescu L, Rusu EL, Sas I, Ionac M, Chiriac VD. The compounded risk of maternal anemia and preeclampsia: neonatal outcomes and predictive modeling in a low-resource tertiary center. *J Clin Med*. 2025;14(14):5051. [doi.org/10.3390/jcm14145051](https://doi.org/10.3390/jcm14145051)
- Fleming N, Ng N, Osborne C, Biederman S, Yasseen AS 3rd, Dy J, Rennicks White R, Walker M. Adolescent pregnancy outcomes in the province of Ontario: a cohort study. *J Obstet Gynaecol Can*. 2013;35(3):234-245. [doi.org/10.1016/S1701-2163\(15\)30995-6](https://doi.org/10.1016/S1701-2163(15)30995-6)
- Fleming N, O'Driscoll T, Becker G, Spitzer RF; CANPAGO Committee. Adolescent pregnancy guidelines. *J Obstet Gynaecol Can*. 2015;37(8):740-756. [doi.org/10.1016/S1701-2163\(15\)30180-8](https://doi.org/10.1016/S1701-2163(15)30180-8)
- Fouelifack FY, Tameh TY, Mbong EN, et al. Outcome of deliveries among adolescent girls at the Yaoundé central hospital. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:102. [doi.org/10.1186/1471-2393-14-102](https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-102)
- Fraser AM, Brockert JE, Ward RH. Association of young maternal age with adverse reproductive outcomes. *N Engl J Med*. 1995;332(17):1113-1117. [doi.org/10.1056/NEJM199504273321701](https://doi.org/10.1056/NEJM199504273321701)
- Friberg IK, Kinney MV, Lawn JE, et al. Sub-Saharan Africa's mothers, newborns, and children: how many lives could be saved with targeted health interventions?. *PLoS Med*. 2010;7(6):e1000295. [doi:10.1371/journal.pmed.1000295](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000295)
- Justice AC, Covinsky KE, Berlin JA. Assessing the generalizability of prognostic information. *Ann Intern Med*. 1999;130(6):515-524. [doi.org/10.7326/0003-4819-130-6-199903160-00016](https://doi.org/10.7326/0003-4819-130-6-199903160-00016)
- Karataşlı V, Kanmaz AG, İnan AH, Budak A, Beyan E. Maternal and neonatal outcomes of adolescent pregnancy. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. 2019;48(5):347-350. [doi.org/10.1016/j.jogoh.2019.02.011](https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2019.02.011)
- Kassa GM, Arowojolu AO, Odukogbe AA, Yalew AW. Prevalence and determinants of adolescent pregnancy in Africa: a systematic review and meta-analysis. *Reprod Health*. 2018;15(1):195. [doi.org/10.1186/s12978-018-0640-2](https://doi.org/10.1186/s12978-018-0640-2)
- Katz Eriksen JL, Melamed A, Clapp MA, Little SE, Zera C. Cesarean delivery in adolescents. *J Pediatr Adolesc Gynecol*. 2016;29(5):443-447. [doi.org/10.1016/j.jpag.2016.01.123](https://doi.org/10.1016/j.jpag.2016.01.123)

- Kavle JA, Stoltzfus RJ, Witter F, Tielsch JM, Khalfan SS, Caulfield LE. Association between anaemia during pregnancy and blood loss at and after delivery among women with vaginal births in Pemba Island, Zanzibar, Tanzania. *J Health Popul Nutr.* 2008;26(2):232-240.
- Kawakita T, Wilson K, Grantz KL. Adverse maternal and neonatal outcomes in adolescent pregnancy. *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 2016;29(2):130-136. [doi.org/10.1016/j.jpag.2015.08.006](https://doi.org/10.1016/j.jpag.2015.08.006)
- Kazma JM, van den Anker J, Allegaert K, Dallmann A, Ahmadzia HK. Anatomical and physiological alterations of pregnancy. *J Pharmacokinet Pharmacodyn.* 2020;47(4):271-285. [doi.org/10.1007/s10928-020-09677-1](https://doi.org/10.1007/s10928-020-09677-1)
- Keepanasseril A, Suri V, Bagga R, Aggarwal N. Pre-induction sonographic assessment of the cervix in the prediction of successful induction of labour in nulliparous women. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2007;47(5):389-393. [doi.org/10.1111/j.1479-828X.2007.00762.x](https://doi.org/10.1111/j.1479-828X.2007.00762.x)
- Kehila M, Abouda HS, Sahbi K, Cheour H, Chanoufi MB. Ultrasound cervical length measurement in the prediction of labor induction outcome. *J Neonatal Perinatal Med.* 2016;9(2):387-393. [doi.org/10.3233/NPM-16915111](https://doi.org/10.3233/NPM-16915111)
- Kelsey TW, Dodwell SK, Wilkinson AG, et al. Ovarian volume throughout life: a validated normative model. *PLoS One.* 2013;8(9):e71465. [doi.org/10.1371/journal.pone.0071465](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071465)
- Khalil A, Syngelaki A, Maiz N, Zinevich Y, Nicolaidis KH. Maternal age and adverse pregnancy outcome: a cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013;42(6):634-643. [doi.org/10.1002/uog.12494](https://doi.org/10.1002/uog.12494)
- Khalil A, Syngelaki A, Maiz N, Zinevich Y, Nicolaidis KH. Maternal age and adverse pregnancy outcome: a cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013;42(6):634-643. [doi.org/10.1002/uog.12494](https://doi.org/10.1002/uog.12494)
- Kolarš B, Mijatović Jovin V, Živanović N, Minaković I, Gvozdenović N, Dickov Kokeza I, Lesjak M. Iron deficiency and iron deficiency anemia: a comprehensive overview of established and emerging concepts. *Pharmaceuticals (Basel).* 2025;18(8):1104. [doi.org/10.3390/ph18081104](https://doi.org/10.3390/ph18081104)
- Kolkman DG, Verhoeven CJ, Brinkhorst SJ, van der Post JA, Pajkrt E, Opmeer BC, Mol BW. The Bishop score as a predictor of labor induction success: a systematic review. *Am J Perinatol.* 2013;30(8):625-630. [doi.org/10.1055/s-0032-1331024](https://doi.org/10.1055/s-0032-1331024)
- Kovavisarach E, Chairaj S, Tosang K, Asavapiriyant S, Chotigeat U. Outcome of teenage pregnancy in Rajavithi Hospital. *J Med Assoc Thai.* 2010;93(1):1-8.
