FACOLTÀ TEOLOGICA DEL TRIVENETO

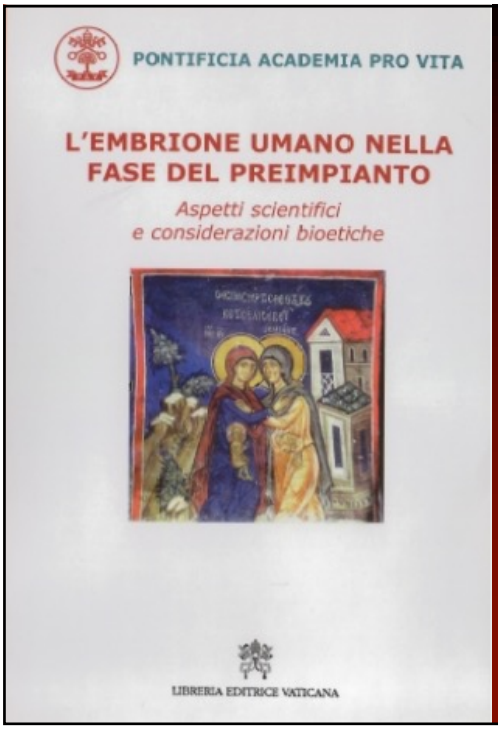
Studi Teologici di Gorizia, Trieste e Udine

LA VITA NELLE NOSTRE MANI

Corso di Bioetica teologica

Parte speciale – Inizio vita
5. Fecondazione ed embriogenesi

1



http://www.academiavita.org

COLOMBO R., *Il processo di fecondazione e le sue fasi*, in SGRECCIA E., LAFITTE J., *L'embrione nella fase del preimpianto*, LEV, Città del Vaticano 2007, 37-131.

2

Fasi della fecondazione

- Produzione dei gameti (spermatozoi e ovulo)
- Ovulazione
- Immissione del seme nelle vie genitali femminili
- Capacitazione degli spermatozoi
- Incontro di ovulo e spermatozoi
- Fertilizzazione dell'ovulo e formazione dello zigote
- Trasporto dell'embrione verso l'utero
- Impianto o annidamento nell'utero

3

1. Produzione dei gameti

4

Divisione cellulare: mitosi

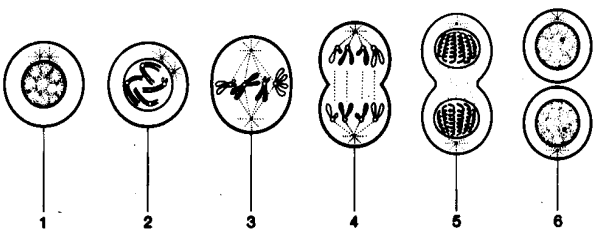
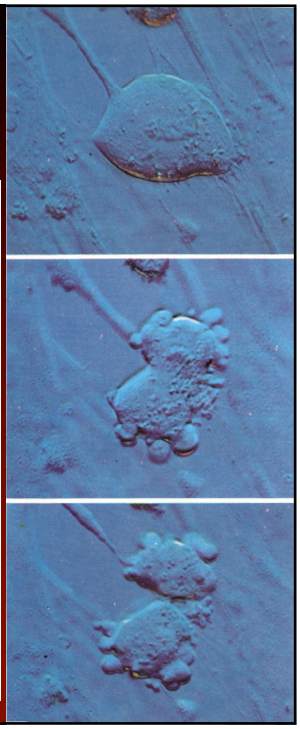


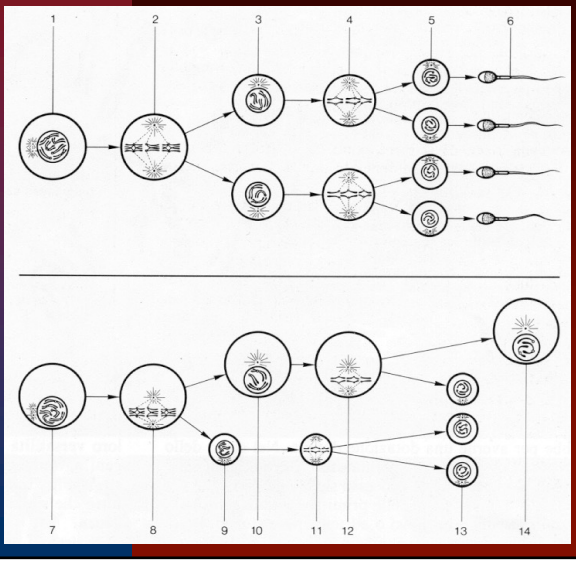
Diagramma della divisione cellulare

1 - Stato di riposo
2 - I cromosomi del nucleo si sono divisi longitudinalmente
3 - I cromosomi si dispongono su un unico piano
4 - I cromosomi si dividono
5 - I cromosomi si radunano ai due poli
6 - Stadio di riposo: sono nate due nuove cellule



