



## **Le meraviglie della procreazione umana**

### **6 - Evoluzione del ovulo fecondato**

La tabella qui di seguito rappresenta la progressione e le trasformazioni successive che subirà l'ovulo nel corso del periodo durante il quale resterà in sospensione nell'organismo materno (ovocito 1 durante l'ovulazione con 23 cromosomi, poi ovocito 2 dopo la fecondazione e 2 volte 23 cromosomi, è chiamato cella zigote dopo la fusione dei dati dei genitori con 46 cromosomi). Egli sta per camminare nella tuba di Falloppio fino all'endometrio dell'utero (mucose uterine) nel quale egli si stabilirà ([impianto o annidamento](#)). Durante tutto questo periodo, potrebbe dunque essere evacuato da una forma di spazzata, poiché è niente affatto solidale con el corpo della donna. Tutto è così messo in opera contro qualsiasi forma d'aggressione esterna a quest'ovulo, conservandolo all'interno del corpo della donna, ma anche contro ogni autodifesa immunitaria della madre nei confronti degli spermatozoi, così come la nuova cellula che sono tutti due di una genetica diversa da quella del corpo della donna. Per quanto riguarda la protezione contro il sistema immunitario materno e lo zigote e suoi 46 cromosomi, di cui 23 sono diverse, che è circondato da pelle chiamata [zona pellucida](#) nata dalle cellule del ovulo e [delle cellule granulose lo circonda](#) nate dal follicolo, che contiene almeno 23 cromosomi materni, vedere 46 per le cellule peri-ovociti. La zona pellucide è particolarmente concepita per garantire un ruolo protettivo contro la polispermia (doppia introduzione di spermatozoo umano), come pure qualsiasi intrusione di uno spermatozoo straniero. Contro la polispermia, l'ovulo ha una prima barriera formata dalle cellule del tessuto permeabile costituito de cellule granulose, che limitano il numero di contatti simultanei di spermatozoi, la seconda è la membrana plasmica reso impraticabile dopo la prima introduzione. Se la zona pellucida risulta così essere un ottimo sistema di protezione e selettivo durante la fase in cui viene sospeso l'insieme embrionale intero nel corpo della donna, può essere tuttavia soltanto temporanea, poiché non permetterebbe l'impianto di tutto il sistema alimentare necessario alla sopravvivenza e la crescita dell'embrione. Ecco perché, durante questa fase "volatile,, la divisione dello zigote (segmentazione) con i suoi 46 cromosomi gli permetterà di fabbricarsi una protezione compatibile tanto con il sistema immunitario della madre che con il suo. Come possiamo vederlo effettivo, al livello [dell'ultima fase prima dell'impianto](#), è soltanto quando il zigote si sarà diviso sufficientemente e prodotto delle cellule specializzate per generare una busta protettiva, [futura placenta](#), che esse potrà essere stabilito nuovamente nell'organismo femminile senza in essere respinto. Questa durata è ovviamente variabile in funzione della donna interessata, esattamente come la divisione del zygote è variabile.

[Ciò che è notevole al nostro livello](#), è di percepire quanto tutta questa logica di concezione è già iscritta fino al minimo dettaglio in questa prima cellula quando è fecondata, poiché è da partire da questa che misura soltanto un decimo di millimetro che potrà riprodursi nel nuovo individuo allo stato adulto, tutto questo stesso processo se è di natura femminile. Un lasso di tempo importante sarà avvenuto tra lo stato d'ovulo e quello di donna adulta, ma la logica iscritta nell'ovocita 1 sarà restata la stessa per generare un individuo capace di procreare a sua volta.

**I giorni elencati di seguito, riflettono la fecondazione subito dopo l'ovulazione, ma possono essere spostati di 24 ore, cosa che corrisponde alla durata di vita dell'ovulo prima della fecondazione.**

1° giorno d'ovulazione



L'ovulo, anche chiamato ovocita 1 (o oocita) in questa fase, è presente in ogni follicolo e cresce con quest'ultimo ad uno per ciclo, dalla pubertà fino alla menopausa della donna. Dopo l'ovulazione può essere fecondato circa 24 ore con uno spermatozoo, 1° nel terzo della tuba di Falloppio. Contiene 23 cromosomi della madre fra cui il determinante sessuale femminile, X.