- Kramer MS. The epidemiology of adverse pregnancy outcomes: an overview. *J Nutr.* 2003;133(5 Suppl 2):1592S-1596S. [doi.org/10.1093/jn/133.5.1592S](https://doi.org/10.1093/jn/133.5.1592S)
- Lala PK, Nandi P. Mechanisms of trophoblast migration, endometrial angiogenesis in preeclampsia: the role of decorin. *Cell Adh Migr.* 2016;10(1-2):111-125. [doi.org/10.1080/19336918.2015.1106669](https://doi.org/10.1080/19336918.2015.1106669)
- Laughon SK, Zhang J, Troendle J, Sun L, Reddy UM. Using a simplified Bishop score to predict vaginal delivery. *Obstet Gynecol.* 2011;117(4):805-811. [doi.org/10.1097/AOG.0b013e3182114ad2](https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e3182114ad2)
- Laurenzi CA, Gordon S, Abrahams N, et al. Psychosocial interventions targeting mental health in pregnant adolescents and adolescent parents: a systematic review. *Reprod Health.* 2020;17(1):65. [doi.org/10.1186/s12978-020-00913-y](https://doi.org/10.1186/s12978-020-00913-y)
- Lenhard MS, Johnson TR, Weckbach S, Nikolaou K, Friese K, Hasbargen U. Pelvimetry revisited: analyzing cephalopelvic disproportion. *Eur J Radiol.* 2010;74(3):e107-e111. [doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.04.042](https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.04.042)
- Leppälahti S, Gissler M, Mentula M, Heikinheimo O. Is teenage pregnancy an obstetric risk in a welfare society? A population-based study in Finland, from 2006 to 2011. *BMJ Open.* 2013;3(8):e003225. [doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003225](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003225)
- Lesinskienė S, Andruskevicius J, Butvilaitė A. Adolescent pregnancies and perinatal mental health—needs and complex support options: a literature review. *J Clin Med.* 2025;14(7):2334. [doi.org/10.3390/jcm14072334](https://doi.org/10.3390/jcm14072334)
- Levy R, Zaks S, Ben-Arie A, Perlman S. Can angle of progression in pregnant women before onset of labor predict mode of delivery? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012;40(3):332-337. [doi.org/10.1002/uog.11195](https://doi.org/10.1002/uog.11195)
- Liu N, Vigod SN, Farrugia MM, Urquia ML, Ray JG. Intergenerational teen pregnancy: a population-based cohort study. *BJOG.* 2018;125(13):1766-1774. doi:10.1111/1471-0528.15297

- Liu S, Liston RM, Joseph KS, Heaman M, Sauve R, Kramer MS. Maternal mortality and severe morbidity associated with low-risk planned cesarean delivery versus planned vaginal delivery at term. *CMAJ*. 2007;176(4):455-460. [doi.org/10.1503/cmaj.060870](https://doi.org/10.1503/cmaj.060870)
- Macedo TCC, Montagna E, Trevisan CM, et al. Prevalence of preeclampsia and eclampsia in adolescent pregnancy: A systematic review and meta-analysis of 291,247 adolescents worldwide since 1969. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020;248:177-186. doi:10.1016/j.ejogrb.2020.03.043
- Magness RR. Maternal cardiovascular and other physiologic responses to the endocrinology of pregnancy. In: Bazer FW, ed. *Endocrinology of Pregnancy*. Totowa: Humana Press; 1998:507-539. [doi.org/10.1007/978-1-4612-1804-3\\_18](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-1804-3_18)
- Maharaj D. Assessing cephalopelvic disproportion: back to basics. *Obstet Gynecol Surv*. 2010;65(6):387-395. [doi.org/10.1097/OGX.0b013e3181ecdf0c](https://doi.org/10.1097/OGX.0b013e3181ecdf0c)
- Maheshwari MV, Khalid N, Patel PD, Alghareeb R, Hussain A. Maternal and neonatal outcomes of adolescent pregnancy: a narrative review. *Cureus*. 2022;14(6):e25921. [doi.org/10.7759/cureus.25921](https://doi.org/10.7759/cureus.25921)
- Mangeli M, Rayyani M, Cheraghi MA, Tirgari B. Exploring the challenges of adolescent mothers from their life experiences in the transition to motherhood: a qualitative study. *J Family Reprod Health*. 2017;11(3):165-173.
