

RADU BOTEZATU

ANCA MARIA PANAITESCU

NICOLAE GICĂ

GHEORGHE PELTECU

# MONITORIZAREA CARDIOTOCOGRAFICĂ



EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE

**RADU BOTEZATU  
NICOLAE GICĂ**

**ANCA MARIA PANAITESCU  
GHEORGHE PELTECU**

# **MONITORIZAREA CARDIOTOCOGRAFICĂ**



**EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE**

### **Ioana Angelescu**

Medic primar neonatologie,  
Spitalul Clinic „Filantropia”,  
București

### **Radu Botezatu**

Medic primar obstetrică-ginecologie,  
Asistent Universitar, Doctor în  
Științe Medicale, Universitatea  
de Medicină și Farmacie  
„Carol Davila”, Spitalul Clinic  
„Filantropia”, București

**Diogo Ayres-de-Campos, MD, PhD**  
Professor, University of Lisbon,  
Chair, Department of Obstetrics,  
Santa Maria Hospital, Lisbon,  
Portugal

**Edwin Chandraharan, MBBS,**  
MS (Ob & Gyn), DCRM, FSLCOG,  
FRCOG, Director, Global Academy of  
Medical, Education & Training,  
London, UK

### **Anca Marina Ciobanu**

Medic specialist  
obstetrică-ginecologie,  
Asistent Universitar, Doctor în  
Științe Medicale,

Universitatea de Medicină și  
Farmacie „Carol Davila”, Spitalul  
Clinic „Filantropia”, București

### **Mirona Furtună**

Medic primar obstetrică-ginecologie,  
Spitalul Clinic „Filantropia”,  
București

### **Nicolae Gică**

Medic specialist  
obstetrică-ginecologie, Asistent  
Universitar, Doctor în Științe  
Medicale, Universitatea de  
Medicină și Farmacie  
„Carol Davila”, Spitalul Clinic  
„Filantropia”, București

### **George Iancu**

Medic primar obstetrică-ginecologie,  
Șef Lucrări, Doctor în Științe  
Medicale, Universitatea de  
Medicină și Farmacie  
„Carol Davila”, Spitalul Clinic  
„Filantropia”, București

### **Maria Ivan, MD**

Specialist Trainee in Obstetrics  
& Gynecology, Oxford University  
Hospitals, NHS Trust, Oxford, UK

**Anca Maria Panaitescu**

Medic primar obstetrică-ginecologie,  
Conferențiar Universitar, Doctor în  
Științe Medicale, Universitatea de  
Medicină și Farmacie  
„Carol Davila”, Spitalul Clinic  
„Filantropia”, București

**Gheorghe Peltecu**

Medic primar obstetrică-ginecologie,  
Profesor Universitar, Universitatea  
de Medicină și Farmacie  
„Carol Davila”, Spitalul Clinic  
„Filantropia”, București

**Catarina Reis-de-Carvalho**

Departamento de Obstetrícia,  
Ginecologia e Medicina da  
Reprodução, Faculdade de  
Medicina da Universidade  
de Lisboa, Centro Hospitalar  
Universitário Lisboa Norte,  
Hospital de Santa Maria, Lisbon,  
Portugal

**Sandra Răduțeanu**

Medic specialist  
obstetrică-ginecologie, Spitalul  
Clinic „Filantropia”, București

**Susana Santo**

Departamento de Obstetrícia,  
Ginecologia e Medicina da  
Reprodução, Faculdade de  
Medicina da Universidade  
de Lisboa, Centro Hospitalar  
Universitário Lisboa Norte,  
Hospital de Santa Maria, Lisbon,  
Portugal

**Ana Turcu-Duminica**

Medic rezident  
obstetrică-ginecologie,  
Spitalul Clinic „Filantropia”,  
București

