

U.O.C. di Clinica Ginecologica e Ostetrica
Direttore : Prof. Giovanni B. Nardelli

**PROCEDURA
PER IL MONITORAGGIO FETALE
IN TRAVAGLIO DI PARTO NELLA
GRAVIDANZA A BASSO RISCHIO**

Preparato da	Gruppo di lavoro Referenti: Alessandra Zambon..... Clorinda Passaniti.....
Verificato da	Servizio Qualità Azienda Ospedaliera M.L. Chiozza Unità di Valutazione Tecnologie Sanitarie M. Castoro Comitato per la pratica clinica R. Pegoraro.....
Verifica per validazione	Direzione medica M. Grattarola.....
Approvato da	Direttore: Prof. G. B. Nardelli Direzione sanitaria
Data	Giugno 2007 Rev. 01 Agosto 2010 Rev. 02

INDICE

- 1. FASI DI SVILUPPO DELLA PROCEDURA**
- 2. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**
- 3. CLIENTI**
- 4. RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 5. GLOSSARIO E ACRONIMI**
- 6. FLOW CHART RESPONSABILITA'**
- 7. MODALITA' OPERATIVE:**
 - NOTA 1 - Accoglienza della gravida in sala parto**
 - NOTA 2 – Cardiotocografia continua e auscultazione intermittente**
 - NOTA 3 – Manovre conservative**
 - NOTA 4 – Monitoraggio elettronico fetale interno**
 - NOTA 5 – Metodica integrativa: Ossimetria pulsata**
 - NOTA 6 – Il PH fetale**
 - 6.1 La sofferenza fetale acuta**
 - 6.1.1 L'acidosi metabolica**
 - 6.2 Determinazione dell'equilibrio acido-base alla nascita**
- 8. TEMPI DI ATTUAZIONE**
- 9. INDICATORI**
- 10. BIBLIOGRAFIA**
- 11. ALLEGATI**
 - Allegato 1: Scheda di monitoraggio per l'auscultazione intermittente**

1. FASI DI SVILUPPO DELLA PROCEDURA:

Per la preparazione di questo documento è stato costituito un gruppo di lavoro multidisciplinare nominato dai Direttori della Clinica ostetrica-ginecologica e di Ostetricia e ginecologia.

GRUPPO DI LAVORO

Cognome e Nome	Qualifica	Unità Operativa
Castoro Massimo	Medico-Responsabile del progetto	Unità Valutazione Tecnologie Assessment (UVTA)
Zambon Alessandra	Medico	Clinica Ginecologica e Ostetrica
Franco Riccardo	Medico specializzando	Clinica Ginecologica e Ostetrica
Fais Gianfranco	Medico	Clinica Ginecologica e Ostetrica
Gambato Mario	Medico	Ostetricia e ginecologia
Ciullo Rosaria	Ostetrica	Clinica Ginecologica e Ostetrica
Eccher Maria Gloria	Ostetrica	Ostetricia e ginecologia
Frison Tiziana	Infermiera	S.I. serv. Assistenza
Lago Paola	Medico	U.O.C. Patologia neonatale
Suppiej Agnese	Medico	U.O.S Neurologia e Neurofisiologia pediatrica
Passaniti Clorinda	Infermiera	Unità valutazione tecnologie
Narne Silvia	Medico	Ostetricia e ginecologia
Infantolino Chiara	Medico	Ostetricia e ginecologia
Cosmi Erich	Medico	Clinica Ginecologica e Ostetrica

Il gruppo multidisciplinare, nel corso di riunioni svoltesi nella seconda metà del 2007, ha elaborato una procedura di "monitoraggio fetale in travaglio di parto nella gravidanza a basso rischio".

È stata eseguita una ricerca bibliografica e una ricognizione sulle fonti specialistiche a livello internazionale più autorevoli sull'argomento.

Sono state analizzate e valutate, utilizzando :

- I criteri AGREE (Appraisal of Guidelines Research & Evaluation in Europe),
- Le Linee Guida dell'American College of Obstetricians and Gynecologists anno 2005,
- Le Linee Guida della Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada anno 2002,
- Le Linee Guida del Royal College (U.K.) of Obstetricians and Gynaecologist anno 2001,
- Le Linee Guida "Assistenza alla gravidanza e al parto fisiologico" del PNLG anno 2003.

Dall'analisi effettuata la linea guida del Royal College è risultata la più completa ed ha ottenuto un giudizio complessivo unanime di "fortemente raccomandata", pertanto è stata scelta

come guida per la stesura della procedura. Il gruppo di lavoro ha operato un adattamento locale della stessa, facendo riferimento anche ad altre fonti, citate in bibliografia, quando ritenuto necessario.

È stato elaborato, in fase iniziale, un algoritmo diagnostico, con i punti chiave del percorso decisionale della procedura, che presentava alcuni nodi controversi sui quali è stato necessario condividere le scelte da operare. Il documento è stato presentato e discusso in seduta plenaria dai Direttori e dai Collaboratori medici e ostetriche delle due strutture per l'approvazione.

2. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Premessa

Definire i criteri di monitoraggio fetale nel travaglio di parto, nella gravidanza a basso rischio, è essenziale al fine di individuare un percorso diagnostico-terapeutico condiviso e basato sulle evidenze scientifiche disponibili e per attuare una sorveglianza del benessere fetale in termini di appropriatezza ed efficacia.

La variabilità tra UU.OO e tra i vari operatori, di modelli di riferimento e di criteri di valutazione dei parametri critici, nelle stesse situazioni assistenziali, può creare disomogeneità di trattamento e mancanza di appropriatezza ed efficacia del percorso diagnostico-terapeutico con aumento di interventi di taglio cesareo, di morbosità e mortalità perinatale e materna. Pertanto si è ritenuto necessaria la stesura di una procedura diagnostico-terapeutica condivisa e basata sulle prove di efficacia attualmente disponibili.

Scopo

Lo scopo della procedura è quello di diminuire:

- il numero di tagli cesarei impropri.
- La morbosità perinatale dovuta a un monitoraggio fetale inadeguato in travaglio di parto.
- La mortalità neonatale dovuta a un monitoraggio fetale inadeguato in travaglio di parto.

Altre finalità

- Fornire modelli e criteri d'interpretazione comuni dei tracciati cardiocografici, al fine di ridurre il rischio di errori clinici e garantire prestazioni assistenziali omogenee a tutte le pazienti.
- Utilizzo della procedura quale evidenza a supporto della valutazione finalizzata all'acquisto delle apparecchiature necessarie al processo.

Campo di applicazione

La procedura di monitoraggio fetale in travaglio di parto, nella gravidanza a basso rischio, si applica alle pazienti che afferiscono alla sala parto della Clinica di Ginecologia e Ostetricia e della Divisione di Ostetricia e Ginecologia dell'Azienda Ospedaliera di Padova.

3. CLIENTI

Le donne in gravidanza che accedono alla sala parto della Clinica Ginecologica e Ostetrica e della Divisione Ostetrica e Ginecologica dell'Azienda Ospedaliera.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Codice deontologia medica, 16 dicembre 2006
- Codice deontologico infermieri (1999): rapporti con la persona assistita 4.2, 4.5, 4.6, 4.7, 4.9); rapporti professionali con i colleghi ed altri operatori
- Codice deontologico ostetriche approvato dal consiglio nazionale nella seduta del 10/11.03.2000, punto 3 – rapporti con la persona assistita e punto 4 – rapporti con colleghi/e e altri operatori.
- D.M. 24/4/2000 – Adozione progetto obiettivo materno – infantile relativo al PSN 1998-2000
- Decreto legislativo n° 502 del 30 dicembre 1992 - Riordino della disciplina in materia sanitaria, a norma dell'art. 1 della legge 23.10.1992 n° 421 e successive modifiche.
- Decreto Presidente del consiglio dei Ministri 29 novembre 2001 – definizione dei livelli minimi di assistenza.