- Marangoni F, Cetin I, Verduci E, et al. Maternal Diet and Nutrient Requirements in Pregnancy and Breastfeeding. An Italian Consensus Document. *Nutrients*. 2016;8(10):629. doi:10.3390/nu8100629
- Marshall JC, Dalkin AC, Haisenleder DJ, Griffin ML, Kelch RP. GnRH pulses--the regulators of human reproduction. *Trans Am Clin Climatol Assoc*. 1993;104:31-46.
- Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child*. 1969;44(235):291-303. [doi.org/10.1136/adc.44.235.291](https://doi.org/10.1136/adc.44.235.291)
- Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child*. 1969;44(235):291-303. [doi.org/10.1136/adc.44.235.291](https://doi.org/10.1136/adc.44.235.291)
- Matasariu DR, Ursache A, Matasariu RD, Costache II, Cernea N, Paduraru L, Grigore M, Iliescu Halitchi D, Cojocaru DC. Mirroring perinatal outcomes in a Romanian adolescent cohort of pregnant women from 2015 to 2021. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(13):2186. [doi.org/10.3390/diagnostics13132186](https://doi.org/10.3390/diagnostics13132186)
- Matei A, Poenaru E, Dimitriu MCT, Zaharia C, Ionescu CA, Navolan D, Furău CG. Obstetrical soft tissue trauma during spontaneous vaginal birth in the Romanian adolescent population-multicentric comparative study with adult population. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(21):11491. [doi.org/10.3390/ijerph182111491](https://doi.org/10.3390/ijerph182111491)
- Matei A. Particularitățile sarcinii și nașterii la gravidele adolescente -teză de doctorat. Chișinău: Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu"; 2022.
- Matkovic V, Ilich JZ, Skugor M, Badenhop NE, Goel P, Clairmont A, Klisovic D, Nahhas RW, Landoll JD. Leptin is inversely related to age at menarche in human females. *J Clin Endocrinol Metab*. 1997;82(10):3239-3245. [doi.org/10.1210/jcem.82.10.4280](https://doi.org/10.1210/jcem.82.10.4280)
- Mauras N, Rogol AD, Haymond MW, Veldhuis JD. Sex steroids, growth hormone, insulin-like growth factor-1: neuroendocrine and metabolic regulation in puberty. *Horm Res*. 1996;45(1-2):74-80. [doi.org/10.1159/000184763](https://doi.org/10.1159/000184763)
- Meade CS, Kershaw TS, Ickovics JR. The intergenerational cycle of teenage motherhood: an ecological approach. *Health Psychol*. 2008;27(4):419-429. [doi.org/10.1037/0278-6133.27.4.419](https://doi.org/10.1037/0278-6133.27.4.419)
- Messinis IE. Ovarian feedback, mechanism of action and possible clinical implications. *Hum Reprod Update*. 2006;12(5):557-571. [doi.org/10.1093/humupd/dml020](https://doi.org/10.1093/humupd/dml020)
- Michail A, Fasoulakis Z, Angelou K, Rodolakis A, Antsaklis P. Role of the Bishop Score in predicting successful induction of vaginal delivery: a systematic review of current evidence. *Cureus*. 2025;17(1):e70273. [doi.org/10.7759/cureus.87467](https://doi.org/10.7759/cureus.87467)
- Milatović S, Krsman A, Baturan B, Dragutinović Đ, Ilić Đ, Stajić D. Comparing pre-induction ultrasound parameters and the Bishop score to determine whether labor induction is successful. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(7):1127. [doi.org/10.3390/medicina60071127](https://doi.org/10.3390/medicina60071127)

- Mirmonsef P, Hotton AL, Gilbert D, et al. Free glycogen in vaginal fluids is associated with Lactobacillus colonization and low vaginal pH. *PLoS One*. 2014;9(7):e102467. [doi.org/10.1371/journal.pone.0102467](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102467)
- Mitsushima D, Hei DL, Terasawa E. gamma-Aminobutyric acid is an inhibitory neurotransmitter restricting the release of luteinizing hormone-releasing hormone before the onset of puberty. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1994;91(1):395-399. [doi.org/10.1073/pnas.91.1.395](https://doi.org/10.1073/pnas.91.1.395)
- Mombo-Ngoma G, Mackanga JR, González R, et al. Young adolescent girls are at high risk for adverse pregnancy outcomes in sub-Saharan Africa: an observational multicountry study. *BMJ Open*. 2016;6(6):e011783. [doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011783](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011783)