2° giorno



Fin dall'entrata in contatto dello spermatozoo con la zona pellucida dell'ovulo, [l'acrosoma dello spermatozoo](#) si rompe, che libera un enzima (ZP3) che digerisce questa zona pellucida complessa che copre l'ovocito. Il nucleo dello spermatozoo si stacca allora dalla flagelle e inserisce solo nell'ovocito 1 che diventa ovocita 2. **Proprio come durante il contatto con lo spermatozoo di razza non umana, per preservare l'ovulo di una doppia introduzione di spermatozoo (Polispermia), la membrana plasmica dell'ovocita diventa allora immediatamente impenetrabile ad un secondo spermatozoo.**

3° giorno



Il nucleo dello spermatozoo contiene 23 cromosomi del padre, fra cui il determinante sessuale X o Y secondo lo spermatozoo interessato (cromosomi femminili = XX, maschile = XY). L'ovocita fecondato, chiamato a questo momento ovocita 2, continua ad evolvere durante la sua discesa nella tuba di Falloppio. Sedici a diciotto ore dopo la semina dell'ovulo, i due nuclei cellulari derivati dall'ovulo e dallo spermatozoo, sono visibili nella cellula, prima di fondersi in uno solo.

4° giorno



Circa trenta ore dopo la fecondazione, lo zigote (ovulo fecondato) comincia **una divisione cellulare (segmentazione)**, secondo una periodicità da 12 a 16 ore, senza che la dimensione esterna della zona pellucida (zona di pelle) aumenti. All'interno di questa zona una riserva di fluido vitellino (sostanza nutritiva) è contenuta tra due membrane, che assicura la vita e l'energia alle cellule fino che la connessione di sangue dell'utero. Queste cellule, chiamate blastomeri, diventano dunque sempre più piccole.

5° giorno



In questa fase, le cellule (blastomeri) sono ancora di forma cilindrica. Continuano a dividersi allo stesso ritmo senza aumento dunque del volume totale. Ciascuna di esse conserva la polivalenza totale da generare qualche cellula d'organo specifico che sia. Quindi questi sono tutte cellule totipotenti, cioè il più alto livello di versatilità tra cellule staminali (pluripotenti, multipotenti o unipotenti).

5-6° giorno



Alla fase di una decina di cellule, queste entreranno in compattamento. Questo termine definisce il passaggio di cellule di una morfologia sferica ad una forma detta pavimentosa, grazie a quella le loro superfici di contatto si estendono. In questa fase da 8 a 16 cellule il zigote (ovulo fecondato), prende allora il nome di morula (a causa della sua rassomiglianza ad una mora).



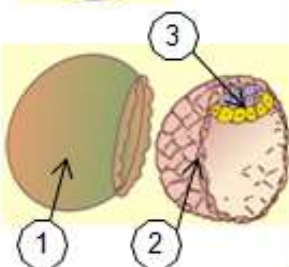
Fino alla fase di morula, le cellule embrionali sono **totipotenti** (cellule staminali non specializzate), cioè che ogni cellula potrà dare qualsiasi cellula specializzata (pelle, osso, muscolo, cervello, placenta...), come pure gli allegati embrionali dell'embrione come la placenta, cosa che non è più possibile successivamente alle cellule pluripotenti che diventeranno specializzate nell'evoluzione dell'embrione.



È in questa fase con un'evoluzione troppo rapida delle cellule, può prodursi una divisione della morula e partorire a veri gemelli (o gemelli monozigote). Saranno allora obbligatoriamente della stessa sessualità, contrariamente ai gemelli nati da due ovuli diversi.



All'approccio del 5° giorno dopo la fecondazione, un'altra trasformazione decisiva si verifica. La morula subisce un accumulo di liquido che forma per confluenza una cavità interna chiamata blastocoel. L'insieme è chiamato blastocisti quindi blastocisti durante l'impianto.