5

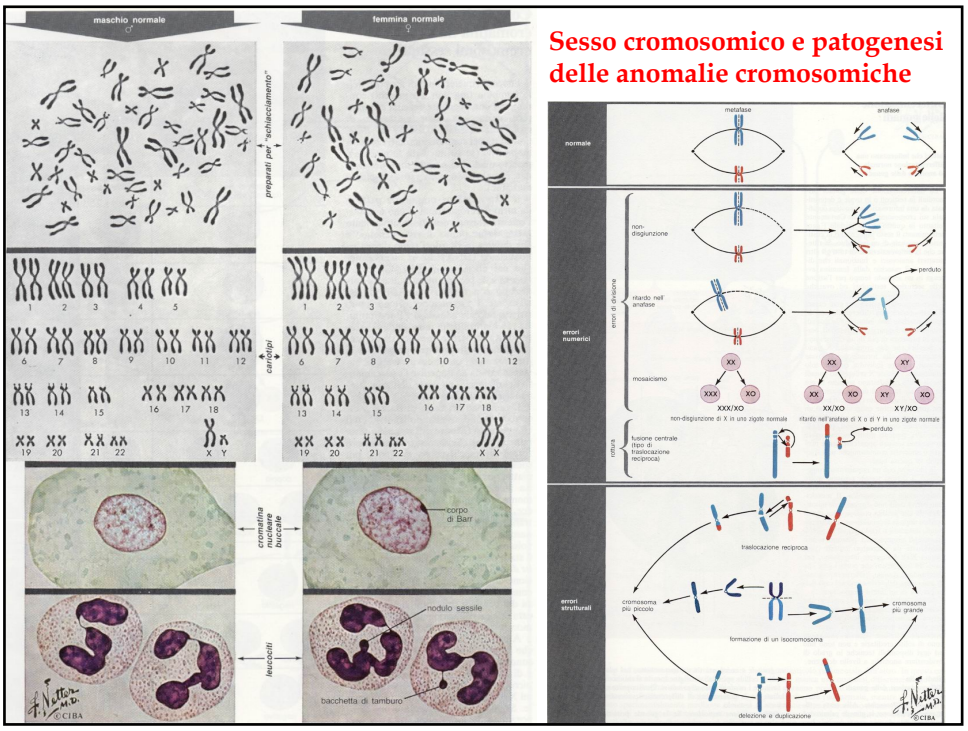
Divisione cellulare: meiosi



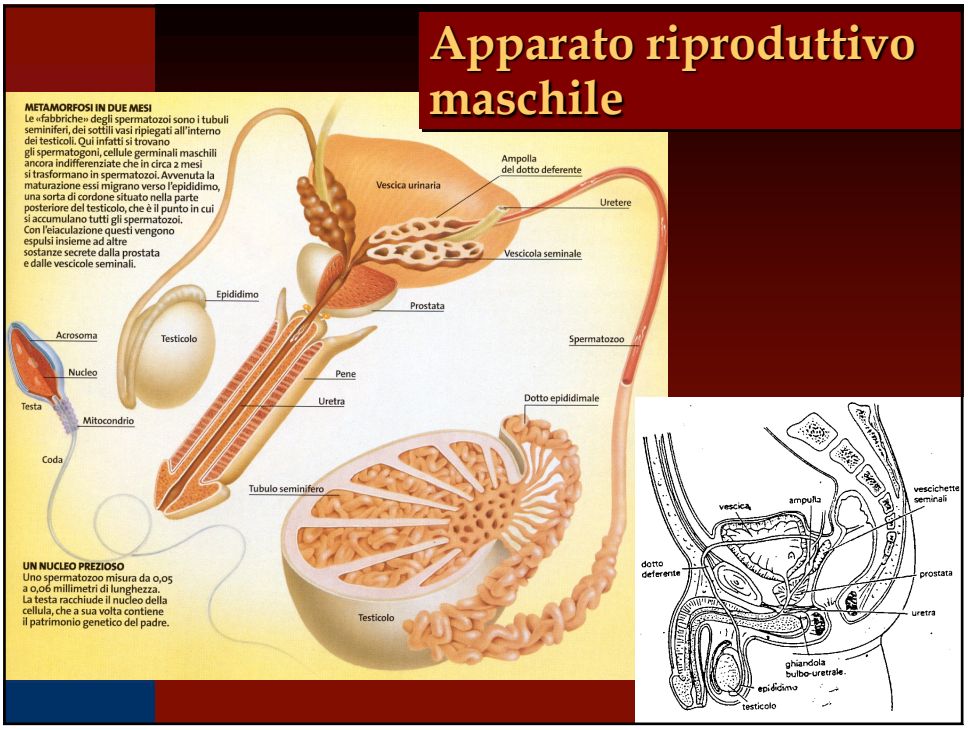
Gameti maschili: Spermatozoi

Gameti femminili: ovocita

6


maschio normale
femmina normale
preparati per "schiacciamento"
cariotipi
cromatina nucleare buccale
corpo di Barr
leucociti
nodulo sessile
bacchetta di tamburo
Sesso cromosomico e patogenesi delle anomalie cromosomiche
normale
metafase
anafase
errori numerici
errore di divisione
non-disgiunzione
ritardo nell'anafase
perduto
mosaicismo
XXX/XO
XX/XO
XY/XO
rottura
fusione centrale (tipo di traslocazione reciproca)
errori strutturali
traslocazione reciproca
cromosoma più piccolo
cromosoma più grande
formazione di un isocromosoma
delezione e duplicazione
©CIBA

7


Apparato riproduttivo maschile
METAMORFOSI IN DUE MESI
Le «fabbriche» degli spermatozoi sono i tubuli seminiferi, dei sottili vasi ripiegati all'interno dei testicoli. Qui infatti si trovano gli spermatogoni, cellule germinali maschili ancora indifferenziate che in circa 2 mesi si trasformano in spermatozoi. Avvenuta la maturazione essi migrano verso l'epididimo, una sorta di cordone situato nella parte posteriore del testicolo, che è il punto in cui si accumulano tutti gli spermatozoi. Con l'eiaculazione questi vengono espulsi insieme ad altre sostanze secrete dalla prostata e dalle vescicole seminali.
Vescica urinaria
Ampolla del dotto deferente
Uretere
Vescicola seminale
Epididimo
Prostata
Testicolo
Spermatozoo
Acrosoma
Nucleo
Testa
Mitocondrio
Coda
Pene
Uretra
Dotto epididimale
Tubulo seminifero
Testicolo
UN NUCLEO PREZIOSO
Uno spermatozoo misura da 0,05 a 0,06 millimetri di lunghezza. La testa racchiude il nucleo della cellula, che a sua volta contiene il patrimonio genetico del padre.
vescica
ampulla
vescichette seminali
dotto deferente
prostata
uretra
ghiandola bulbo-uretrale
epididimo
testicolo

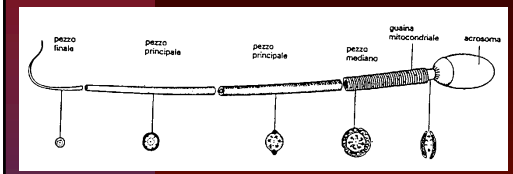
8

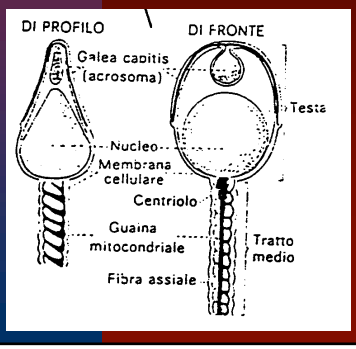
⇦Testicolo di un'uomo di 20 anni

Interno ⇨ del testicolo

9

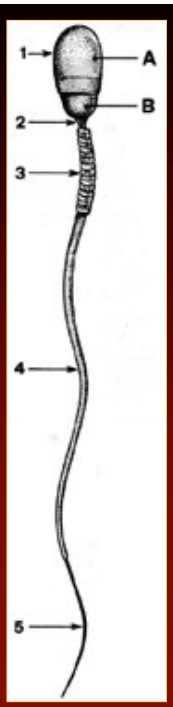
Gameti maschili (spermatozoo)





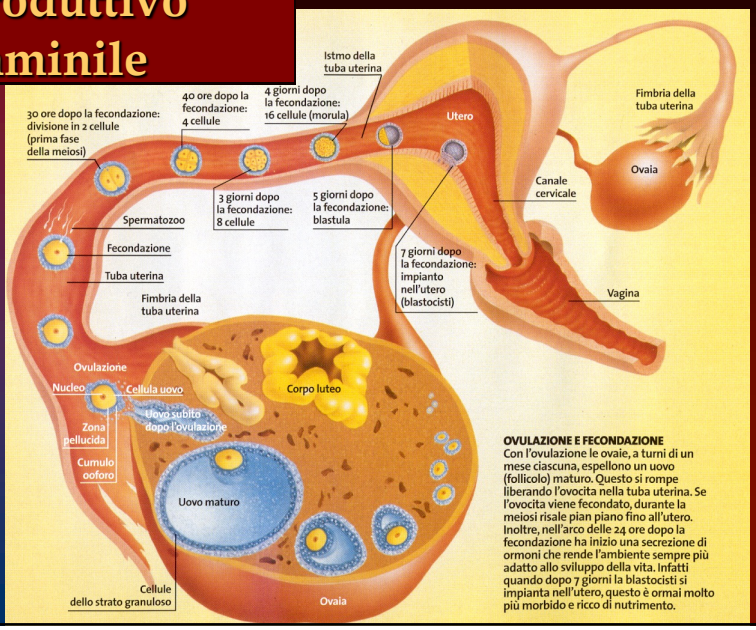
Struttura dello spermatozoo umano: ⇨

1: testa; 2: collo; 3: tratto intermedio (con guaina mitocondriale); 4: parte principale; 5: parte terminale; A: acrosoma; B: regione postacrosomiale della testa.