<i>Foreword</i> .....	<i>ix</i>
<i>Cuvânt înainte</i> .....	<i>xi</i>
<i>Prefață</i> .....	<i>xiii</i>
<b>1. Istoria monitorizării electronice a ritmului cardiac fetal</b> <i>Anca Marina Ciobanu, Gheorghe Peltecu, Anca Maria Panaitescu</i> .....	<b>1</b>
<b>2. Aspecte tehnice ale monitorizării cardiocografice</b> <i>Radu Botezatu</i> .....	<b>11</b>
<b>3. Oxigenarea fetală și adaptarea la hipoxie</b> <i>Radu Botezatu</i> .....	<b>19</b>
<b>4. Fiziologia reglării ritmului cardiac fetal</b> <i>Maria Ivan, Edwin Chandharan</i> .....	<b>29</b>
<b>5. Traseul monitorizării cardiocografice normal și anormal</b> <i>George Iancu</i> .....	<b>51</b>
<b>6. Tipuri de hipoxie intrapartum</b> <i>Radu Botezatu</i> .....	<b>61</b>
<b>7. Fiziologia fetală în interpretarea traseului monitorizării cardiocografice</b> <i>Anca Maria Panaitescu</i> .....	<b>73</b>
<b>8. Erori posibile în interpretarea cardiocografiei</b> <i>Radu Botezatu, Ana Turcu-Duminică</i> .....	<b>89</b>
<b>9. Auscultația intermitentă</b> <i>Nicolae Gică</i> .....	<b>101</b>
<b>10. Cardiocografia antepartum</b> <i>Susana Santo, Catarina Reis-de-Carvalho, Diogo Ayres-de-Campos</i> ....	<b>107</b>
<b>11. Nașterea vaginală după operația cezariană și monitorizarea cardiocografică</b> <i>Mirona Furtună, Radu Botezatu</i> .....	<b>123</b>

12. Ritmuri cardiace fetale rare	
<i>Radu Botezatu, Sandra Răduțeanu</i> .....	129
13. Conduita terapeutică în encefalopatia hipoxic-ischemică la nou-născut	
<i>Ioana Angelescu</i> .....	137
14. Prezentare și discuție a cazurilor clinice	
<i>Radu Botezatu, Gheorghe Peltecu</i> .....	155
Index.....	171

*More than 50 years after its introduction into routine clinical practice, and despite an abundance of (often undeserved) criticism, cardiotocography (CTG) remains at the centre of Obstetric care, both in antepartum and intrapartum settings. The technology was deeply linked with the development of the modern concepts of evidence-based medicine, at a time when their limitations were still largely unknown. Excessive expectations, premature conduction of randomized controlled trials before adequate knowledge on pathophysiology was established, overconfident study design, and the blending power of meta-analysis, eventually led to mixed and underpowered results, often interpreted negatively by eminent people with limited clinical experience. Despite the negativity that surrounded CTG for many years, it is curious to observe that healthcare professionals maintained their trust in the technology and have used it to continue improving perinatal mortality over the last decades, and to reduce intrapartum stillbirths to unprecedented levels.*

*This book edited by Prof. Gheorghe C. Peltecu is an important contribution to the dissemination of knowledge in this field. It includes topics ranging from the history of CTG, to the physiology underlying intrapartum hypoxia and fetal heart rate changes, to tracing analysis and management. A final chapter touches on application of this knowledge in selected clinical cases.*

*The book will constitute interesting reading for obstetricians, residents and midwives. It is also an excellent review of the topic for all of those that have a special interest in this fascinating area of Obstetrics.*