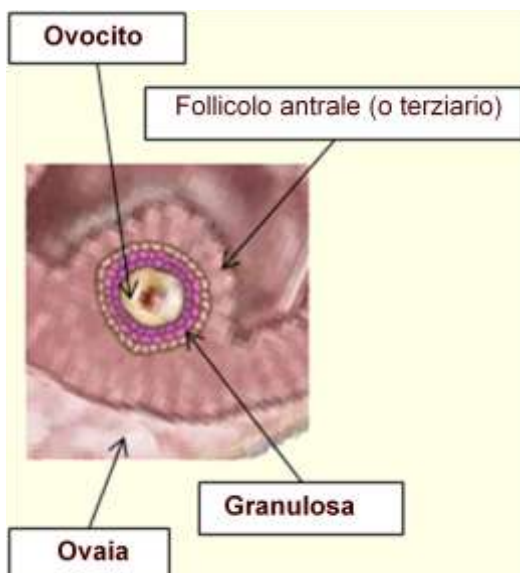


La cavità interna (blastocoel) si dilaterà poco a poco e dilatare allo strato monocellulare così come la zona pellucida che la circonda ancora (pelle che lo protegge, ma che non gli permetterebbe d'impiantarsi nell'endometrio dell'utero). Quest'espansione della blastocisti (insieme embrionale), costituito allora da un centinaio di cellule, si produce verso la fine del 5° giorno, fino a rottura della zona pellucida (1): questo è il blastocisti cova consentendo l'impianto nell'endometrio dell'utero. Quest'insieme embrionale è formato dallo strato monocellulare di cellule trofoblasto (2) che delimitano la cavità interna che sarà il punto di partenza della placenta e con una massa cellulare interna, o "embrioblasto", o "nodo embrionale" (3) a partire dal quale si svilupperà l'embrione quindi il feto.

## Rappresentazione della zona pellucida dell'ovocita 1 e delle cellule granulose che lo circondano in occasione dell'ovulazione

La zona pellucida, che avevamo fino allora assimilato ad una pellicola qualunque protettiva, è in realtà molto più complessa, se la osserviamo nel dettaglio. La struttura generale qui di seguito, mette in evidenza, la parte meccanica di protezione e di selezione, alla quale si aggiungono tuttavia variazioni ormonali, così come i diversi enzimi messi a contributo simultaneamente secondo le tappe. Secondo i vostri desideri, li invitiamo volentieri ad approfondire [sui siti scientifici specializzati](#), cosa che aggiunge alla complessità dell'insieme.

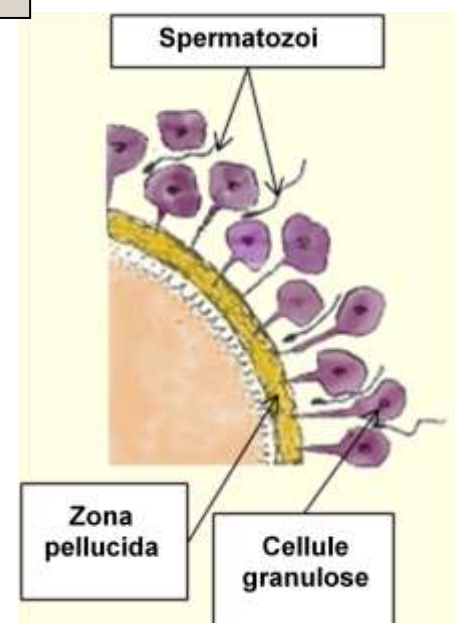
### Periodo ovarico

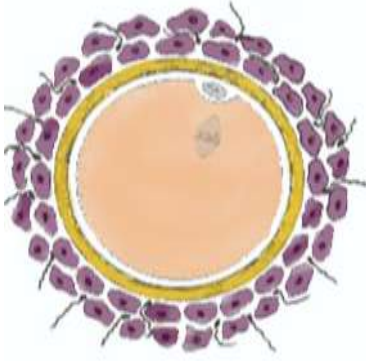


1) La zona pellucida che ha iniziato a crearsi alla fase del follicolo secondario, si circonda gradualmente di cellule dette "granulose", di forma relativamente cubica. Continuando a svilupparsi, formeranno molti strati cellulari chiamati granulosa. Nei momenti che precedono l'ovulazione, questa granulosa può formare **molte decine di strati** attorno all'ovocita. Una parte fra esse dunque si troverà trascinati nel corso dell'ovulazione, mentre la parte restante contribuirà a produrre progesterone durante l'ultima fase del ciclo mestruale. In caso di fecondazione, queste cellule associate al corpo luteo dell'ovaia, serviranno alla produzione di questo progesterone fino al momento in cui la placenta darà il cambio.