5. GLOSSARIO E ACRONIMI

BCF = battito cardiaco fetale

CTG = cardiotocografia

CEDAP= certificato di assistenza al parto

IUGR = ritardo di crescita intrauterina (Intrauterine growth retardation)

L. G. = linee guida

MEFI = monitoraggio elettronico fetale interno

PARA = è una sigla costituita da 4 numeri che indicano in ordine sequenziale: le gravidanze a termine, le gravidanze pretermine, gli aborti e i nati vivi

PNLG = piano linee guida nazionali

RCOG = Royal College of Obstetricians and Gynecologists 2001

SG = settimane gestazionali

SGA = feto piccolo per età gestazionale (small for gestational age)

TC = taglio cesareo

FBS = fetal blood sampling

TRAVAGLIO DI PARTO

La presenza di contrazioni uterine che determinano l'appianamento e la dilatazione della cervice uterina.

MANOVRE CONSERVATIVE

Si tratta di manovre atte ad accertare la reale presenza di caratteristiche sospette del tracciato cardiotocografico e vengono descritte nella nota 3.

METODICHE INTEGRATIVE

Si tratta di tecniche che coadiuvano la cardiocotografia nel controllo del monitoraggio fetale e che vengono eseguite in associazione alla cardiocotografia stessa, in presenza di persistenza di tracciato sospetto o in presenza di tracciato patologico.

Sono di seguito elencate:

- Metodiche integrative dirette: Ph dallo scalpo fetale (grading Ia-RCOG)
- Metodiche integrative indirette:
 - Lattati dallo scalpo fetale (grading Ib-RCOG)
 - Ossimetria pulsata (grading Ib-RCOG)
 - ECG fetale (grading Ib-RCOG)

Criteri necessari per l'attuazione di qualsiasi metodica integrativa:

- Dilatazione cervicale di almeno 2 – 3 cm
- Membrane rotte

Metodica integrativa diretta Ph dallo scalpo fetale

Linee Guida del PNLG su "Assistenza alla gravidanza e al parto fisiologico" considerano che "il prelievo di sangue dallo scalpo fetale è attualmente la migliore metodica per determinare l'equilibrio acido-base fetale durante il travaglio di parto, ma è una procedura invasiva sia per il feto che per la madre, il cui consenso dovrebbe essere ottenuto dopo averla informata dettagliatamente riguardo alla metodica. L'esecuzione del prelievo richiede che il personale abbia competenza e familiarità con la metodica e presuppone la disponibilità di uno strumentario apposito, incluso l'emogasanalizzatore, che preferibilmente dovrebbe trovarsi in sala parto. Va ricordato che il FBS è una procedura invasiva che andrebbe effettuata sulla base di precise indicazioni e la cui primaria funzione è quella di aiutare ad interpretare un tracciato CTG non rassicurante."

Il gruppo di lavoro, considerando che è altamente invasiva, indaginosa, di non facile ripetibilità e che nella nostra realtà ospedaliera/universitaria, con alto turnover del personale, che pertanto avrebbe poche occasioni di utilizzarla non potendo così raggiungere alte performance, ha ritenuto di non attuarla non essendo possibile garantire sempre le condizioni ottimali.

Metodiche integrative indirette: il gruppo di lavoro ha valutato i lattati dallo scalpo, l'ossimetria pulsata e l'ECG fetale, tutte con grading Ib e parità di contenuto informativo, utilizzando i seguenti criteri: invasività, facilità di esecuzione, facilità di interpretazione del risultato, performance degli operatori e costo.

Il processo di valutazione ha portato all'individuazione dell'ossimetria pulsata quale metodica integrativa da utilizzare.

GRAVIDANZA A BASSO RISCHIO

Si tratta di una gravidanza in cui **non sono presenti fattori di rischio antepartum né intrapartum** per lo sviluppo di encefalopatia neonatale, paralisi cerebrale o morte perinatale.

Fattori di rischio:

basta la presenza di un solo fattore di rischio per considerare la gravidanza ad alto rischio

ANTEPARTUM:

materni	Fetali
ipertensione / preeclampsia	feto piccolo: IUGR e SGA
Diabete	Prematurità (< 32 s.g.)
emorragie antepartum	Oligoidramnios
altre malattie : malattie cardiache, severa anemia, ipertiroidismo, patologie vascolari, patologie renali, patologie infettive (HCV, HIV....)	Anormale flussimetria dell'arteria ombelicale
	Isoimmunizzazione
	Gravidanza multipla
	Presentazione podalica

INTRAPARTUM:

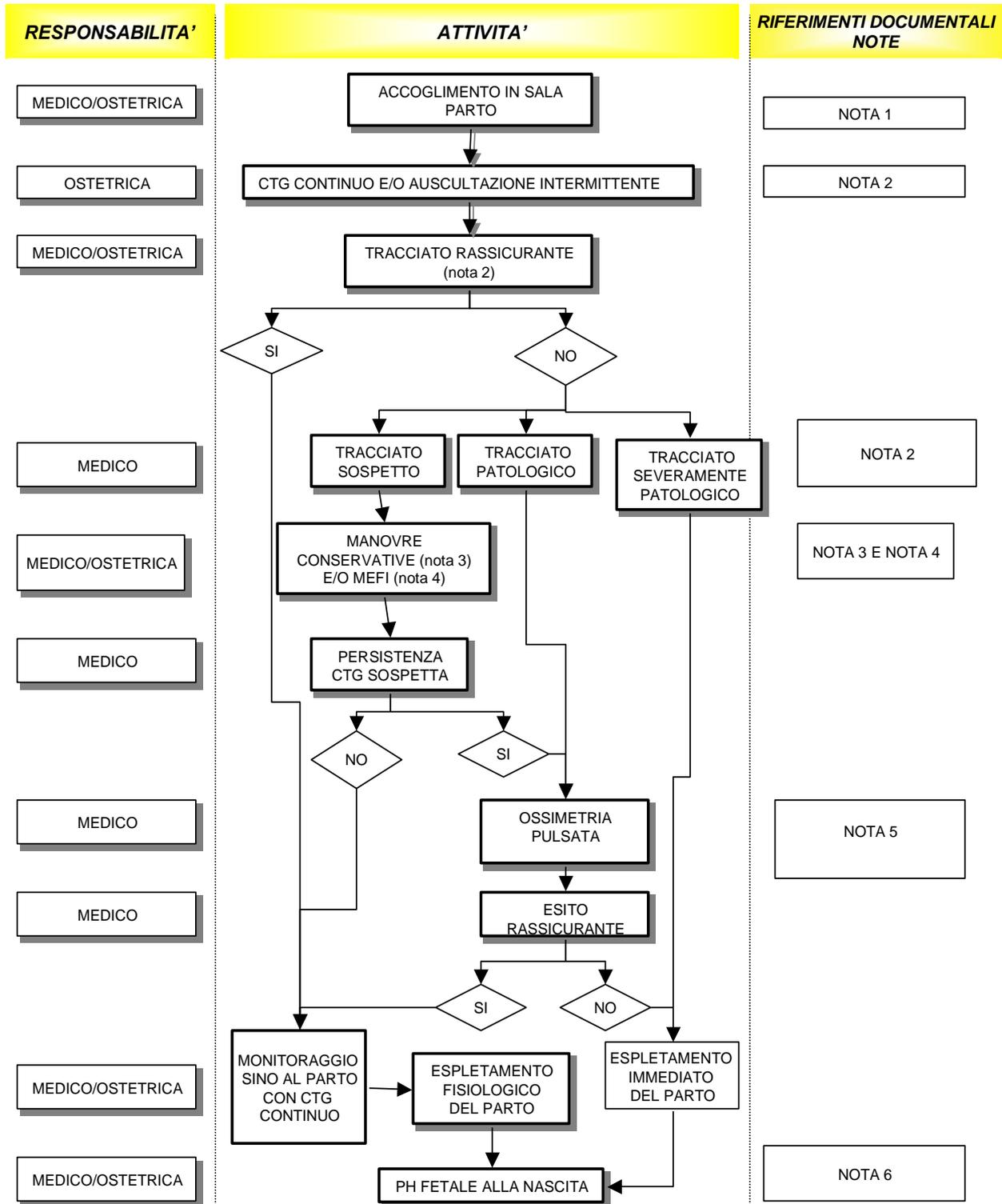
materni	del travaglio	fetali
sanguinamento vaginale in travaglio (distacco di placenta)	precedente taglio cesareo	presenza di meconio nel liquido amniotico
infezione intrauterina	rottura prolungata delle membrane (> 24 ore)	caratteristiche sospette della frequenza cardiaca fetale rilevate all'auscultazione
analgesia peridurale	induzione del travaglio	gravidanza post-termine (> 41 s.g.)
	stimolazione del travaglio	
	ipertono uterino	