**Diogo Ayres-de-Campos**

*Professor and Chair of Obstetrics*

*Medical School, Santa Maria Hospital, Lisbon, Portugal*

*President-Elect European Association of Perinatal Medicine*

*La peste 50 ani după introducerea sa în practica clinică de rutină, și în ciuda unor critici exagerate (adesea nejustificate), cardiocografia (CTG) rămâne în centrul îngrijirii obstetricale, atât în evaluarea antenatală cât și intra-partum. Tehnologia sa a fost strâns legată de dezvoltarea conceptelor moderne de medicina bazată pe dovezi, într-o perioadă în care limitările sale erau încă necunoscute. Așteptările exagerate, inițierea prematură a unor studii controlate randomizate înaintea cunoașterii adecvate a fiziopatologiei, studii cu un design mult prea sigur, precum și puterea statistică uniformizatoare a meta-analizelor, au condus în final la rezultate neconcludente și sub așteptări, adesea interpretate negativ de cercetători eminenți, dar cu o experiență clinică limitată. În ciuda atmosferei negative care a înconjurat cardiocografia mulți ani, este curios să observăm că profesioniștii din sănătate și-au menținut încrederea lor în tehnologie și au folosit-o continuând să amelioreze mortalitatea perinatală de-a lungul ultimilor decenii și să reducă mortalitatea fetală în timpul travaliului la nivele nemaiîntâlnit.*

*Cartea editată de Prof. Gheorghe Peltecu este o importantă contribuție la răspândirea cunoștințelor în acest domeniu. Ea cuprinde teme care se întind de la istoria cardiocografiei la fiziologia hipoxiei intrapartum și a modificărilor ritmului cardiac fetal, la analiza traseelor CTG și la conduită. Capitolul final se adresează aplicării acestor cunoștințe la analiza unor cazuri clinice selectate.*

*Cartea va oferi o lectură interesantă pentru obstetricieni, rezidenți și moașe. Ea este, de asemenea, o excelentă revedere a unei teme pentru toți aceia care au un interes particular în acest fascinant domeniu al obstetricii.*

**Diogo Ayres-de-Campos**

Professor and Chair of Obstetrics

Medical School, Santa Maria Hospital, Lisbon, Portugal

President-Elect European Association of Perinatal Medicine



Radu Botezatu, Sandra Răduțeanu

Monitorizarea cardiocografică (CTG) fetală este interpretată uneori cu dificultate și subiectiv datorită anumitor modificări care apar rar și sunt dificil de corelat cu statusul fiziopatologic fetal. Dintre ritmurile cardiace rare fac parte ritmul sinusoidal și ritmul (modelul) saltatoriu.

## RITMUL SINUSOIDAL

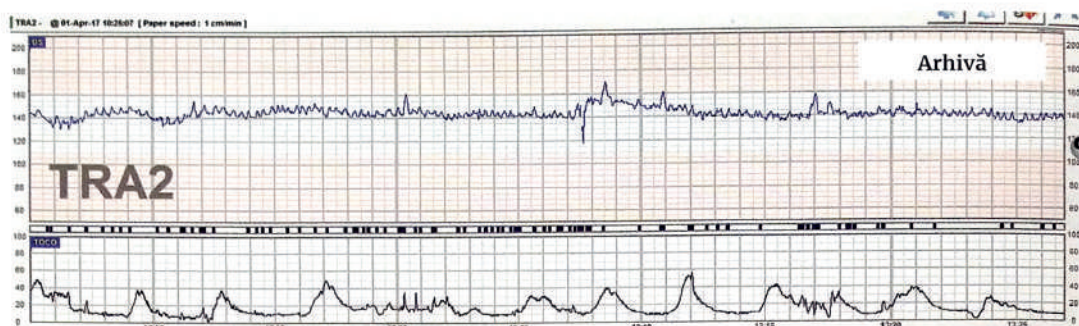
Este un tip de traseu CTG caracterizat prin apariția unor unde regulate sau neregulate, repetitive cu aspect geometric sinusoid. Acesta poate fi împărțit în trei subtipuri: tipic, atipic sau pseudosinusoidal.