### Periodo dopo

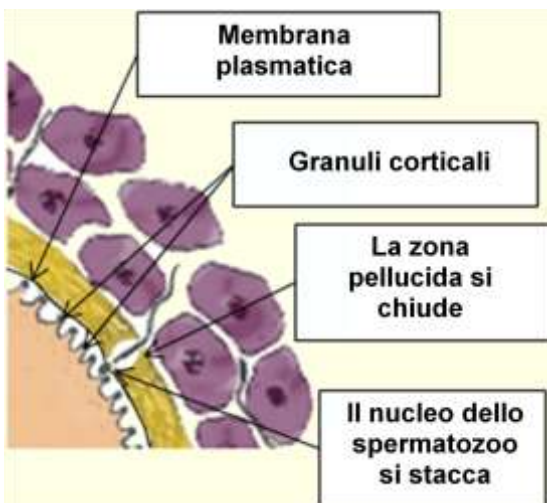
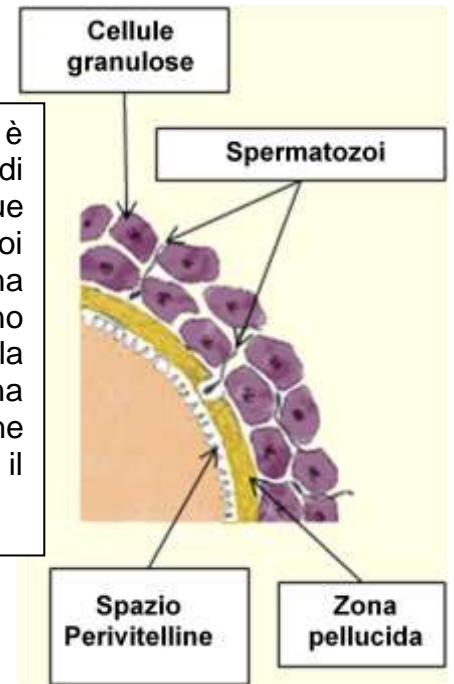
2) I filamenti che tengono il primo strato della granulosa, si trovano tese al momento dell'espulsione dell'ovulo fuori del follicolo e dell'ovaia. Solo il primo strato di resto di solidarietà queste cellule della zona pellucida, strati superiori che formano un tessuto coerente chiamato radiata della corona, più o meno solidale con il primo strato. Queste cellule granulose secernono del progesterone, cosa che è un'esca per gli spermatozoi, alla stregua del fluido follicolare.





3) I grappoli di cellule granulose sono tutt'altro da una regolarità come rappresentata a fianco, e comportano spesso molti strati. Formano dunque un tipo di barriera selettiva, che permetterà agli spermatozoi più forti di raggiungere l'ovulo, ma anche limitare la frequenza d'approccio, e fungere da primo schermo che limita la polispermia.

4) Non essendo l'ovulo da parte sua fonte di progesterone, non è dunque un'esca privilegiata per gli spermatozoi. Nella progressione di questi spermatozoi, è un po' per caso che alcuni di loro dunque verranno a contatto della zona pellucida. Tra i milioni di spermatozoi emessi in occasione di un rapporto sessuale maschile, solo una minoranza di loro (alcune decine massime) così più o meno gradualmente rischierà di raggiungere l'ovulo e permettere la fecondazione. Quando c'è contatto dello spermatozoo con la zona pellucida dell'ovulo **l'Acrosoma** si rompe e rilascia enzimi ZP3 che digeriscono lo spessore della zona pellucida, prima di attraversare il perivitellino spazio formando riserve nutritive provvisorie.



5) Il nucleo dello spermatozoo si stacca dalla coda-flagello e entra solo nel ovocito durante la fecondazione, che provoca una ripartizione dei granuli corticali (0,3-0,5 micron di diametro). Lo scoppio di questi granuli vescicolari, situati su l'intera superficie interna del ovocito, rilasciando il loro contenuto che si fonde con la membrana plasmatica, che è chiamata reazione corticale per formare la membrana di fecondazione, impedendo così l'ingresso di spermatozoi nuovo, e dunque polispermia. Per alcune razze non umane, questa barriera contro polispermia è elettrica e non chimica. L'ovulo quindi cambia immediatamente positività durante la fecondazione, che sottolinea il carattere istantaneo di questa funzione.