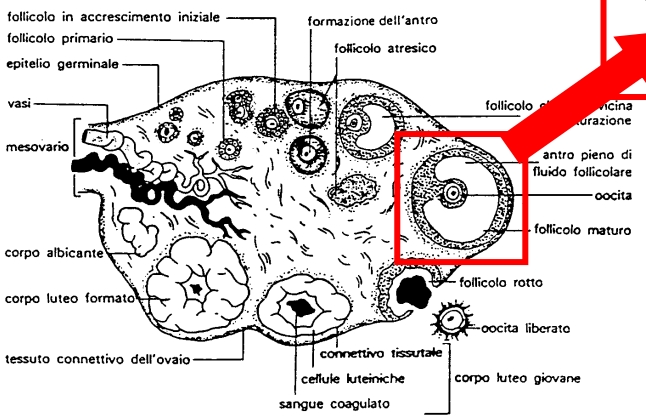
10

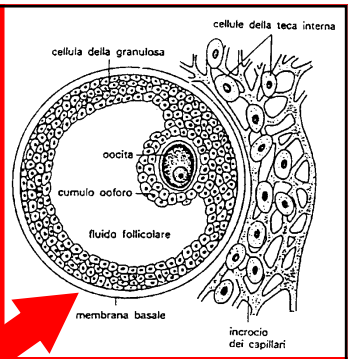
Apparato riproduttivo femminile



11

Processo di maturazione dell'ovocita





Rappresentazione schematica dell'ovaio nelle varie fasi del ciclo.

12

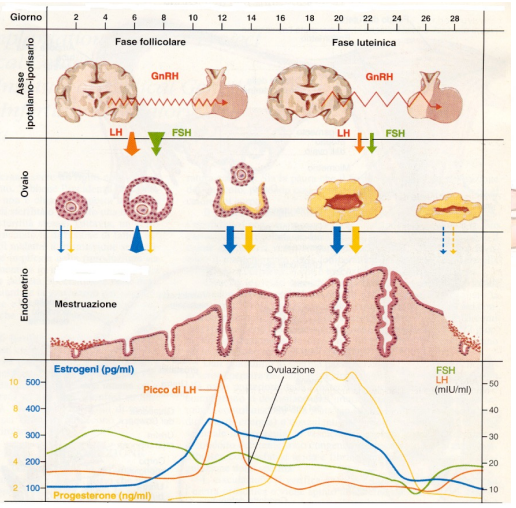
⇦ Corpo emorragico
Follicolo pieno di sangue dopo la rottura (sporgenza rossa), che in seguito si trasforma nel corpo luteo.

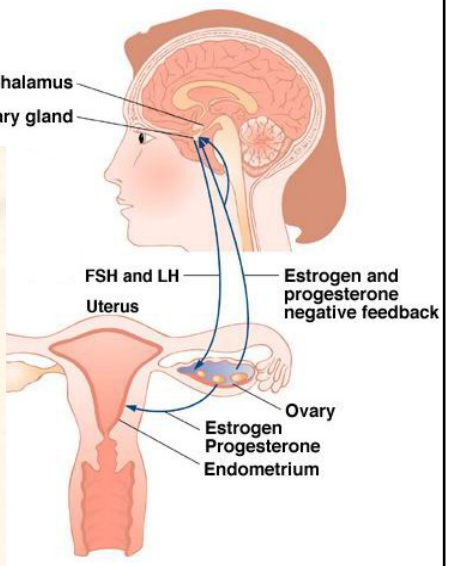
13

L'ovaia nei diversi momenti della vita della donna
⇦ Feto
Bambina (3 anni)
Ragazza (14 anni)
Giovane (27 anni)
Adulta (56 anni)

14

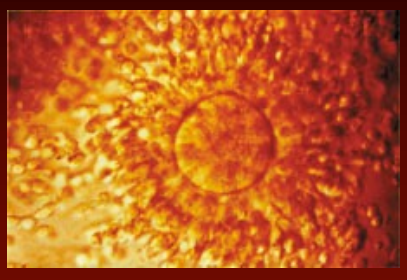
Eventi biologici del ciclo femminile

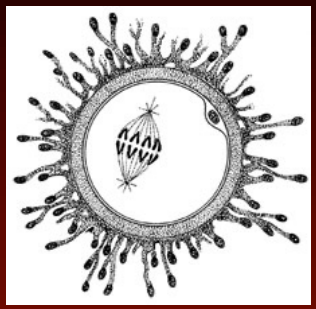




15

Gameti femminili (ovocita)





⇧ **Ovocita maturo,** circondato dalle cellule del cumulo ooforo e dalla corona radiata.

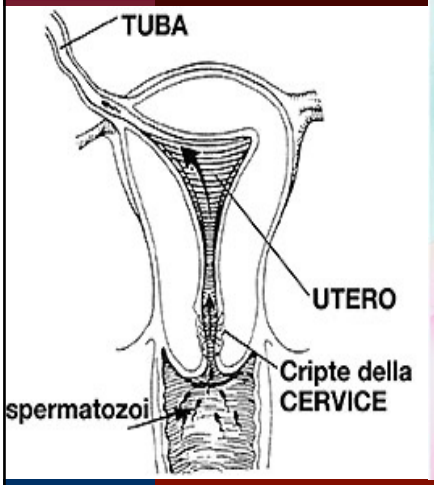
Disegno e foto a destra: la seconda divisione meiotica dei cromosomi è arrestata in metafase II e si nota la presenza del globulo polare, originato dalla prima divisione meiotica