### Ritmul sinusoidal tipic

Este definit ca un ritm regulat, rotunjit, simetric, asemănător unei unde sinusoidale, cu amplitudine de 5–15 bătăi *per* minut (bpm), frecvență de 3–5 cicluri/min, o durată mai mare de 30 minute și asociat cu absența accelerațiilor *figura 1*) [1].

Cele mai frecvente cauze fiziopatologice descrise sunt [2]:

- Anemie fetală severă ca rezultat al izoimunizării Rh;
- Hemoragie fetomaternală severă;
- Sindromul transfuzor-transfuzat;
- Ruptura de *vasa praevia*;
- Hemoragie intracraniană fetală.



**Figura 1.** Ritm sinusoidal tipic asociat anemiei fetale în cazul izoimunizării Rh. Colecția Spitalul Clinic Filantropia, Dr. Radu Botezatu.

Acest ritm este uneori întâlnit și în cazuri de hipoxie fetală acută, gastroschisis, hidrocefalie, malformații cardiace fetale, infecții [3].

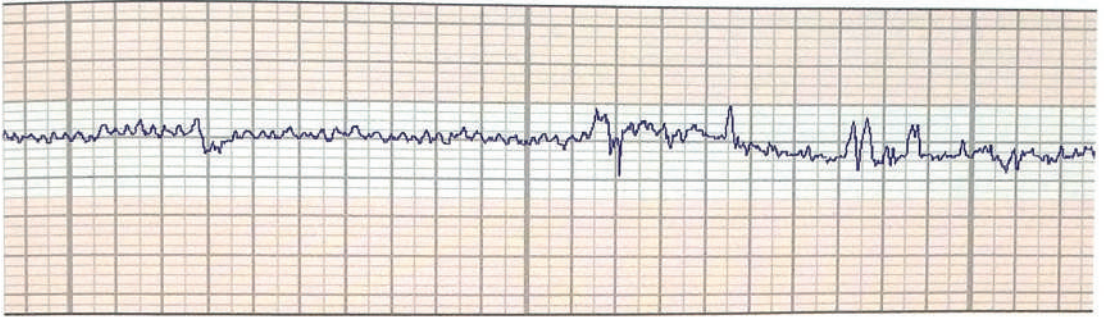
Anemia cronică fetală este rar întâlnită în obstetrica modernă, majoritatea cazurilor de anemie fetală fiind identificate și tratate antenatal. Totuși, există cazuri în care anemia fetală este suspectată intrapartum pe baza apariției traseului CTG de tip sinusoidal.

Incidența cazurilor de izoimunizare în sistem Rh a scăzut de la introducerea profilaxiei anti-D. Cu toate acestea, alte tipuri de anticorpi (anti-c și anti-kell) pot cauza anemie fetală importantă. O altă posibilă cauză a anemiei fetale cronice este reprezentată de infecția cu Parvovirus B19 [4]. Anemia fetală conduce la deficit de oxigenare la nivel cerebral fetal. În toate aceste situații, balanța normală dintre sistemul nervos simpatic și parasimpatic fetal este afectată. Consecința afectării interacțiunii normale dintre aceste sisteme o constituie afectarea variabilității traseului și modificarea acestuia în cel de tip sinusoidal. În mecanismul fiziopatologic este implicat hormonul antidiuretic (ADH), acesta fiind crescut în cazul anemiilor [2].

Diminuarea sau absența mișcărilor active fetale asociată cu ritmul sinusoidal reprezintă criterii importante în diagnosticul sau suspiciunea hemoragiei fetomaterne severe [5–8].

În cazul apariției unui ritm sinusoidal tipic, acesta fiind un semn de compromitere fetală, situația clinică trebuie reevaluată de urgență pentru identificarea factorilor de risc și stabilirea conduitei: nașterea de urgență sau, în cazurile în care este posibil, atunci când gravida nu se află în travaliu, realizarea transfuziei intrauterine [4, 9].





**Figura 2.** Ritm pseudosinusoidal. Alternanță cu traseu normal. Colecția Spitalul Clinic Filantropia – Dr. Radu Botezatu.