LIVELLO DELLE EVIDENZE (RCOG 2001)

Livello	Evidenze
Ia	Evidenze ottenute da revisioni sistematiche di metanalisi di studi randomizzati e controllati
Ib	Evidenze ottenute da almeno uno studio controllato randomizzato
IIa	Evidenze ottenute da almeno uno studio controllato senza randomizzazione
IIb	Evidenze ottenute da almeno un'altro tipo di studio ben disegnato quasi sperimentale
III	Evidenze ottenute da studi descrittivi ben disegnati non sperimentali, come studi comparativi, studi di correlazione e studio di casi
IV	Evidenze ottenute da report di commissioni di esperti o opinioni e/o esperienze cliniche di autorità riconosciute

6. FLOW-CHART DELLE RESPONSABILITA'

**PROCESSO: MONITORAGGIO BENESSERE FETALE
IN TRAVAGLIO DI PARTO NELLA GRAVIDANZA A BASSO RISCHIO**



7. MODALITA' OPERATIVE

NOTA 1

ACCOGLIMENTO DELLA GRAVIDA IN SALA PARTO

L'ostetrica deve:

- chiamare il medico responsabile di guardia che valuterà il rischio connesso alla gravidanza e al parto
- prendere visione della cartella clinica valutando:
 - diagnosi di ingresso
 - eventuali patologie materno-fetali
 - sierologia
 - tampone vaginale
 - visita anestesiologicala
- assegnare il posto letto alla paziente
- percepire il BCF, valutarlo e registrarlo in cartella
- eseguire la visita ostetrica valutando:
 - presentazione fetale
 - posizione della parte presentata
 - condizioni del collo uterino
 - eventuale presenza di perdite di liquido amniotico e/o di sangue
- registrare in cartella clinica l'esito della visita ostetrica
- eseguire e valutare il monitoraggio cardiotocografico o auscultazione intermittente utilizzando la scheda di rilevazione allegata alla procedura
- provvedere all'incannulazione di una vena periferica
- provvedere all'esecuzione di eventuale prelievo per esami ematochimici ed all'invio dello stesso
- provvedere all'esecuzione delle procedure informatizzate per il ricovero
- provvedere all'inserimento dei dati per il CEDAP
- informare il partner sulla situazione della paziente e farlo accedere in sala travaglio, se possibile, previo consenso della stessa.

NOTA 2

CARDIOTOCOGRAFIA (CTG) CONTINUA (GRADING IIa RCOG)
AUSCULTAZIONE INTERMITTENTE (GRADING Ia RCOG)

All'ingresso in sala è necessario attuare il monitoraggio fetale.
Le L.G. RCOG indicano due tipologie di monitoraggio fetale:
la cardiocografia continua e l'auscultazione intermittente.

Nella gravidanza a basso rischio il monitoraggio dovrebbe essere attuato con l'auscultazione intermittente (grading Ia RCOG).

Auscultazione intermittente

DESCRIZIONE

L'auscultazione intermittente consiste nell'auscultazione del BCF durante il travaglio (periodo dilatante e periodo espulsivo) ad intermittenza, utilizzando lo stetoscopio di Pinard, oppure l'apparecchio manuale ad ultrasuoni, oppure il cardiocografo e nella valutazione delle caratteristiche dello stesso BCF (frequenza, variabilità, presenza di decelerazioni...) che dovranno essere segnalate nell'apposita scheda di monitoraggio in allegato.

Il monitoraggio intermittente prevede un rapporto 1:1 tra personale d'assistenza presente in sala parto e numero di donne in travaglio.

Le linee guida del PNLG su "Assistenza alla gravidanza e al parto fisiologico" riprendono le L.G. internazionali che raccomandano: "Il monitoraggio intermittente per le gravidanze a basso rischio, mentre la cardiocografia è ritenuta ottimale nelle gravidanze a rischio e nei centri dove non risulta possibile, per motivi organizzativi, effettuare una auscultazione intermittente".

La nostra realtà rientra nella fattispecie considerata da questa L.G., pertanto la scelta della tipologia di monitoraggio può essere legata alle condizioni organizzative.

Qualora non possa essere garantito il rapporto 1:1, anche per la gravidanza a basso rischio, si opterà per il monitoraggio continuo.

CHI: ostetrica

MODALITA':

Deve essere effettuata:

- Ogni 15 minuti dopo la contrazione per un minimo di 60 secondi durante il primo stadio del travaglio o periodo dilatante.

- Ogni 5 minuti dopo la contrazione per un minimo di 60 secondi durante il secondo stadio del travaglio o periodo espulsivo.

Si deve passare alla cardiocografia continua quando:

- Impossibilità del rapporto 1:1 fra ostetrica e paziente
- Evidenza all'auscultazione di una linea di base inferiore a 110 bpm o superiore a 160 bpm
- Evidenza di decelerazioni all'auscultazione
- Comparsa di fattori di rischio intrapartum

Negli ultimi 3 casi è necessario allertare il medico.

Per il monitoraggio intermittente deve essere utilizzata l'apposita "scheda di monitoraggio per l'auscultazione intermittente" in allegato alla procedura.

Cardiotocografia

DESCRIZIONE

La cardiotocografia è una metodica elettronica, basata sugli ultrasuoni, utilizzata per:

- Indagare il benessere fetale attraverso lo studio del battito cardiaco
- Rilevare la presenza o l'assenza delle contrazioni uterine e la loro frequenza.

Vengono posizionati sull'addome materno due trasduttori, tenuti fermi da cinghie elastiche, che servono a rilevare il battito cardiaco fetale analizzandone la frequenza e l'attività contrattile uterina.

QUANDO: Il monitoraggio continuo dovrebbe essere utilizzato qualora si verificano:

- Presenza di fattori di rischio antepartum = Gravidanza ad alto rischio
- Impossibilità del rapporto 1:1 fra ostetrica e paziente
- Evidenza all'auscultazione di una linea di base inferiore a 110 bpm o superiore a 160 bpm
- Evidenza di decelerazioni all'auscultazione
- Comparsa di fattori di rischio intrapartum

CHI: L'applicazione di trasduttori e l'interpretazione del tracciato sono eseguiti dal medico e/o dall'ostetrica. Nel caso di comparsa di segni non rassicuranti nel tracciato, l'ostetrica deve essere in grado di riconoscerli e avvisare prontamente il medico per l'interpretazione del tracciato e la valutazione del caso clinico.

VANTAGGI: esame con alta sensibilità (98%)

SVANTAGGI: esame con bassa specificità (50%)

INTERPRETAZIONE DEL TRACCIATO CARDIOTOCOGRAFICO

- **VALUTAZIONE DEL TRACCIATO RASSICURANTE:**

Tracciato con tutte e 4 le caratteristiche di tipo rassicurante

Caratteristiche	Linea di base (bpm)	Variabilità (bpm)	Decelerazioni	Accelerazioni
Rassicurante	110-160 bpm	= o > 5 bpm	Nessuna	Presenti

• **VALUTAZIONE DEL TRACCIATO SOSPETTO:**

Tracciato con una delle caratteristiche di tipo non rassicurante e le altre del tipo rassicurante

Caratteristiche	Linea di base (bpm)	Variabilità (bpm)	Decelerazioni	Accelerazioni
Rassicurante	110-160 bpm	= o > 5 bpm	Nessuna	Presenti
Non rassicurante	100-109 bpm 161-180 bpm	< 5 bpm per 40 o più minuti ma meno di 90 minuti	Dec. Precoci Dec. Variabili Singola dec. prolungata < 3 min.	L'assenza delle accelerazioni con una cardiotocografia normale è di incerto significato.