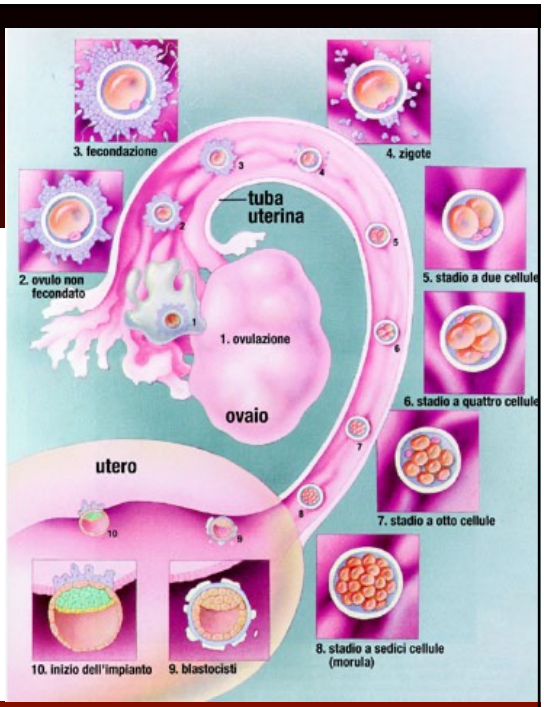
16

2. Dall'ovulazione alla fecondazione

17

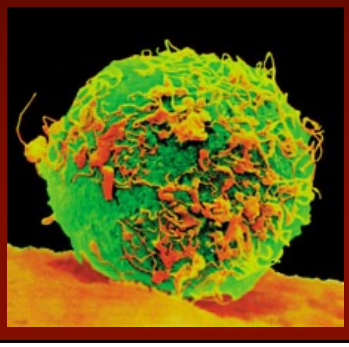
Dall'ampolla tubarica all'utero





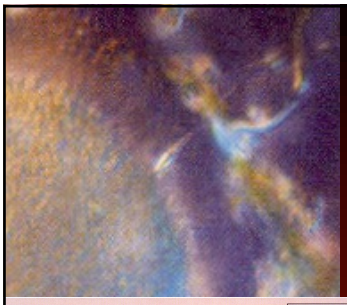
18

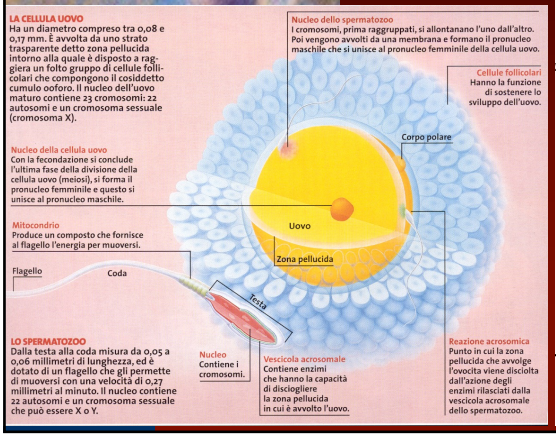
Fertilizzazione 1/4

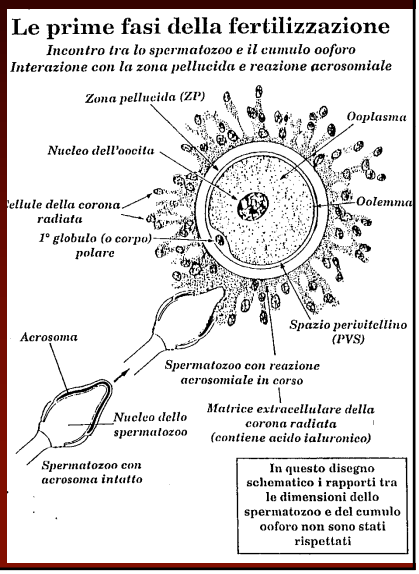


19

Fertilizzazione 2/4







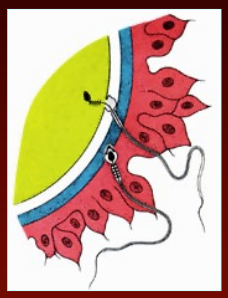
20

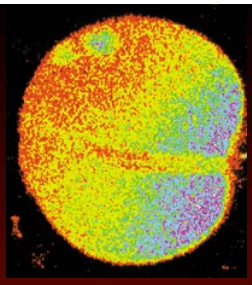
Fertilizzazione 3/4

21

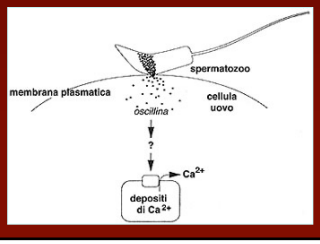
Fertilizzazione 4/4

Lo spermatozoo che è arrivato nello spazio perivitellino entra nella cellula uovo: le due membrane cellulari si fondono e il gamete maschile entra "nudo" all'interno del citoplasma dell'ovocita





Improvvisa "esplosione" della concentrazione citoplasmatica del calcio provocata dall'introduzione di uno spermatozoo nella cellula uovo (tecnica ICSI) di babbuino. Immagine ottenuta con un legante che produce fluorescenza in presenza di ioni calcio.

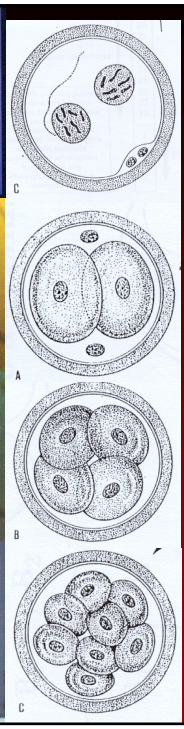


Liberazione del calcio dai depositi cellulari ad opera dell'oscillina, una proteina introdotta nel citoplasma della cellula uovo dalla testa dello spermatozoo al momento della fusione delle due membrane

22

3. Dal concepimento all'annidamento

23



ZIGOTE

Ovocita fertilizzato allo stadio pronucleare (patrimonio coromosomicodiploide)