În cazul suspiciunii anemiei fetale, în afara travaliului, este necesară examinarea ecografică pentru identificarea ascitei fetale și evaluarea vitezei maxime sistolice (VMS) pe artera cerebrală medie (ACM) fetală [10].

**Ritmul pseudosinusoidal** este asemănător traseului sinusoidal, dar cu un aspect zimțat, ascuțit, durată mai mică de 30 min și alternanța cu perioade cu variabilitate normală și accelerații prezente [1]. Acesta este tranzitoriu și este asociat cu prognostic fetal bun (figura 2).

Acest tip de traseu a fost descris după administrarea de analgezice (mialgin-petidină, alfaprodină – narcotice, butorfanol – derivat morfonic) și în situații fiziologice (suptul degetului sau alte mișcări ale gurii fetale).

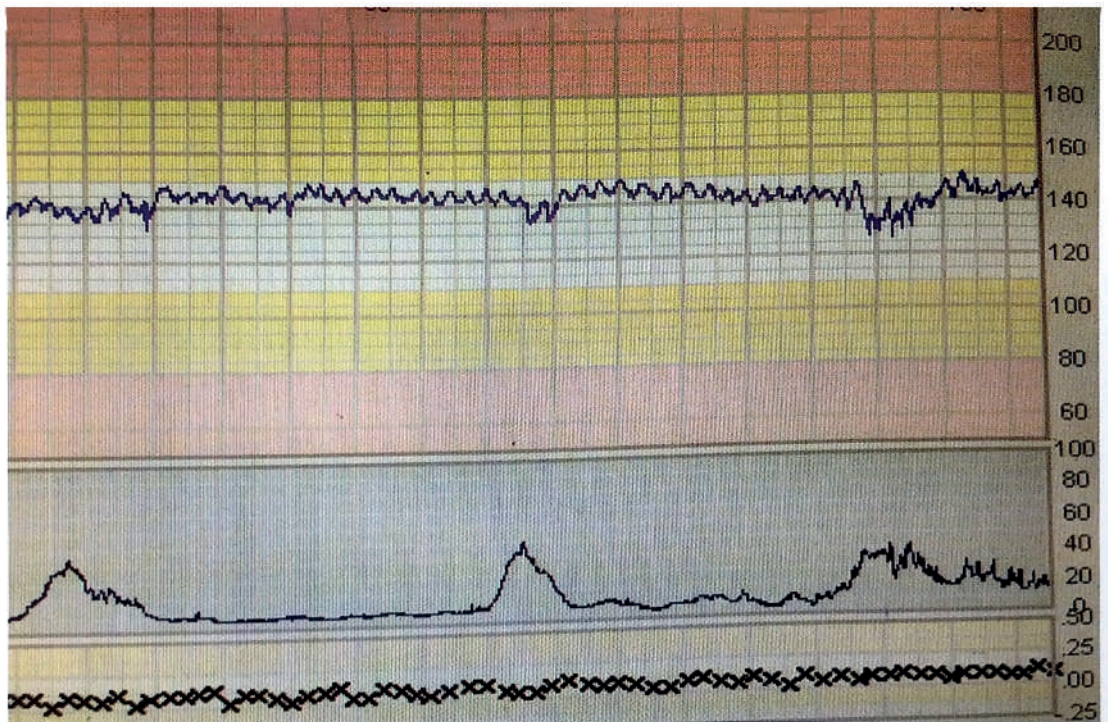
În unele cazuri este dificilă diferențierea celor două tipuri, durata scurtă a ritmului pseudosinusoidal fiind cea mai importantă variabilă.

Ritmul pseudosinusoidal nu este de obicei asociat cu afectare fetală, conduita fiind expectativă cu continuarea monitorizării CTG continue în cazul travaliului sau cu prelungirea monitorizării CTG *antepartum* până la apariția unui traseu de minim 30 minute normal.