• **VALUTAZIONE DEL TRACCIATO PATOLOGICO:**

Tracciato con due o più caratteristiche di tipo non rassicurante o una o più del tipo anormale

Caratteristiche	Linea di base (bpm)	Variabilità (bpm)	Decelerazioni	Accelerazioni
Non rassicurante	100-109 bpm 161-180 bpm	< 5 bpm per 40 o più minuti ma meno di 90 minuti	Dec. Precoci Dec. Variabili Singola dec. prolungata < 3 min.	L'assenza delle accelerazioni con una cardiotocografia normale è di incerto significato.
Anormale	< 100 >180 Pattern sinusoidale = o > 10 min.	< 5 bpm per 90 min. o più	Dec. Variabili atipiche Dec. Tardive Singola dec. Prolungata > 3 min.	

• **VALUTAZIONE DEL TRACCIATO SEVERAMENTE PATOLOGICO:**

- 1) Decelerazioni ripetute variabili o tardive con assenza della variabilità.
- 2) Bradicardia con assenza della variabilità.

NOTA 3

MANOVRE CONSERVATIVE (GRADING Ia RCOG)

DESCRIZIONE: Si tratta di manovre atte ad accertare la reale presenza di caratteristiche sospette del tracciato cardiocografico.

QUANDO: Si attuano quando si ha un tracciato cardiocografico sospetto, prima di ricorrere ad una delle metodiche integrative.

CHI: quanto indicato al punto 1-2-6 può essere eseguito dall'ostetrica e/o medico. Quanto indicato al punto 3-4-5 può essere eseguito dall'ostetrica su prescrizione medica.

MODALITA'

1. posizionare la madre sul fianco sinistro
2. riposizionare il trasduttore esterno per la frequenza cardiaca fetale
3. sospendere l'infusione di ossitocina
4. somministrare farmaci tocolitici
5. somministrare liquidi endovena
6. se la temperatura materna risulta superiore a 37,8° C somministrare terapia antibiotica
7. controllare la pressione arteriosa materna

NOTA 4

MONITORAGGIO ELETTRONICO FETALE INTERNO (GRADING Ib RCOG)

DESCRIZIONE: è una metodica elettronica, basata su trasmissione elettrica del battito cardiaco fetale.

QUANDO: si utilizza in presenza di un tracciato cardiocografico sospetto, in particolare in caso di segnale cardiografico non continuo (alta perdita di segnale) e comunque ogni qualvolta il clinico lo ritenga necessario, anche in associazione alle manovre conservative.

CHI: medico e/o ostetrica

MODALITA': La frequenza cardiaca fetale può essere rilevata attraverso un elettrodo bipolare attaccato direttamente al feto:

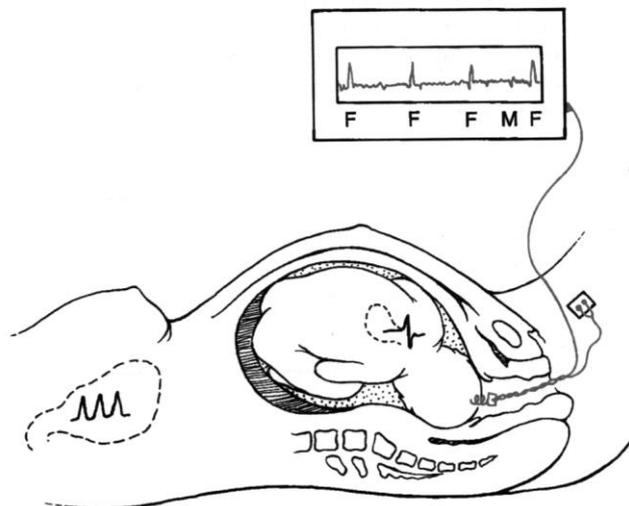
- Un polo è costituito da un filo di metallo che penetra nello scalpo fetale
- L'altro polo è costituito da un'ala di metallo sull'elettrodo.

I fluidi corporei vaginali creano un ponte salino elettrico che completa il circuito e permette la misura delle differenze di voltaggio tra i due poli.

Il segnale elettrico cardiaco fetale è amplificato attraverso un cardiografo che calcola la frequenza cardiaca fetale. I due fili dell'elettrodo bipolare sono attaccati ad un elettrodo di riferimento sulla coscia materna per eliminare le interferenze elettriche materne. Pertanto il segnale elettrico cardiaco materno non è amplificato e risulta più debole. In presenza di una dilatazione di 2-3 cm, dopo la rottura delle membrane (spontanea o iatrogena) con guanti sterili s'introduce tale elettrodo in vagina e nel collo uterino fino a farlo aderire alla testa fetale, alla quale si attacca, attraverso la spirale di cui è dotato, facendogli compiere un movimento rotatorio.

VANTAGGI: In un feto vivo, il segnale ECG materno più debole non è rilevato perché mascherato da quello fetale.

SVANTAGGI: In caso di feto morto, il segnale materno più debole è amplificato e può essere interpretato come fetale.



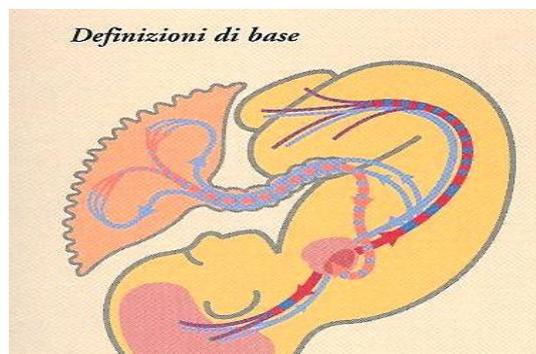
NOTA 5

METODICA INTEGRATIVA: OSSIMETRIA PULSATA (GRADING Ib RCOG)

PREMESSA:

Il monitoraggio della frequenza cardiaca fetale, mediante cardiotocografia, durante il travaglio di parto è stato accettato quale metodo di sorveglianza fetale sin dalla sua introduzione nella pratica clinica ed ha dimostrato di essere una metodica sensibile nel diagnosticare la sofferenza fetale e nel ridurre pertanto la mortalità perinatale e le sequele neurologiche.

Tuttavia la reale incidenza di uno stato di ipossia fetale, in travaglio di parto, viene spesso sovrastimata, soprattutto se la sorveglianza fetale viene affidata unicamente alla cardiotocografia e non vengono utilizzate, anche, altre metodiche che quantifichino la reale entità dell'ipossia fetale.

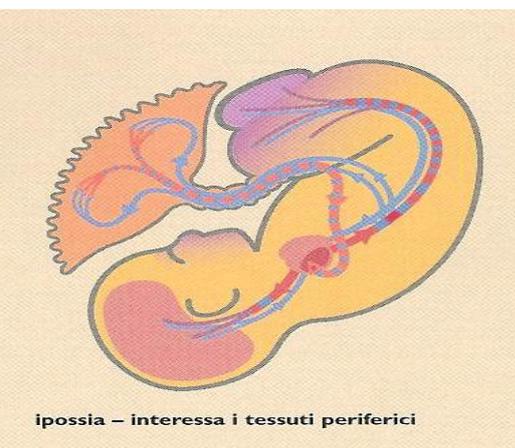


IPOSSIEMIA:

- **fase iniziale di carenza di Ossigeno**
- **riduzione di O2 nel sangue arterioso**

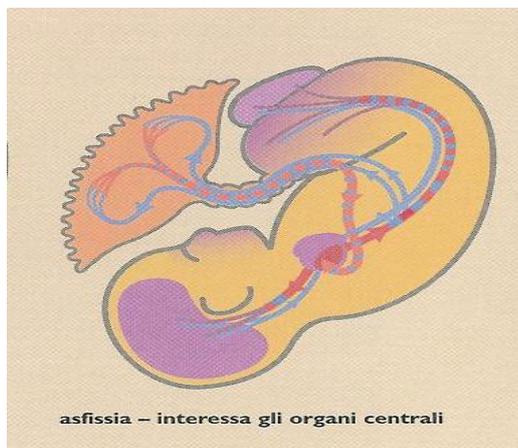
Risposta fetale:

- **più efficiente captazione di O2**
- **riduzione di movimenti**
- **riduzione di crescita**



IPOSSIA:

- **Ulteriore riduzione Saturazione di O₂**
- **Interessamento Tessuti periferici**
- **Attivazione Ormoni dello Stress**
- **Riduzione Flusso Ematico periferico**
- **Ridistribuzione circolo a favore di cuore e cervello**
- **Metabolismo anaerobico nei tessuti periferici**
- ***marginie...diverse ore***



ASFISSIA:

- **Rischio Insufficienza Funzionale Organi centrali (metab.anaer.)**
- **Utilizzo Riserve di Glicogeno epatico**
- **Rapido crollo funzione cardiaca – Bradicardia - Exitus**
- ***marginie...minuti***

La cardiocotografia è una metodica indiretta di valutazione delle condizioni del feto, caratterizzata da una sensibilità pressochè del 100 % (ovvero un tracciato normale è associato ad uno stato di

benessere fetale), ma da una specificità che non supera il 50% ovvero in circa la metà dei casi, ad un tracciato cardiocografico "non rassicurante" corrispondono buone condizioni del neonato alla nascita. All'elevato tasso di falsi positivi, nell'interpretazione dei tracciati cardiocografici, è attribuito l'aumento dei parti operativi, soprattutto dei tagli cesarei, ingiustificati per una diagnosi di sofferenza fetale non confermata alla nascita.

L'unico metodo disponibile, fino ad alcuni anni fa, per poter diagnosticare un'ipossia fetale e l'eventuale acidosi fetale è stato, come descritto da Saling, il prelievo di sangue dallo scalpo fetale per la valutazione dell'equilibrio acido-base. La difficoltà tecnica, però, e la complessità della procedura ne limitano fortemente l'uso su larga scala.

DESCRIZIONE METODICA

Un'altra tecnica di monitoraggio del benessere fetale in travaglio di parto, che si è affermata negli ultimi anni, consiste nella misurazione diretta e continua della saturazione d'ossigeno del sangue del distretto arteriolare fetale.

La saturimetria misura la saturazione in ossigeno dell'emoglobina arteriosa, definita come rapporto percentuale tra la concentrazione di ossiemoglobina nel sangue [O₂ Hb] e la somma delle concentrazioni di ossiemoglobina e di emoglobina ridotta [Hb].

La definizione classica di saturazione comprende solo le emoglobine in grado di legarsi all'ossigeno in modo reversibile e non comprende, quindi, carbossiemoglobina, metaemoglobina e tutte le altre forme che non si legano reversibilmente all'ossigeno.

La saturazione arteriosa misurata con un sistema saturimetrico viene indicata come SpO₂.

Il saturimetro calcola la variazione d'assorbimento della luce che passa attraverso un tessuto con due diverse lunghezze d'onda, in corrispondenza delle quali l'emoglobina ossigenata e l'emoglobina ridotta assorbono quantità di luce diverse. Le lunghezze d'onda solitamente utilizzate sono quelle della luce rossa (660 nm) e infrarossa (890-940 nm).

Per determinare l'SpO₂, il saturimetro considera i punti d'assorbimento massimo e minimo di ogni segmento del segnale pletismografico (cioè le misurazioni in sistole e in diastole).

La definizione della soglia critica della saturazione in ossigeno fetale per lo sviluppo dell'acidemia è stata oggetto di numerosi studi.

L'esame della letteratura esistente ha avallato la scelta del 30 % quale soglia critica di saturazione fetale. Il valore medio della saturazione in un travaglio normale è tra 45% e 50%.

È stato dimostrato come una SpO₂ del 30% rappresenti il confine tra saturazione fetale normale e anormale. Quando si utilizza la soglia critica del 30% di SpO₂ per prevedere un pH acido dello scalpo fetale durante un travaglio, il confronto dei valori di SpO₂ e dei valori pH fetale

(durante i periodi in cui la frequenza cardiaca fetale risultava anormale) ha manifestato buona sensibilità (81%) e specificità (100%).¹

Molti studi suggeriscono che nessuna acidosi metabolica si sviluppa fin tanto che la SpO₂ è maggiore del 30 %. Una diminuzione del pH ematico e dell'eccesso di basi è stata osservata quando la saturazione d'ossigeno scende fino a valori inferiori al 30 % per periodi di diverse ore. Seelbach e Gobel² hanno dimostrato una significativa correlazione negativa tra la durata dei valori di SpO₂ inferiori al 30 % e il pH dell'arteria e della vena ombelicale dopo il parto.

McNamara e al.³ hanno descritto una correlazione significativa tra il pH del cordone ombelicale dopo il parto e la SpO₂ media durante gli ultimi trenta minuti prima del parto.

Langer⁴ e al. hanno descritto una correlazione simile tra la SpO₂ durante la fase del II° stadio del travaglio e il pH del cordone dopo il parto.

In uno studio collaborativo di Dildy e al.⁵ hanno dimostrato che quando la SpO₂ è maggiore o uguale al 30% raramente il pH dell'arteria ombelicale è inferiore a 7.13. Quando è presente un pH indice di acidemia dell'arteria ombelicale, nell'86.2% la SpO₂ è inferiore al 30 %.

Nello studio multicentrico di Seelbach viene sottolineato che una SpO₂ media inferiore al 30% durante gli ultimi 10 minuti prima della campionatura fetale prevede un pH del sangue del cordone inferiore a 7.20 con una sensibilità del 81% e specificità del 100%.

In considerazione di misurazioni eseguite, Carbonne⁶ suggerisce che i valori predittivi negativi dell'ossimetria e delle analisi del sangue dello scalpo sono entrambi alti 88% e 89% rispettivamente per la previsione di un pH basso con la soglia accettata di 7.20 per il pH dello scalpo e il 30 % per la saturazione.

¹ Saling E. Fetal pulse oximetry during labor: issues and recommendations for clinical use. *J Perinat Med.* 1996;24(5):467-78.

² Seelbach-Göbel B, Riedl T. Reliability of fetal pulse oximetry for the detection of fetal acidosis *Z Geburtshilfe Neonatol.* 2005 Apr;209(2):43-50.

³ McNamara H, Chung DC, Lilford R, Johnson N. Do fetal pulse oximetry readings at delivery correlate with cord blood oxygenation and acidaemia? *Br J Obstet Gynaecol.* 1992 Sep;99(9):735-8

⁴ Langer B, Boudier E, Haddad J, Pain L, Schlaeder G. Fetal pulse oximetry during labor of 62 patients. *Fetal Diagn Ther.* 1996 Jan-Feb;11(1):37-45

⁵ Dildy GA, Judd VE, Clark SL. Prospective evaluation of the antenatal incidence and postnatal significance of the fetal echogenic cardiac focus: a case-control study. *Am J Obstet Gynecol.* 1996 Oct;175(4 Pt 1):1008-12

⁶ Carbonne B, Langer B, Goffinet F, Audibert F, Tardif D, Le Goueff F, Laville M, Maillard F. Multicenter study on the clinical value of fetal pulse oximetry. II. Compared predictive values of pulse oximetry and fetal blood analysis. The French Study Group on Fetal Pulse Oximetry. *Am J Obstet Gynecol.* 1997 Sep;177(3):593-8

Più recentemente è stata dimostrato che l'ossimetria pulsata è in grado di escludere la presenza di acidosi metabolica fetale con un valore predittivo negativo del 98.7% e di rilevarne invece la comparsa con una sensibilità del 92.9%.⁷