- Morales MF, Girard LC, Raouna A, et al. The association of different presentations of maternal depression with children's socio-emotional development: a systematic review. *PLoS Glob Public Health*. 2023;3(3):e0001649. [doi.org/10.1371/journal.pgph.0001649](https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0001649)
- Moschos S, Chan JL, Mantzoros CS. Leptin and reproduction: a review. *Fertil Steril*. 2002;77(3):433-444. [doi.org/10.1016/s0015-0282\(01\)03010-2](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(01)03010-2)
- Moseson H, Mahanaimy M, Dehlendorf C, Gerdtts C. "...Society is, at the end of the day, still going to stigmatize you no matter which way": a qualitative study of the impact of stigma on social support during unintended pregnancy in early adulthood. *PLoS One*. 2019;14(5):e0217308. [doi.org/10.1371/journal.pone.0217308](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217308)
- Munder O, Adam GK, Nasralla K, AlHabardi N, Hassan AA, Adam I. Pregnancy outcomes among young, middle-aged, and older adolescents in Gadarif, Eastern Sudan: a case-control study. *SAGE Open Nurs*. 2025;11:23779608251364596. [doi.org/10.1177/23779608251364596](https://doi.org/10.1177/23779608251364596)
- Munder O, Adam GK, Nasralla K, AlHabardi N, Hassan AA, Adam I. Pregnancy outcomes among young, middle-aged, and older adolescents in Gadarif, Eastern Sudan: a case-control study. *SAGE Open Nurs*. 2025;11:23779608251364596. [doi.org/10.1177/23779608251364596](https://doi.org/10.1177/23779608251364596)
- Muriithi FG, Banke-Thomas A, Gakuo R, Pope K, Coomarasamy A, Gallos ID. Individual, health facility and wider health system factors contributing to maternal deaths in Africa: a scoping review. *PLoS Glob Public Health*. 2022;2(7):e0000385. [doi.org/10.1371/journal.pgph.0000385](https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0000385)
- Mustafa HJ, Seif K, Javinani A, et al. Gestational weight gain below instead of within the guidelines per class of maternal obesity: a systematic review and meta-analysis of obstetrical and neonatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol MFM*. 2022;4(4):100682. [doi.org/10.1016/j.ajogmf.2022.100682](https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2022.100682)
- Myhre AK, Myklestad K, Adams JA. Changes in genital anatomy and microbiology in girls between age 6 and age 12 years: a longitudinal study. *J Pediatr Adolesc Gynecol*. 2010;23(2):77-85. [doi.org/10.1016/j.jpag.2009.05.012](https://doi.org/10.1016/j.jpag.2009.05.012)
- Nakamura Y, Gang HX, Suzuki T, Sasano H, Rainey WE. Adrenal changes associated with adrenarche. *Rev Endocr Metab Disord*. 2009;10(1):19-26. [doi.org/10.1007/s11154-008-9092-2](https://doi.org/10.1007/s11154-008-9092-2)
- National Institute of Statistics Romania. Demographic Statistics Report 2024. Bucharest: National Institute of Statistics Romania; 2024. Disponibil online: <http://insse.ro/cms/en/content/demographic-events-2024>
- Neal S, Mahendra S, Bose K, Camacho AV, Mathai M, Nove A, Santana F, Matthews Z. The causes of maternal mortality in adolescents in low and middle income countries: a systematic review of the literature. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016;16(1):352. [doi.org/10.1186/s12884-016-1120-8](https://doi.org/10.1186/s12884-016-1120-8)
- Ntshayintshayi PN, Sehularo LA, Mokgaola IO, Sepeng NV. Exploring the psychosocial challenges faced by pregnant teenagers in Ditsobotla subdistrict. *Health SA*. 2022;27:1880. [doi.org/10.4102/hsag.v27i0.1880](https://doi.org/10.4102/hsag.v27i0.1880)
- Oben AG, Batiste O, Fokong K, Davidson S, Acosta OM. Identifying risk factors for cesarean delivery in a predominantly Hispanic teenage population: a 5-year retrospective study. *J Pediatr Adolesc Gynecol*. 2018;31(5):485-489. [doi.org/10.1016/j.jpag.2018.05.001](https://doi.org/10.1016/j.jpag.2018.05.001)
- Odland JØ. Teenage reproductive health: pregnancy, contraception, unsafe abortion, fertility. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(6):1176. [doi.org/10.3390/ijerph15061176](https://doi.org/10.3390/ijerph15061176)
- Paladi Gh. *Ginecologie*. Chişinău; 1996.