### Ritmul sinusoidal atipic

Unele studii descriu un al treilea tip de ritm sinusoidal denumit atipic. Acest ritm este caracterizat prin aspectul undelor de tip ascuțit, în „dînți de rechin” („*sawtoothed*”/„*Poole shark-teeth*” pattern) cu amplitudine >20 bpm și linie de bază instabilă sau greu de determinat (figura 3). Acest tip de ritm sinusoidal este cauzat de stimularea baroreceptorilor de la nivel cardiac și carotidian fetal prin apariția hipotensiunii fetale secundare





**Figura 3.** Ritm sinusoidal atipic. *Poole shark-teeth pattern*. Reprodus cu permisiune după Susana Pereira și Edwin Chandraharan, Porto Biomedical Journal, Iulie–August 2017 (DOI: j.pbj.2017.01.004).

hemoragiei fetomaterne acute sau rupturii de vasa praevia [3, 11, 12]. Apariția acestui tip de traseu ridică suspiciunea unui eveniment acut care necesită intervenție urgentă. Examinarea clinică pentru depistarea semnelor de hemoragie fetomaternă orientează diagnosticul.

*Fiziopatologia ritmului sinusoidal* este incomplet elucidată. Ritmul sinusoidal se datorează fie alterării sistemului nervos central, fie compresiei repetate a cordonului ombilical, ducând la episoade successive de hipovolemie fetală și hipertensiune.

Instabilitatea controlului sistemului nervos central asupra BCF pare să fie mecanismul comun în cazul ambelor tipuri de ritm sinusoidal; astfel se poate explica apariția acestuia atât după administrarea unor medicamente ce influențează SNC cât și în cazul hipoxiei și acidozei fetale.

În cazul corioamnionitei, fătul poate să nu fie hipoxic, ritmul sinusoidal fiind cauzat de pirexia maternă, ce poate determina instabilitatea SNC.



## RITMUL SALTATORII

Acest aspect al traseului CTG este întâlnit mai des decât ritmul sinusoidal. De obicei, acesta apare în cazurile de hipoxie la nivelul sistemului nervos central (SNC) cauzate de stresul contracțiilor din perioada expulziei. Momentan nu există un consens internațional cu privire la definiția, durata și conduita în cazul ritmului saltatoriu.

Federația Internațională de Ginecologie și Obstetrică (FIGO) definește ritmul saltatoriu ca un ritm cu variabilitate crescută mai mult de 25 bpm, cu o durată mai lungă de 30 minute (figura 4) [13].

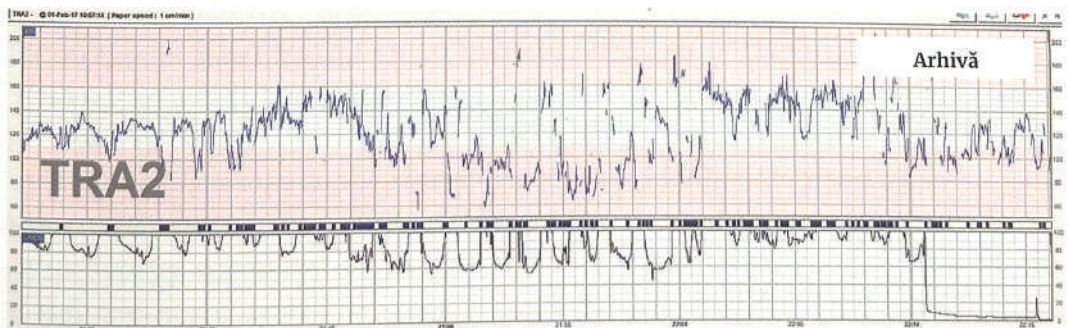
Societățile profesionale internaționale (RCOG, NICE și ACOG) nu precizează durata ritmului saltatoriu.