12-31 ore dalla fertilizzazione

SEGMENTAZIONE

EMBRIONE a 2 cellule

27-43 ore dalla fertilizzazione

EMBRIONE a 4 cellule

36-65 ore dalla fertilizzazione

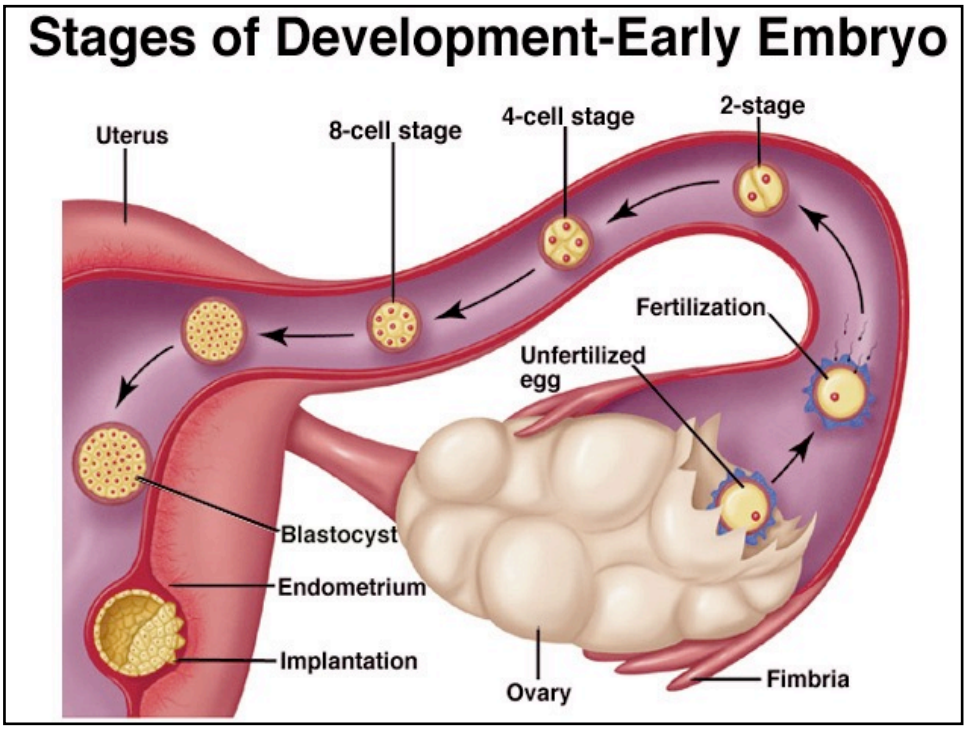
EMBRIONE a 8 cellule

45-73 ore dalla fertilizzazione

24

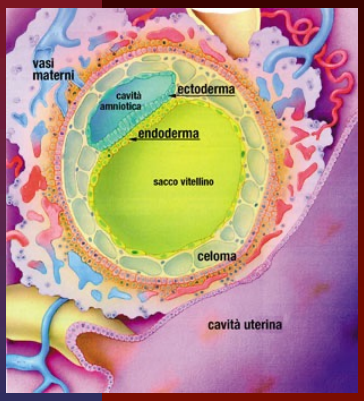
MORULA
embrione a 16-32 cellule
4-5 giorni dalla fertilizzazione
BLASTOCISTE PRECOCE
embrione a 64 cellule
5 giorni dalla fertilizzazione
CAVITAZIONE
BLASTOCISTE ESPANSA
embrione a 64 cellule
6-7 giorni dalla fertilizzazione
HATCHING
Prima di impiantarsi la blastocisti matura completamente espansa, attraverso l'azione di enzimi litici, "rompe" lo strato di glico-proteine della zona pellucida che ancora la circonda e abbandona il suo involucro pro-tettivo che aveva sinora rivestito l'embrione.
IMPIANTO UTERINO

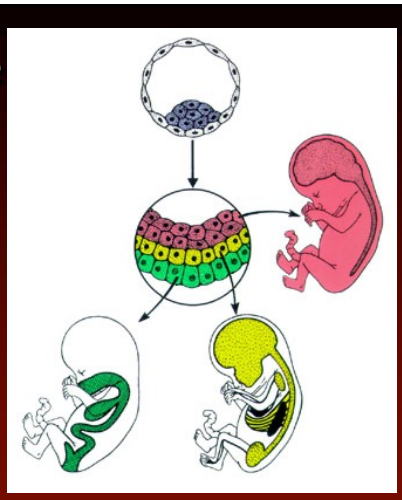
25


Stages of Development-Early Embryo
Uterus
8-cell stage
4-cell stage
2-stage
Fertilization
Unfertilized egg
Blastocyst
Endometrium
Implantation
Ovary
Fimbria

26

Impianto dell'embrione nella parete dell'utero



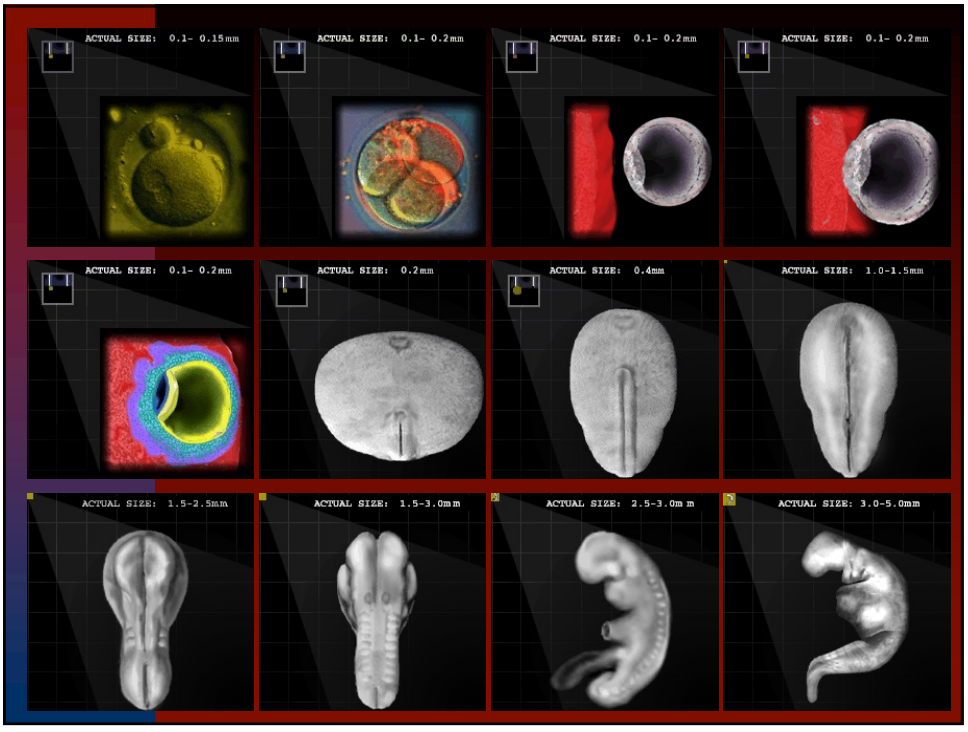


ECTODERMA (in rosso): tessuto nervoso; epidermide e suoi derivati (peli, capelli, unghie, smalto dentario).

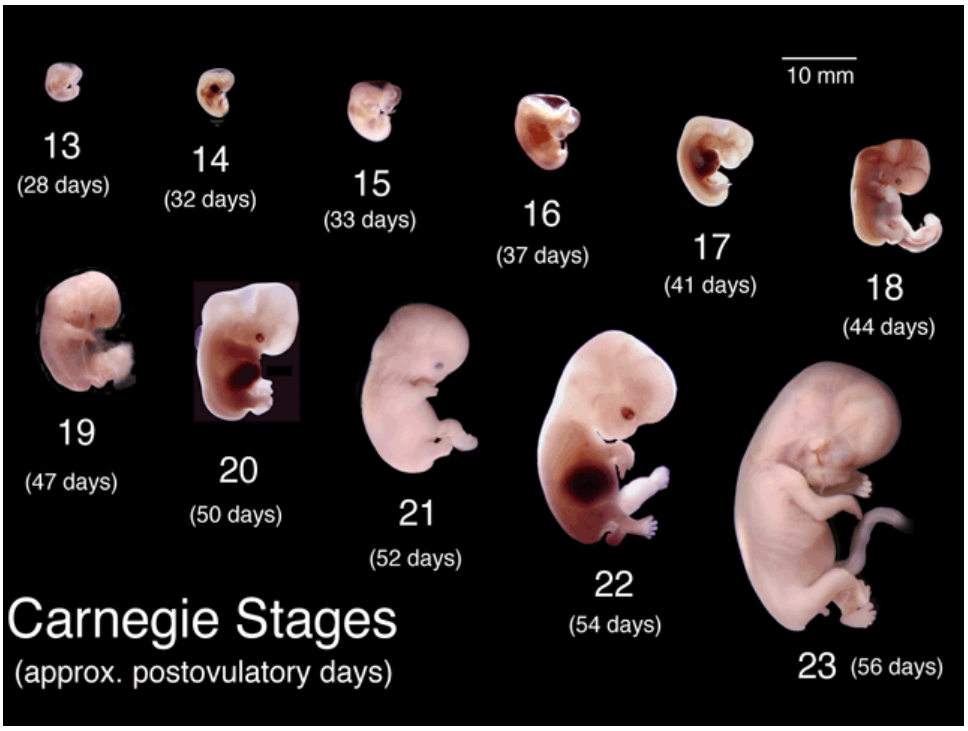
ENDODERMA (in verde): epitelio di rivestimento e ghiandolare di tubo digerente, fegato, vie biliari e pancreas; vie respiratorie; vescica, uretra e prostata; tiroide, paratiroide e timo; cellule delle linee germinali di ovociti e spermatozoi.