- Palmert MR, Boepple PA. Variation in the timing of puberty: clinical spectrum and genetic investigation. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001;86(6):2364-2368. [doi.org/10.1210/jcem.86.6.7603](https://doi.org/10.1210/jcem.86.6.7603)
- Pandis GK, Papageorgiou AT, Ramanathan VG, Thompson MO, Nicolaides KH. Preinduction sonographic measurement of cervical length in the prediction of successful induction of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2001;18(6):623-628. [doi.org/10.1046/j.0960-7692.2001.00580.x](https://doi.org/10.1046/j.0960-7692.2001.00580.x)
- Park SJ, Goldsmith LT, Weiss G. Age-related changes in the regulation of luteinizing hormone secretion by estrogen in women. *Exp Biol Med (Maywood).* 2002;227(7):455-464. [doi.org/10.1177/153537020222700709](https://doi.org/10.1177/153537020222700709)
- Park SJ, Goldsmith LT, Weiss G. Age-related changes in the regulation of luteinizing hormone secretion by estrogen in women. *Exp Biol Med (Maywood).* 2002;227(7):455-464. [doi.org/10.1177/153537020222700709](https://doi.org/10.1177/153537020222700709)
- Parra-Pingel PE, Quisiguiña-Avellán LA, Hidalgo L, Chedraui P, Pérez-López FR. Pregnancy outcomes in younger and older adolescent mothers with severe preeclampsia. *Adolesc Health Med Ther.* 2017;8:81-86. Published 2017 Jun 6. doi:10.2147/AHMT.S131050
- Peled T, Weiss A, Hochler H, et al. Perinatal outcomes in grand multiparous women stratified by parity—a large multicenter study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2024;300:164-170. [doi.org/10.1016/j.ejogrb.2024.07.021](https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2024.07.021)
- Pereira S, Frick AP, Poon LC, Zamprakou A, Nicolaides KH. Successful induction of labor: prediction by preinduction cervical length, angle of progression and cervical elastography. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014;44(4):468-475. [doi.org/10.1002/uog.13411](https://doi.org/10.1002/uog.13411)
- Perez MJ, Chang JJ, Temming LA, et al. Driving factors of preterm birth risk in adolescents. *AJP Rep.* 2020;10(3):e247-e252. [doi.org/10.1055/s-0040-1715164](https://doi.org/10.1055/s-0040-1715164)
- Pietras J, Jarząbek-Bielecka G, Mizgier M, Markowska A. Adolescent pregnancy – medical, legal and social issues. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2024;37(1):2391490. [doi.org/10.1080/14767058.2024.2391490](https://doi.org/10.1080/14767058.2024.2391490)
- Pietras J, Jarząbek-Bielecka G, Mizgier M, Plagens-Rotman K, Pisarska-Krawczyk M, Kędzia W. Adolescent pregnancy—medical, legal and social issues. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2024;37(1):2391490. [doi.org/10.1080/14767058.2024.2391490](https://doi.org/10.1080/14767058.2024.2391490)
- Pires CR, Moron AF, Mattar R, Diniz AL, Andrade SG, Bussamra LC. Cervical gland area as an ultrasonographic marker for preterm delivery. *Int J Gynaecol Obstet.* 2006;93(3):214-219. [doi.org/10.1016/j.ijgo.2005.12.010](https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2005.12.010)
- Plant TM. Hypothalamic control of the pituitary-gonadal axis in higher primates: key advances over the last two decades. *J Neuroendocrinol.* 2008;20(6):719-726. [doi.org/10.1111/j.1365-2826.2008.01708.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2826.2008.01708.x)
- Poiana C, Fica S. *Endocrinologie pentru studenți și rezidenți.* București; 2015.
- Pop RM, Tenenbom A, Pop M. Secular trends in height, body mass and mean menarche age in Romanian children and adolescents, 1936–2016. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(2):490. [doi.org/10.3390/ijerph18020490](https://doi.org/10.3390/ijerph18020490)
- Radu MC, Manolescu LS, Chivu R, et al. Pregnancy in teenage Romanian mothers. *Cureus.* 2022;14(1):e21540. [doi.org/10.7759/cureus.21540](https://doi.org/10.7759/cureus.21540)
- Rafferty J, Mattson G, Earls MF, Yogman MW; COMMITTEE ON PSYCHOSOCIAL ASPECTS OF CHILD AND FAMILY HEALTH. Incorporating recognition and management of perinatal depression into pediatric practice. *Pediatrics.* 2019;143(1):e20183260. [doi.org/10.1542/peds.2018-3260](https://doi.org/10.1542/peds.2018-3260)
- Rahman S, Ahmed T, Chowdhury S. Obstetric risk factors and consequences of adolescent pregnancy. *Int J Womens Health.* 2024;16:145-156. <https://doi.org/10.70818/bmcj.2024.v010i02.024>
- Randall VA. Androgens and hair growth. *Dermatol Ther.* 2008;21(5):314-328. [doi.org/10.1111/j.1529-8019.2008.00214.x](https://doi.org/10.1111/j.1529-8019.2008.00214.x)
- Rane SM, Guirgis RR, Higgins B, Nicolaides KH. The value of ultrasound in the prediction of successful induction of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;24(5):538-549. [doi.org/10.1002/uog.1100](https://doi.org/10.1002/uog.1100)