Există însă un consens în ceea ce privește variabilitatea normală, aceasta fiind între 5 și 25 bpm. Variabilitatea normală demonstrează interacțiunea continuă între sistemul nervos simpatic (SNS) și sistemul nervos parasimpatic (SNP) și deci, integritatea SNC.

*Fiziopatologia ritmului saltatoriu* este incomplet cunoscută, dar este considerat că reprezintă consecința decelerațiilor repetate, în cazul unei hipoxii rapid progresive, cauzată de instabilitatea sau hiperreactivitatea SNC [1].

Ritmul saltatoriu cu o durată mai mare de 20 de minute a fost asociat cu apariția acidozei metabolice fetale (definită ca pH mai mic de 7,05) [14].

Fătul care este expus unei situații de stres ce cauzează hipoxie progresivă își va scădea consumul de oxigen pentru a menține o balanță energetică pozitivă a miocardului. Acest mecanism are corespondență pe traseul



**Figura 4.** Ritm saltatoriu în periodul 2 al nașterii ce corespunde instabilității SNC. Colecția Spitalului Clinic Filantropia, Dr. Radu Botezatu.



CTG apariția decelerațiilor. Decelerațiile vor fi urmate de dispariția accelerațiilor (conservarea energiei prin reducerea mișcărilor active fetale). Dacă stresul continuă, va apărea o creștere treptată a frecvenței cardiace, secundară eliberării catecolaminelor, vasoconstricție periferică și redistribuția fluxului sanguin către organele centrale [15–17].

Dacă aceste mecanisme compensatorii eșuează și stresul hipoxic continuă, fătul trece în faza decompensată cu scăderea și ulterior dispariția variabilității liniei de bază și ulterior instabilitatea acesteia, cu scăderea treptată a liniei de bază [14].

În cazul hipoxiei progresive rapide (spre exemplu, periodul 2 al travaliului în timpul efortului expulziv matern, perfuzie ocitocică, cu compresie repetată și susținută a cordonului ombilical sau reducerea oxigenării utero-placentare), un făt poate să nu aibă suficient timp pentru a crește frecvența cardiacă [1]. Sistemul nervos simpatic încearcă rapid să crească frecvența cardiacă pentru a obține sânge oxigenat, în timp ce sistemul nervos parasimpatic încearcă să reducă ritmul cardiac. În această situație, datorită unei reduceri bruște a oxigenării prin arterele carotide, poate apărea instabilitatea SN autonom.

Această creștere și scădere rapidă a ritmului cardiac poate fi observată pe traseul CTG ca variabilitate anormală mai mare de 25 bpm într-o formă de ZigZag neregulat, dar cu o durată variabilă, în unele cazuri mai mică de 30 de minute [18].

Astfel, un nou ritm cardiac fetal a fost introdus în literatură ca „modelul ZigZag” și este definit de variabilitate mai mare de 25 bpm pe parcursul a minim un minut. Acesta diferă de ritmul saltatoriu, ce este caracterizat de o durată mai mare de 30 minute [18].

Modelul ZigZag apare în cazul hipoxiei subacute, de obicei în periodul 2 al travaliului, în timpul efortului de împingere. Prin urmare, împingerea activă a mamei trebuie oprită imediat pentru a normaliza oxigenarea fetală și pentru a evita instabilitatea SNC, cu excepția cazului în care o naștere vaginală spontană este iminentă [18].

Dacă o naștere vaginală nu este iminentă și dacă este utilizată perfuzia ocitocică, aceasta trebuie sistată pentru ameliorarea compresiei asupra cordonului ombilical și pentru îmbunătățirea oxigenării utero-placentare.

În cazul în care prin aplicarea măsurilor conservatoare a rezultat o linie de bază stabilă cu o variabilitate normală, atunci poate fi reluată împingerea activă cu utilizarea judicioasă concomitentă a perfuziei ocitocice.