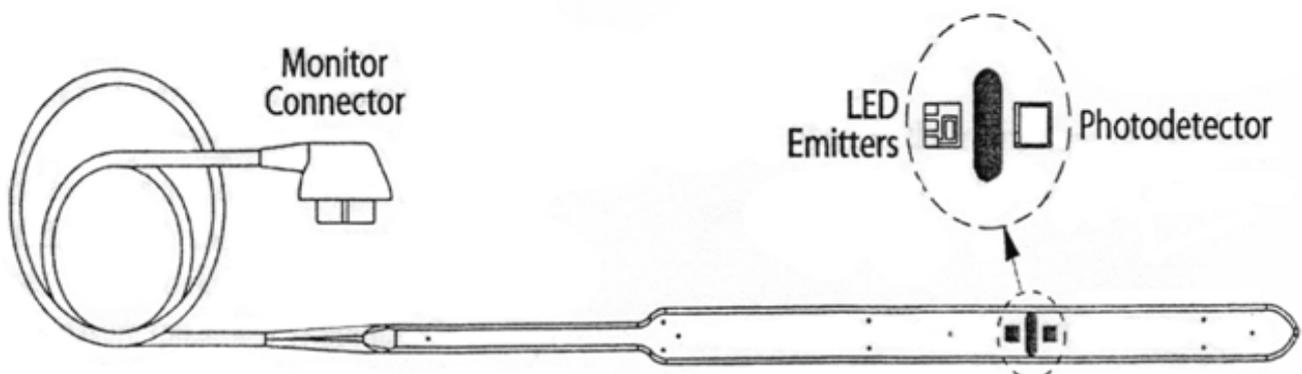
È dunque possibile prevedere lo sviluppo dell'acidosi fetale durante il travaglio di parto grazie alla saturimetria fetale che nasce non come tecnica alternativa al monitoraggio cardiocografico, ma come metodica aggiuntiva nella sorveglianza delle condizioni fetali in travaglio di parto.

Uno studio multicentrico, randomizzato e controllato eseguito in 4 Dipartimenti di Ostetricia in Australia da Luglio 1999 a Settembre 2004, ha dimostrato che la saturimetria rappresenta la tecnica più efficace e meno costosa in grado di ridurre i parti operativi (parti con applicazione di vacuum extractor o forcipe e tagli cesarei) per tracciato cardiocografico non rassicurante.^{8 9}

Il sensore è costituito da una sorgente di luce e di un photodetector.

Il posizionamento del sensore deve essere a contatto con un letto vascolare pulsatile.

La sorgente di luce contiene due o più diodi emittenti luce (LED) che emettono luce rossa e infrarossa a lunghezze d'onda conosciute.



⁷ Nonnenmacher A, Hopp H and Dudenhausen J. Predictive value of pulse oximetry for the development of fetal acidosis. J. Perinat. Med 38 (2010) 83-86

⁸ East CE, Brannecke SP, King JF, et al. The effect of intrapartum fetal pulse oximetry, in the presence of a nonreassuring fetal heart rate pattern, on operative delivery rates: a multicenter, randomized, controlled trial (the FOREMOST trial) Am J of Obstet Gynecol 2006, 194: 601 – 606.

⁹ East CE, Gascoigne MB, Doran CM, et al. A cost-effectiveness analysis of the intrapartum fetal pulse oximetry multicentre randomised controlled trial (the FOREMOST trial) RCOG 2006 BJOG 2006 ; 113 : 1080- 1087.

QUANDO: si attua l'ossimetria pulsata di fronte ad un tracciato cardiotocografico sospetto, che tale rimane dopo l'esecuzione delle manovre conservative, oppure quando il tracciato risulta patologico e comunque in associazione alla cardiotocografia.

CHI: la metodica è eseguita dal medico con la necessaria assistenza dell'ostetrica. L'interpretazione dei risultati deve essere fatta dal medico. Se l'esito è rassicurante si continua il monitoraggio continuo con CTG e ossimetria pulsata sino al parto, se l'esito non è rassicurante il medico e l'ostetrica procedono all'espletamento immediato del parto.

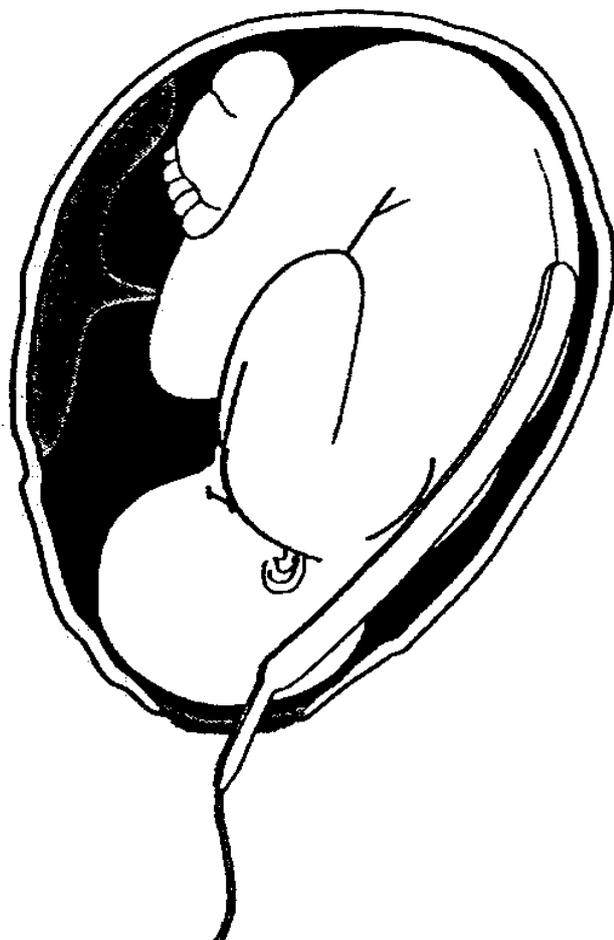
MODALITA' :

Materiale necessario:

1. guanti sterili
2. sensore dell'ossimetro
3. ossimetro

Tecnica:

1. il medico indossa i guanti sterili
2. un assistente passa al medico il sensore in modo sterile
3. il medico introduce il sensore all'interno del collo uterino con il photodetector rivolto verso il feto e si posiziona su una superficie fetale
4. l'assistente collega il sensore all'apparecchio
5. si attende che l'ossimetro rilevi la saturazione fetale e con segnale continuo
6. in caso di sospensione del segnale può essere necessario riposizionare il sensore spostato dai movimenti della parte fetale.



- Quantifica la saturazione in ossigeno dell'emoglobina arteriosa fetale
- Rileva con accuratezza la presenza di acidosi metabolica e ne riduce l'incidenza.
- Rileva rapidamente anche piccole variazioni della saturazione in ossigeno del feto
- Riduce i parti operativi per distress fetale.
- Si può già applicare a dilatazione cervicale di 2 cm
- Si applica a membrane rotte
- Il sensore può essere applicato a qualsiasi superficie fetale: guancia, dorso.
- Rapidità e facilità d'applicazione (le sonde sono sottili e flessibili)
- L'intervallo tra l'applicazione e la prima rilevazione è breve (10 secondi)
- Può essere mantenuta anche durante il periodo espulsivo.

SVANTAGGI:

A volte non è possibile ottenere un segnale continuo, perché la sonda si sposta con gli spostamenti del feto. È sufficiente riposizionarla.

NOTA 6

IL PH FETALE

DESCRIZIONE:

6.1 LA SOFFERENZA FETALE ACUTA

La sofferenza fetale acuta è definita come grave perturbazione dell'ossigenazione fetale, che avviene durante il travaglio. Essa si manifesta con un difficoltoso adattamento alla vita extrauterina: punteggio di Apgar di 1 a 5 minuti, acidosi metabolica dal sangue funicolare, segni neurologici di encefalopatia ipossico-ischemica e compromissione multiorgano^{10,11}

Le conseguenze peggiori sono la morte intrapartum e la paralisi cerebrale.