- Reime B, Schücking BA, Wenzlaff P. Reproductive outcomes in adolescents who had a previous birth or an induced abortion compared to adolescents' first pregnancies. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2008;8:4. [doi.org/10.1186/1471-2393-8-4](https://doi.org/10.1186/1471-2393-8-4)

- Riley RD, Ensor J, Snell KI, Debray TP, Altman DG, Moons KG, Collins GS. External validation of clinical prediction models using big datasets from e-health records or IPD meta-analysis: opportunities and challenges. *BMJ*. 2016;353:i3140. [doi.org/10.1136/bmj.i3140](https://doi.org/10.1136/bmj.i3140)
- Roberts SA, Carswell JM. Growth, growth potential, and influences on adult height in the transgender and gender-diverse population. *Andrology*. 2021;9(6):1679-1688. [doi.org/10.1111/andr.13034](https://doi.org/10.1111/andr.13034)
- Rockett JC, Lynch CD, Buck GM. Biomarkers for assessing reproductive development and health: part 1—pubertal development. *Environ Health Perspect*. 2004;112(1):105-112. [doi.org/10.1289/ehp.6265](https://doi.org/10.1289/ehp.6265)
- Rosenberg K, McEwan HP. Teenage pregnancy in Scotland: trends and risks. *Scott Med J*. 1991;36(6):172-174. [doi.org/10.1177/003693309103600604](https://doi.org/10.1177/003693309103600604)
- Semrau KE, Hirschhorn LR, Delaney MM, Singh VP, Saurastri R, Sharma N, Tuller DE, Firestone R, Lipsitz S, Dhingra-Kumar N, Kodkany BS, Kumar V, Gawande AA. Outcomes of a coaching-based WHO Safe Childbirth Checklist program in India. *N Engl J Med*. 2017;377(24):2313-2324. [doi.org/10.1056/NEJMoa1701075](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1701075)
- Sentell T, Aires M, Ylli A, Velez MP, Domingues MR, Bassani DG, et al. Data gaps in adolescent fertility surveillance in middle-income countries in Latin America and South Eastern Europe: barriers to evidence-based health promotion. *Southeast Eur J Public Health*. 2019;11:214.
- Shrim A, Ates S, Mallozzi A, Brown R, Ponette V, Levin I, Shehata F, Almog B. Is young maternal age really a risk factor for adverse pregnancy outcome in a canadian tertiary referral hospital? *J Pediatr Adolesc Gynecol*. 2011;24(4):218-222. [doi.org/10.1016/j.jpag.2011.02.008](https://doi.org/10.1016/j.jpag.2011.02.008)
- Sibai BM. Diagnosis and management of gestational hypertension and preeclampsia. *Obstet Gynecol*. 2003;102(1):181-192. [doi.org/10.1016/S0029-7844\(03\)00475-7](https://doi.org/10.1016/S0029-7844(03)00475-7)
- Singh S, McGlennan A, England A, Simons R. A validation study of the CEMACH recommended modified early obstetric warning system (MEOWS). *Anaesthesia*. 2012;67(1):12-18. [doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06896.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06896.x)
- Sion G. Psihologia adolescenței și a tinereții: Dezvoltare, educație și intervenție. Cluj-Napoca: Presa Universitară Clujeană; 2018.
- Steinberg L. A social neuroscience perspective on adolescent risk-taking. *Dev Rev*. 2008;28(1):78-106. [doi.org/10.1016/j.dr.2007.08.002](https://doi.org/10.1016/j.dr.2007.08.002)
- Sterne JA, White IR, Carlin JB, Spratt M, Royston P, Kenward MG, Wood AM, Carpenter JR. Multiple imputation for missing data in epidemiological and clinical research: potential and pitfalls. *BMJ*. 2009;338:b2393. [doi.org/10.1136/bmj.b2393](https://doi.org/10.1136/bmj.b2393)
- Stevens-Simon C, Kelly L, Singer D. Absence of negative attitudes toward childbearing among pregnant teenagers. A risk factor for a rapid repeat pregnancy? *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1996;150(10):1037-1043. [doi.org/10.1001/archpedi.1996.02170350039006](https://doi.org/10.1001/archpedi.1996.02170350039006)
- Steyerberg EW, Moons KG, van der Windt DA, Hayden JA, Perel P, Schroter S, Riley RD, Hemingway H, Altman DG; PROGRESS Group. Prognosis Research Strategy (PROGRESS) 3: prognostic model research. *PLoS Med*. 2013;10(2):e1001381. [doi.org/10.1371/journal.pmed.1001381](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001381)
- Subramanee SD, Agho K, Lakshmi J, Huda MN, Joshi R, Akombi-Inyang B. Child marriage in South Asia: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(22):15138. [doi.org/10.3390/ijerph192215138](https://doi.org/10.3390/ijerph192215138)
- Talarico V, Rodio MB, Viscomi A, Galea E, Galati MC, Raiola G. The role of pelvic ultrasound for the diagnosis and management of central precocious puberty: an update. *Acta Biomed*. 2021;92(5):e2021480. [doi.org/10.23750/abm.v92i5.12295](https://doi.org/10.23750/abm.v92i5.12295)
- Tamas P, Farkas B, Betlehem J. Practical considerations concerning preeclampsia subgroups and management strategies. *J Clin Med*. 2025;14(7):2498. [doi.org/10.3390/jcm14072498](https://doi.org/10.3390/jcm14072498)