MESODERMA (in giallo): scheletro; muscolatura; tessuto connettivo; apparato cardiocircolatorio; apparato renale.

27



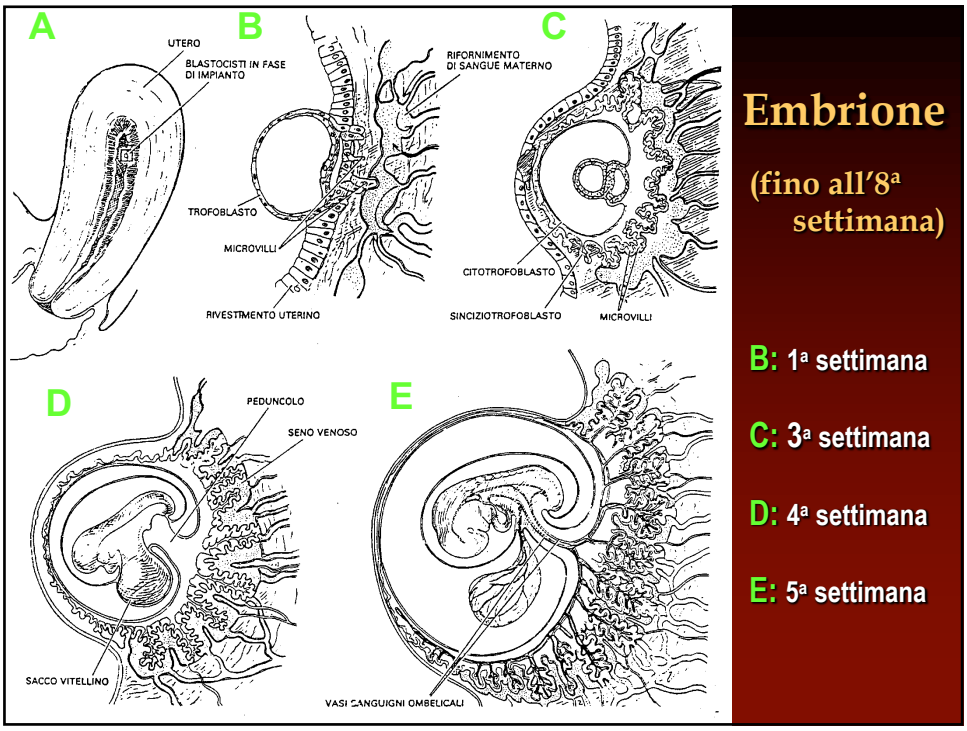
28



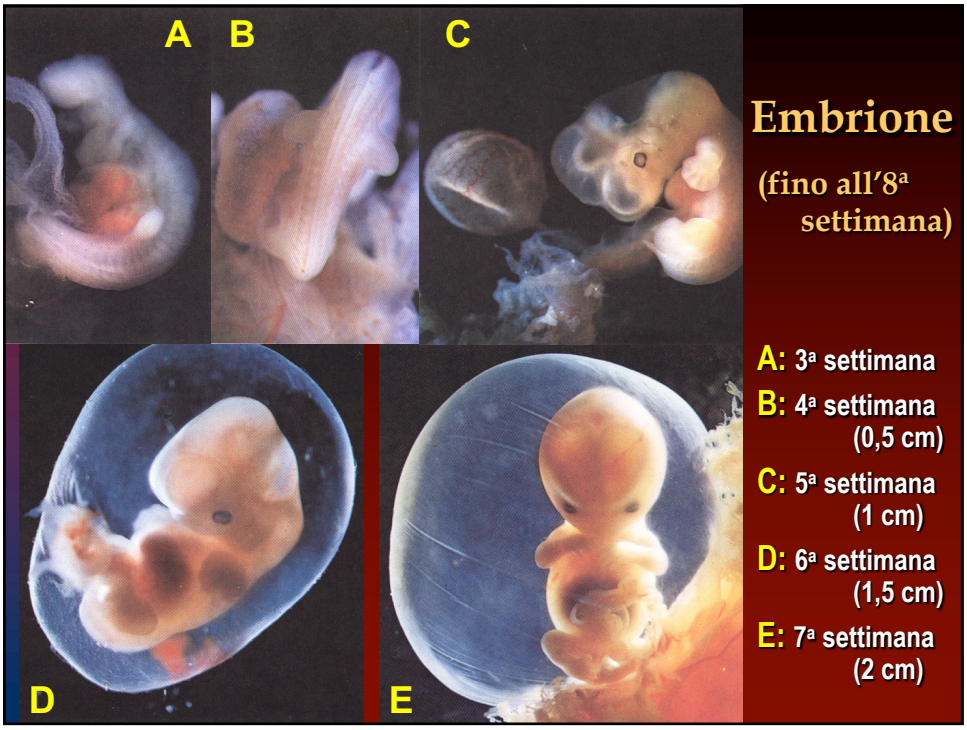
29

4. Sviluppo dell'embrione e del feto

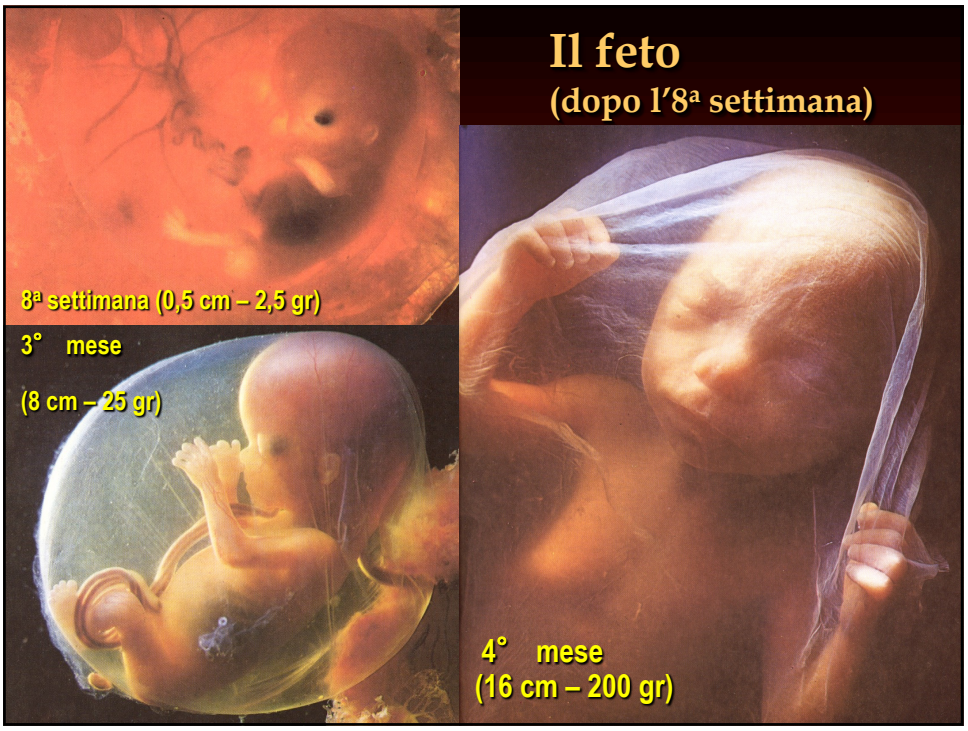
30


A
UTERO
BLASTOCISTI IN FASE DI IMPIANTO
B
TROFOBLASTO
MICROVILLI
RIVESTIMENTO UTERINO
C
RIFORNIMENTO DI SANGUE MATERNO
CITOTROFOBLASTO
SINCIZIOTROFOBLASTO
MICROVILLI
D
PEDUNCOLO
SENO VENOSO