Secondo l'International Cerebral Palsy Task Force¹² e l' American College of Obstetrics and Gynecologists¹³, i criteri necessari per affermare un'ipossia intrapartum sono i seguenti:

- **Criteri maggiori:**

1. acidosi metabolica grave - prelievo da scalpo fetale o da sangue funicolare – pH < 7.00 e BE (Eccesso di basi) < 0 = -12 mmol/L;
2. encefalopatia neonatale moderata o severa nei neonati di 34 s.g. o più.
3. paralisi cerebrale di tipo tetraparesi spastica o discinetica.
4. esclusione di altre eziologie identificabili, come i traumi, disordini della coagulazione, infezioni o malattie genetiche

- **Criteri minori:**

5. evento ipossico sentinella (segnale) che si verifica immediatamente prima o durante il travaglio
6. Una improvvisa e prolungata bradicardia o l'assenza di variabilità cardiaca fetale in presenza di decelerazioni persistenti tardive o variabili, di solito dopo un evento ipossico sentinella quando il pattern era precedentemente normale.
7. Apgar score tra 0 e 3 dopo 5 minuti;

¹⁰ Boog G., La souffrance foetal aiguë. J Gynecol Obstet Biol Reprod 201; 30:393-432.

¹¹ Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, et al., Williams Obstetrics 22th Edition. Cap.18 . McGraw-Hill

¹² Mac Lenan A. for the International Cerebral Palsy Task Force. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement. Br Med J 1999; 319: 1.054-9.

¹³ Hankins GDV, Speer M. Defining the pathogenesis and pathophysiology of neonatal encephalopathy and cerebral palsy. ACOG vol.102, no. 3 September 2003.

8. Esordio di coinvolgimento multiorgano entro 72 ore dalla nascita
9. Studi per immagine precoci che evidenzino la presenza di anomalie cerebrali non focali acute

6.1.1 ACIDOSI METABOLICA

L'asfissia fetale intrapartum che determina acidosi nel neonato si riconosce dai gravi sintomi del feto, del neonato sopravvissuto e dalla sua qualità di vita.

Fra i nati a termine con acidosi, l'acidosi respiratoria è l'unica che di solito non è associata a complicanze neonatali.¹

In uno studio che prese in esame 59 feti nati a termine con acidosi metabolica, 59 feti di controllo e 51 feti con acidosi respiratoria, la quota di complicanze maggiori era nel gruppo con acidosi metabolica (78%) rispetto al gruppo di controllo (27%) e non c'erano significative differenze tra il gruppo con acidosi respiratoria e il gruppo di controllo. La frequenza e la severità delle complicanze nel gruppo con acidosi metabolica aumentava all'aumentare della severità e della durata dell'acidosi.

Valore dell'eccesso di basi prima del travaglio

Come risultato di una gravidanza fisiologica, pH e pO₂ dell'arteria fetale sono più bassi e la pCO₂ più alta rispetto ai valori materni.

Con il progredire della gravidanza pH e pO₂ fetali diminuiscono e la pCO₂ aumenta. La pO₂ arteriosa diminuisce come risultato di un aumento del consumo placentare e fetale, sebbene il contenuto totale di ossigeno nel sangue fetale rimane relativamente stabile per i meccanismi fisiologici fetali di adattamento (per esempio aumenta l'emoglobina).^{1,2}

L'aumento del consumo di O₂ determina un aumento della pCO₂ fetale.

I valori normali di gas respiratori e di acido-basi sono riportate da Lazarevic e coll.¹⁴ dopo cordocentesi su 70 pazienti con gravidanza fisiologica tra la 18^a sg. e la 38^a s.g.. I valori medi per eccesso di basi e pH erano: -2.3 +/- 0.6 mmol/L e 7.39 +/- 0.05.

Il valore dell'eccesso di basi non varia con la gravidanza. Quindi il feto normale entra in travaglio con un eccesso di basi di circa - 2 mmol/L.

Valore dell'eccesso di basi durante il travaglio fisiologico

¹⁴ Lazarevic B, Ljubic A, Stevic R et al. Respiratory gases and acid base parameter of the fetus during the second and third trimester. Clin Exp Obstet Gynecol 1991; 18: 81-4.

Il travaglio fisiologico e il parto per via vaginale stressano il feto, tanto che si sviluppa un'acidosi media in quasi tutti i travagli. Per valutare i valori di eccesso di basi di neonati non asfittici, Helwig e coll.¹⁵ hanno esaminato i registri di 15.703 neonati con Apgar a 5 minuti > 7. Il valore medio dell'eccesso di basi nell'arteria e nella vena ombelicale era di -4 ± 3 mmol/L e -3 ± 3 mmol/L, rispettivamente.

Valore dell'eccesso di basi durante eventi che compromettono il benessere fetale.

Il feto entra in travaglio con un eccesso di basi di -2 mmol/L. In normale fase attiva di travaglio, l'eccesso di basi può ridursi da -1 a -3 mmol/L in 6 ore, con una riduzione all'incirca di 1 mmol/L per ora nel secondo stadio. Questi valori riflettono gli stress di un travaglio normale e le comuni decelerazioni della frequenza cardiaca fetale che possono manifestarsi nel secondo stadio del travaglio.

Risultati di vari studi¹⁶ suggeriscono che: lo stress fetale (per esempio decelerazioni variabili ripetitive severe) può ridurre le basi tampone di circa 1 mmol/L ogni 30 minuti; la compromissione fetale subacuta può ridurre le basi tampone di 1 mmol/L ogni 6-15 minuti; e la compromissione acuta, severa (per esempio bradicardia terminale) può ridurre le basi tampone di 1 mmol/L ogni 2-3 minuti.

Si ritiene che il danno asfittico non avvenga fino a che l'eccesso di basi fetali non raggiunge le -12 mmol/L.

6.2 DETERMINAZIONE DELL'EQUILIBRIO ACIDO BASE ALLA NASCITA¹⁷

PH fetale alla nascita

La determinazione del ph fetale alla nascita è l'unico metodo di valutazione dello stato ossigenativo del neonato alla nascita¹⁸.

DESCRIZIONE:

prelievo di sangue del neonato alla nascita effettuato dall'arteria ombelicale.

¹⁵ Helwig JT, Parer JT, Kilpatrick SJ, Laros RK Jr. Umbilical cord blood acid-base state: what is normal? Am J Obstet Gynecol 1996; 174: 1.807-12.

¹⁶ Ross MG, Gala R, Use of umbilical artery base excess: Algorithm for the timing of hypoxic injury. Am J Obstet Gynecol 2002; 187: 1-9.

¹⁷ ACOG Committee Opinion No. 348, Novembre 2006. Umbilical cord blood gas and acid-base analysis. Obstet Gynecol 108, No. 5, November 2006.

¹⁸ (ACOG 98 e Mac Lenan A. for the International Cerebral Palsy Task Force. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement. Br Med J 1999; 319: 1.054-9).

QUANDO:

si attua in tutti i casi di parti sia vaginali che tagli cesarei dopo l'estrazione del neonato.

CHI:

il prelievo può essere eseguito dall'ostetrica e/o dal medico.

MODALITA':

MATERIALE NECESSARIO:

- guanti sterili
- ago per siringa
- una siringa eparinata
- strumenti per il clampaggio del funicolo (cord clamp, pean...)
- apparecchio per la determinazione dell'equilibrio acido-base

TECNICA:

- dopo la nascita, sia da parto spontaneo che da taglio cesareo, è necessario il clampaggio precoce del funicolo
- Clampare un segmento di funicolo vicino alla porzione fetale alle due estremità
- Detergere con una garza sterile la zona del prelievo
- Effettuare il prelievo di sangue fetale dall'arteria ombelicale con una siringa eparinata
- Inserire la siringa, dopo aver rimosso eventuali bolle d'aria, nell'apparecchio per l'analisi
- Attendere l'analisi e il risultato che verrà stampato dall'apparecchio

VANTAGGI:

Permette di conoscere lo stato del neonato alla nascita attraverso la valutazione del pH e dell'eccesso di basi.

8. TEMPI DI ATTUAZIONE

Il documento entrerà in vigore dalla data d'approvazione dello stesso.