- Tan PC, Vallikkannu N, Suguna S, Quek KF, Hassan J. Transvaginal sonographic measurement of cervical length vs. Bishop score in labor induction at term: tolerability and prediction of cesarean delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007;29(5):568-573. [doi.org/10.1002/uog.4018](https://doi.org/10.1002/uog.4018)

- Teles MG, Bianco SD, Brito VN, Trarbach EB, Kuohung W, Xu S, Seminara SB, Mendonca BB, Kaiser UB, Latronico AC. A GPR54-activating mutation in a patient with central precocious puberty. *N Engl J Med*. 2008;358(7):709-715. [doi.org/10.1056/NEJMoa073443](https://doi.org/10.1056/NEJMoa073443)
- Thomaidi S, Sarantaki A, Tziritidou Chatzopoulou M, Orovou E, Jotautis V, Papoutsis D. The rising global cesarean section rates and their impact on maternal and child health: a scoping review. *J Clin Med*. 2025;14(22):8102. [doi.org/10.3390/jcm14228102](https://doi.org/10.3390/jcm14228102)
- Tilici E, Epure G, Cosma C, Epure IC. Adolescent pregnancy in Romania: a retrospective hospital-based study complemented by a literature review on socio-medical determinants. *Romanian Med J*. 2025;72(3):329. [doi.org/10.37897/RMJ.2025.3.18](https://doi.org/10.37897/RMJ.2025.3.18)
- Tobias DK, Hamaya R, Clish CB, et al. Type 2 diabetes metabolomics score and risk of progression to type 2 diabetes among women with a history of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev*. 2024;40(1):e3763. [doi.org/10.1002/dmrr.3763](https://doi.org/10.1002/dmrr.3763)
- Torkildsen EA, Salvesen KÅ, Eggebø TM. Agreement between two- and three-dimensional transperineal ultrasound methods in assessing fetal head descent in the first stage of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012;39(3):310-315. [doi.org/10.1002/uog.9065](https://doi.org/10.1002/uog.9065)
- Tutschek B, Torkildsen EA, Eggebø TM. Comparison between ultrasound parameters and clinical examination to assess fetal head station in labor. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013;41(4):425-429. [doi.org/10.1002/uog.12422](https://doi.org/10.1002/uog.12422)
- Tyrrell J, Richmond RC, Palmer TM, et al. Genetic evidence for causal relationships between maternal obesity-related traits and birth weight. *JAMA*. 2016;315(11):1129-1140. [doi.org/10.1001/jama.2016.1975](https://doi.org/10.1001/jama.2016.1975)
- Tzimourta KD, Tsipouras MG, Angelidis P, Tsalikakis DG, Orovou E. Maternal health risk detection: advancing midwifery with artificial intelligence. *Healthcare (Basel)*. 2025;13(7):833. [doi.org/10.3390/healthcare13070833](https://doi.org/10.3390/healthcare13070833)
- UNICEF. Adolescent demographics. [data.unicef.org/topic/adolescents/demographics/](https://data.unicef.org/topic/adolescents/demographics/)
- UNICEF. Early childbearing and teenage pregnancy rates by country. 2024. Disponibil la <https://data.unicef.org/topic/child-health/early-childbearing/>
- Ursache A, Lozneau L, Bujor I, Cristofor A, Popescu I, Gireada R, Mandici CE, Găină MA, Grigore M, Matasariu DR. Epidemiology of adverse outcomes in teenage pregnancy—a Northeastern Romanian tertiary referral center. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(2):1226. [doi.org/10.3390/ijerph20021226](https://doi.org/10.3390/ijerph20021226)
- Usman S, Wilkinson M, Barton H, Lees CC. The feasibility and accuracy of ultrasound assessment in the labor room. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2019;32(20):3442-3451. [doi.org/10.1080/14767058.2018.1465553](https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1465553)
- Usynina AA, Postoev V, Odland JØ, Grijbovski AM. Adverse pregnancy outcomes among adolescents in Northwest Russia: a population registry-based study. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(2):261. [doi.org/10.3390/ijerph15020261](https://doi.org/10.3390/ijerph15020261)
- Uzunov AV, Bohiltea RE, Munteanu O, Nemescu D, Cirstoiu MM. A retrospective study regarding the method of delivery of adolescents in a Romanian hospital. *Exp Ther Med*. 2020;20(3):2444-2448. [doi.org/10.3892/etm.2020.8835](https://doi.org/10.3892/etm.2020.8835)
- Uzunov AV, Bohiltea RE, Munteanu O, Nemescu D, Cirstoiu MM. A retrospective study regarding the method of delivery of adolescents in a Romanian hospital. *Exp Ther Med*. 2020;20(3):2444-2448. [doi.org/10.3892/etm.2020.8835](https://doi.org/10.3892/etm.2020.8835)
- Uzunov AV, Cirstoiu MM, Secară DC, Crîngu-Ionescu A, Matei A, Mehedințu C, Varlas VN. Mode of delivery and neonatal outcome in adolescent pregnancy (13-16 years old) associated with anemia. *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(12):1796. [doi.org/10.3390/medicina58121796](https://doi.org/10.3390/medicina58121796)