SACCO VITELLINO
E
VASI SANGUIGNI OMBELICALI
Embrione
(fino all'8ª settimana)
B: 1ª settimana
C: 3ª settimana
D: 4ª settimana
E: 5ª settimana

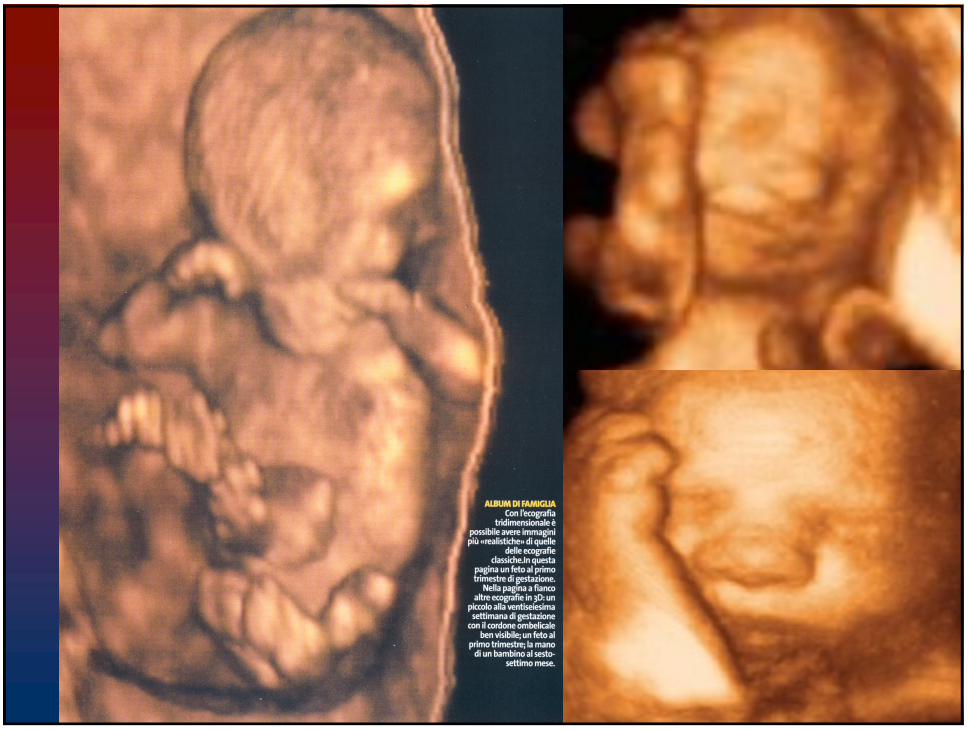
31


A
B
C
D
E
Embrione
(fino all'8ª settimana)
A: 3ª settimana
B: 4ª settimana (0,5 cm)
C: 5ª settimana (1 cm)
D: 6ª settimana (1,5 cm)
E: 7ª settimana (2 cm)

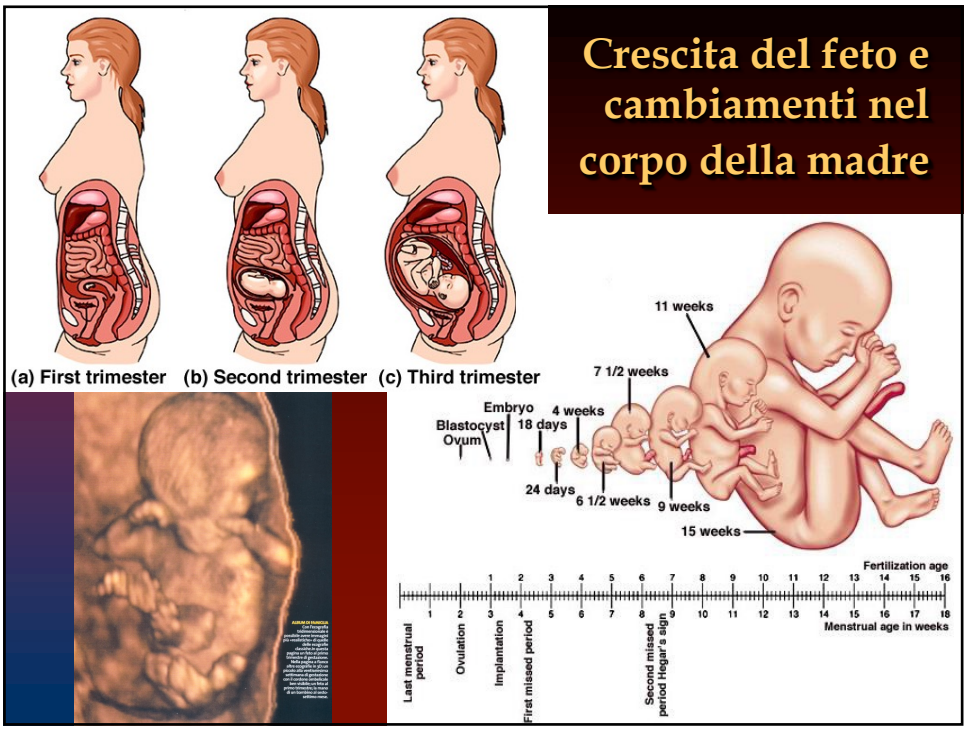
32


Il feto
(dopo l'8ª settimana)
8ª settimana (0,5 cm – 2,5 gr)
3° mese
(8 cm – 25 gr)
4° mese
(16 cm – 200 gr)