9. INDICATORI

Al fine di poter valutare l'impatto dell'introduzione della procedura sul miglioramento della qualità diagnostica e dell'assistenza alla madre e al bambino, il gruppo di lavoro ha condiviso la necessità di dimensionare il problema all'interno dell'Azienda ospedaliera di Padova e di allinearsi, per quanto riguarda il taglio cesareo, con quanto indicato dal Ministero della Salute entro tre anni. Considerando, tuttavia, che il dato relativo al taglio cesareo per il 2007 comprende tutte le gravidanze, anche quelle a rischio. Per gli anni

AZIENDA OSPEDALIERA UNIVERSITA' DI PADOVA

WEB Proc Monit Fet Trav P Basso Rischio 2010

successivi, sarà implementata una modalità di codifica differenziata per le varie tipologie di indicazioni al taglio cesareo, pertanto il dato potrà essere specifico.

Per quanto riguarda la morbosità e mortalità neonatale di tendere a mantenere gli standard attuali.

Dall'analisi dei dati rilevati dalle SDO risulta che nell'anno 2007:

INDICATORE	AOP ANNO 2007	DATI INTERNAZIONALI
1) % tagli cesarei: DRG 370-371/DRG 370-371- 372-373-374-375	36,74%	Italia 2003: 37% Regione veneto 2000: 29% Internazionale: 15% Obiettivo Ministero salute: 20% Gold Standard
2) morbosità:		
% asfissia alla nascita cod. 768.5-768.6-768.9-779.0	0,23%	Goteberg 1985/1991 0.5%
% asfissia e convulsioni neonato: cod. 779.0	0,13% 5 casi di convulsioni di cui due associati ad asfissia alla nascita	
% paralisi cerebrale	13 casi di asfissia e/o convulsioni alla nascita di cui: 2 deceduti 15.38 % 3 paralisi grave 23.07 % 7 nella norma 53.84 % 1 caso con ritardo a 5 mesi probabile normalizzazione o lievi problemi 7.69 %	15% di paralisi cerebrale tra i nati con asfissia alla nascita
3) mortalità nel neonato con asfissia		
entro 7 giorni	15% 13 casi di cui 2 con diagnosi di asfissia grave alla nascita (cod. 768.5)	OMS (anni 2000/2003): Morti per asfissia alla nascita 15% in Italia

AZIENDA OSPEDALIERA UNIVERSITA' DI PADOVA

WEB Proc Monit Fet Trav P Basso Rischio 2010

entro 28 giorni	7 casi nessun caso con diagnosi di asfissia alla nascita	
-----------------	--	--

Nel prospetto seguente sono indicati i risultati attesi con l'introduzione della procedura. Si prevede di allinearsi con i dati internazionali in tre anni. I dati saranno rilevati dalla SDO con un'apposito programma informatico.

INDICATORE	Valori obiettivo/Standard	Raccolta dati	Analisi dati
1) % tagli cesarei	Valori obiettivo: 1° anno: diminuzione 6.74% 2° anno: diminuzione 5% 3° anno: diminuzione 5%	Frequenza raccolta: annuale Responsabile: Direttori Unità Operative	Frequenza analisi: annuale Responsabili analisi: Resp. UVTA e Direttori Unità Operative
2) morbosità: % asfissia alla nascita cod. 768.5-768.6-768.9-779.0 % asfissia e convulsioni neonato: cod. 779.0 % paralisi cerebrale	Valori obiettivo: mantenere lo standard attuale	Frequenza raccolta: annuale Responsabili: Direttori Unità Operative	Frequenza analisi: annuale Responsabili analisi: Resp. UVTA e Direttori Unità Operative
3) mortalità nel neonato con asfissia: % entro 7 giorni % entro 28 giorni	Valori obiettivo: mantenere lo standard attuale	Frequenza raccolta: annuale Responsabili: Direttori Unità Operative	Frequenza analisi: annuale Responsabili analisi: Resp. UVTA e Direttori Unità Operative

La procedura sarà aggiornata in relazione a nuove edizioni delle linee guida di riferimento, sarà rivalutata in base ai risultati ottenuti e comunque entro la fine del 2011.

Tuttavia il gruppo di lavoro ritiene opportuno, una valutazione a breve termine, a sei mesi dall'applicazione, considerando necessaria una prova di fattibilità sul campo.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Saling E. Fetal pulse oximetry during labor: issues and recommendations for clinical use. J Perinat Med. 1996; 24(5):467-78.
2. Seelbach-Göbel B, Riedl T. Reliability of fetal pulse oximetry for the detection of fetal acidosis Z Geburtshilfe Neonatol. 2005; 209(2):43-50.

3. McNamara H, Chung DC, Lilford R, Johnson N. Do fetal pulse oximetry readings at delivery correlate with cord blood oxygenation and acidemia? *Br J Obstet Gynaecol.* 1992; 99(9):735-8
4. Langer B, Boudier E, Haddad J, Pain L, Schlaeder G. Fetal pulse oximetry during labor of 62 patients. *Fetal Diagn Ther.* 1996; 11(1):37-45
5. Dildy GA, Judd VE, Clark SL. Prospective evaluation of the antenatal incidence and postnatal significance of the fetal echogenic cardiac focus: a case-control study. *Am J Obstet Gynecol.* 1996; 175(4 Pt 1):1008-12
6. Carbonne B, Langer B, Goffinet F, Audibert F, Tardif D, Le Goueff F, Laville M, Maillard F. Multicenter study on the clinical value of fetal pulse oximetry and fetal blood analysis. The French Study Group on Fetal Pulse Oximetry. *Am J Obstet Gynecol.* 1997; 177(3):593-8
7. Nonnenmacher A, Hopp H and Dudenhausen J. Predictive value of pulse oximetry for the development of fetal acidosis. *J. Perinat. Med* 2010; 38: 83-86
8. East CE, Brannecke SP, King JF, et al. The effect of intrapartum fetal pulse oximetry, in the presence of a nonreassuring fetal heart rate pattern, on operative delivery rates: a multicenter, randomized, controlled trial (the FOREMOST trial) *Am J of Obstet Gynecol* 2006; 194: 601 – 606.
9. East CE, Gascoigne MB, Doran CM, et al. A cost-effectiveness analysis of the intrapartum fetal pulse oximetry multicentre randomised controlled trial (the FOREMOST trial) *BJOG* 2006 ; 113: 1080- 1087.
10. Boog G., La souffrance foetal aiguë. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2001; 30:393-432.
11. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, et al., *Williams Obstetrics* 22th Edition. Cap.18 . McGraw-Hill
12. Mac Lennan A. for the International Cerebral Palsy Task Force. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement. *Br Med J* 1999; 319: 1.054-9.
13. Hankins GDV, Speer M. Defining the pathogenesis and pathophysiology of neonatal encephalopathy and cerebral palsy. *ACOG* 2003; 102 (3).
14. Lazarevic B, Ljubic A, Stevic R et al. Respiratory gases and acid base parameter of the fetus during the second and third trimester. *Clin Exp Obstet Gynecol* 1991; 18: 81-4.
15. ACOG Committee Opinion No. 348, Novembre 2006. Umbilical cord blood gas and acid-base analysis. *Obstet Gynecol* 2006; 108 (5).
16. ACOG Fetal Heart rate patterns: monitoring, interpretation, and management Technical bulletin 1995; 207.
17. Helwig JT, Parer JT, Kilpatrick SJ, Laros RK Jr. Umbilical cord blood acid-base state: what is normal? *Am J Obstet Gynecol* 1996; 174: 1.807-12.
18. Ross MG, Gala R, Use of umbilical artery base excess: Algorithm for the timing of hypoxic injury. *Am J Obstet Gynecol* 2002; 187: 1-9.
19. S.I.P. Gruppo epidemiologia pediatrica – Guida alla raccolta ed elaborazione di dati pediatrici.
20. Mison I et al. Influence of maternal, obstetric and fetal risk factor on the prevalence of birth asphyxia at term in a Swedish urban population. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2002; 81:909-917

11. ALLEGATI

Allegato1: Scheda di monitoraggio per auscultazione intermittente