- Uzunov AV, Cirstoiu MM, Secară DC, Crîngu-Ionescu A, Matei A, Mehedințu C, Varlas VN. Mode of delivery and neonatal outcome in adolescent pregnancy (13-16 years old) associated with anemia. *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(12):1796. [doi.org/10.3390/medicina58121796](https://doi.org/10.3390/medicina58121796)

- Uzunov AV, Secara DC, Constantin AE, Mehedinu C, Cirstoiu MM. Difference between preterm birth in adolescent and adult patients. *Maedica (Bucur)*. 2022;17(4):789-794. [doi.org/10.26574/maedica.2022.17.4.789](https://doi.org/10.26574/maedica.2022.17.4.789)
- Uzunov AV, Secara DC, Mehedinu C, Cirstoiu MM. Preeclampsia and neonatal outcomes in adolescent and adult patients. *J Med Life*. 2022;15(12):1488-1492. [doi.org/10.25122/jml-2022-0264](https://doi.org/10.25122/jml-2022-0264)
- Van Den Eeden SK, Shan J, Bruce C, Glasser M. Ectopic pregnancy rate and treatment utilization in a large managed care organization. *Obstet Gynecol*. 2005;105(5 Pt 1):1052-1057. [doi.org/10.1097/01.AOG.0000158860.26939.2d](https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000158860.26939.2d)
- van Hooff MHA, Caanen MR, Peters HE, Laven JSE, Lambalk CB. Adolescent menstrual cycle pattern, body mass index, endocrine and ovarian ultrasound characteristics of PCOS and future fertility, cardiovascular-, and metabolic health: a longitudinal cohort study. *Hum Reprod*. 2025;40:138-149. [doi.org/10.20944/preprints202403.1067.v1](https://doi.org/10.20944/preprints202403.1067.v1)
- Verhoeven CJ, Opmeer BC, Oei SG, et al. Transvaginal sonographic assessment of cervical length and wedging for predicting outcome of labor induction at term: a systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013;42(5):500-508. [doi.org/10.1002/uog.12467](https://doi.org/10.1002/uog.12467)
- Waldhauser F, Weissenbacher G, Frisch H, Pollak A. Pulsatile secretion of gonadotropins in early infancy. *Eur J Pediatr*. 1981;137(1):71-74. [doi.org/10.1007/BF00441173](https://doi.org/10.1007/BF00441173)
- Wallace JM. Competition for nutrients in pregnant adolescents: consequences for maternal, conceptus and offspring endocrine systems. *J Endocrinol*. 2019;242(1):T1-T19. [doi.org/10.1530/JOE-18-0670](https://doi.org/10.1530/JOE-18-0670)
- Wittenberg JP, Flaherty LT, Becker DF, et al. Stigma as a source of stress for adolescent mothers and their babies. *J Nerv Ment Dis*. 2022;210(9):650-654. [doi.org/10.1097/NMD.0000000000001545](https://doi.org/10.1097/NMD.0000000000001545)
- Worku MG, Tessema ZT, Teshale AB, Tesema GA, Yeshaw Y. Prevalence and associated factors of adolescent pregnancy (15-19 years) in East Africa: a multilevel analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2021;21(1):253. [doi.org/10.1186/s12884-021-03713-9](https://doi.org/10.1186/s12884-021-03713-9)
- World Health Organization, United Nations Children's Fund, United Nations Population Fund, World Bank Group, United Nations Population Division. Trends in maternal mortality 2000 to 2020: estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and UNDESA/Population Division. Geneva: World Health Organization; 2023. [www.who.int/publications/i/item/9789240068759](https://www.who.int/publications/i/item/9789240068759)
- World Health Organization. Adolescent pregnancy. Geneva: World Health Organization; 2024. [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy)
- World Health Organization. Adolescent pregnancy. Geneva: World Health Organization; 2024. [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy)
- World Health Organization. Adolescent Pregnancy. Geneva: World Health Organization; 2024.
- World Health Organization. Adolescent Pregnancy. Geneva: World Health Organization; 2024.
- World Health Organization. Adolescent pregnancy: unmet needs and undone deeds. Geneva: World Health Organization; 2007.
- Zaretsky MV, Alexander JM, McIntire DD, Hatab MR, Twickler DM, Leveno KJ. Magnetic resonance imaging pelvimetry and the prediction of labor dystocia. *Obstet Gynecol*. 2005;106(5 Pt 1):919-926. doi:10.1097/01.AOG.0000182575.81843.e7
- Zhang T, Wang H, Wang X, et al. The adverse maternal and perinatal outcomes of adolescent pregnancy: a cross sectional study in Hebei, China. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020;20(1):339. [doi.org/10.1186/s12884-020-03022-7](https://doi.org/10.1186/s12884-020-03022-7)
- Zhang Y, Gu X, Yang N, Xue Y, Ma L, Wang Y, Zhang H, Jia K. Prediction models for late-onset preeclampsia: a study based on logistic regression, support vector machine, and extreme gradient boosting models. *Biomedicine*. 2025;13(2):347. [doi.org/10.3390/biomedicine13020347](https://doi.org/10.3390/biomedicine13020347)