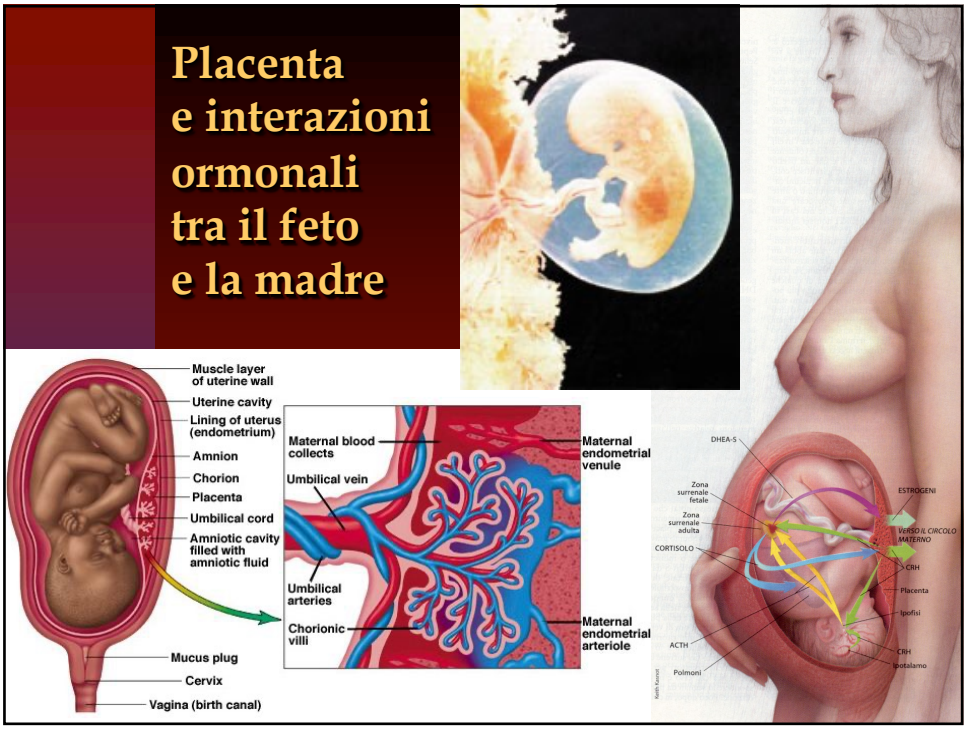
33


ALBUM DI FAMIGLIA
Con l'ecografia tridimensionale è possibile avere immagini più «realistiche» di quelle delle ecografie classiche.In questa pagina un feto al primo trimestre di gestazione. Nella pagina a fianco altre ecografie in 3D: un piccolo alla ventiseiesima settimana di gestazione con il cordone ombelicale ben visibile; un feto al primo trimestre; la mano di un bambino al sesto-settimo mese.

34


Crescita del feto e cambiamenti nel corpo della madre
(a) First trimester
(b) Second trimester
(c) Third trimester
11 weeks
7 1/2 weeks
Embryo
4 weeks
Blastocyst
18 days
Ovum
24 days
6 1/2 weeks
9 weeks
15 weeks
Fertilization age
Menstrual age in weeks
Last menstrual period
Ovulation
Implantation
First missed period
Second missed period Hegar's sign

35


Placenta e interazioni ormonali tra il feto e la madre
Muscle layer of uterine wall
Uterine cavity
Lining of uterus (endometrium)
Amnion
Chorion
Placenta
Umbilical cord
Amniotic cavity filled with amniotic fluid
Mucus plug
Cervix
Vagina (birth canal)
Maternal blood collects
Umbilical vein
Umbilical arteries
Chorionic villi
Maternal endometrial venule
Maternal endometrial arteriole
DHEA-S
ESTROGENI
CORTISOLO
CRH
Placenta
Ipofisi
ACTH
Polmoni
Ipotalamo

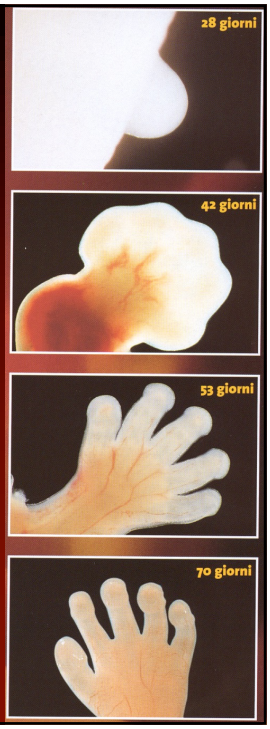
36

Tappe dello sviluppo

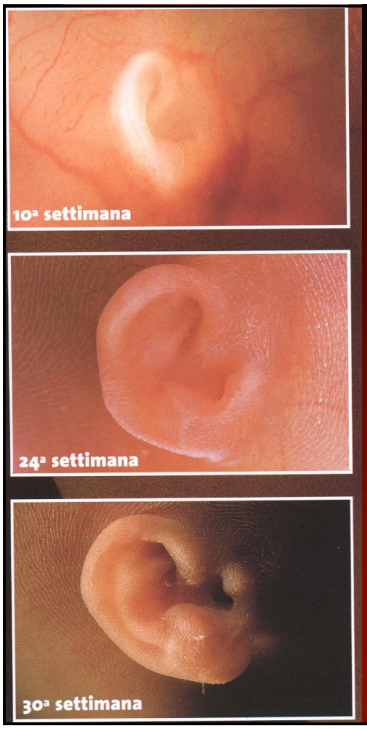
4 settimane: la testa dell'embrione è già disposta ad angolo retto rispetto al tronco e sono evidenti gli abbozzi degli arti.

6 settimane: è evidente lo sviluppo delle mani e dei piedi.

8 settimane: sono riconoscibili occhi, orecchie, naso e bocca; si sono formate le dita della mano e del piede; il battito del cuore può essere registrato dall'esterno con opportuni strumenti.



37



Tappe dello sviluppo

12 settimane: è già un uomo in miniatura, anche se la testa è sproporzionatamente grande rispetto al tronco.

16 settimane: compaiono i primi capelli e i genitali esterni sono abbastanza ben formati da permettere il riconoscimento del sesso.

Da questo momento in poi il **peso corporeo** comincia a crescere velocemente, mentre i **movimenti** del feto si fanno via via più energici tanto da essere percepiti dalla madre.

38

Tra la **26ª e la 28ª settimana** di gravidanza il feto è già in grado di sopravvivere nell'ambiente esterno se viene partorito prematuramente. I suoi organi vitali quali il fegato, i reni e soprattutto i polmoni sono ancora funzionalmente immaturi: se nascerà prematuro, egli potrà sopportare l'impatto con l'ambiente esterno solo se assistito in centri ospedalieri specializzati nellaterapia intensiva neonatale.

La **nascita** si verifica normalmente alla 40ª settimana di gravidanza (quando il feto ha 38 settimane di vita).

39