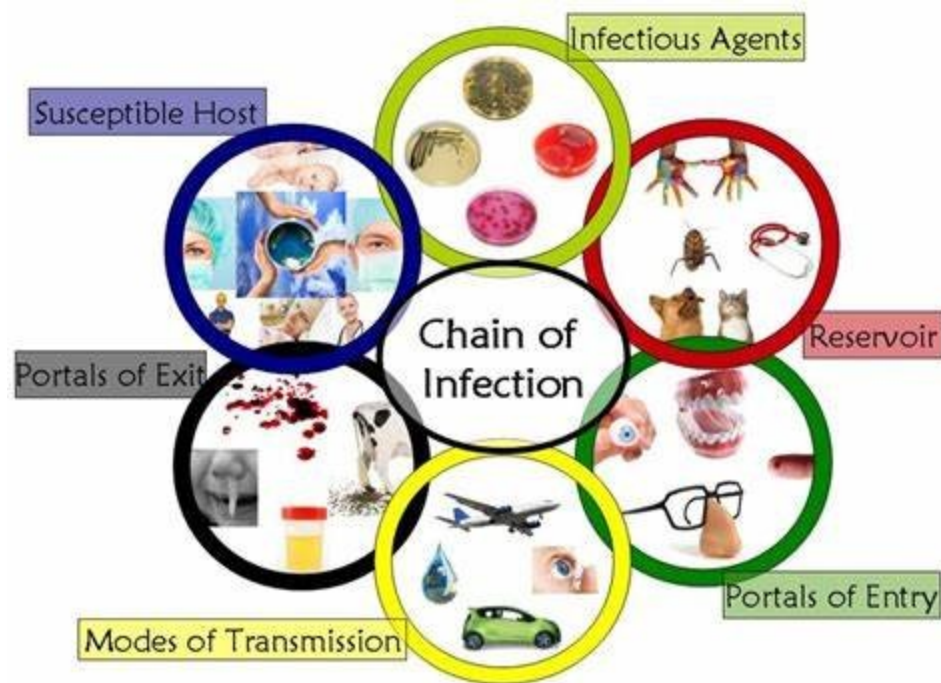


# L'INFEZIONE E LA CATENA DI TRASMISSIONE INFETTIVA



# L'INFEZIONE

- In patologia generale, ogni processo caratterizzato da penetrazione e moltiplicazione, nei tessuti viventi, di microrganismi patogeni unicellulari (agenti infettivi: batteri, miceti, protozoi) o da virus.
- Il concetto di infezione non si identifica con quello di malattia infettiva poiché esistono casi di infezione senza alcun fenomeno morboso (per es., nei portatori sani di salmonelle, toxoplasma ecc.), né l'infezione va confusa con l'infestazione, in cui l'azione patogena è esplicata da organismi pluricellulari appartenenti al mondo animale (per es. i vermi).



# CARATTERISTICHE GENERALI



- Un processo infettivo può rimanere circoscritto al punto di penetrazione dei germi infettanti (di solito le mucose o le soluzioni di continuità della cute) e alle zone prossime.
- Oppure, in seguito al passaggio dei microbi nel sangue (batteriemia), può generalizzarsi (dando luogo alla setticemia) e provocare talora focolai suppurativi in varie parti del corpo: si hanno allora la setticopioemia e la pioemia, termini, questi, praticamente equivalenti.

I microrganismi possono venire a contatto dell'organismo con diverse modalità: per lo più dall'esterno (eteroinfezione) mediante oggetti, escrezioni, sostanze, mezzi o alimenti infetti; oppure possono essere trasmessi da insetti, animali o persone.

Altre volte, e non di rado, l'infezione può anche partire dall'interno dell'organismo stesso, per es. allorché un germe (nei casi di immunodepressione).

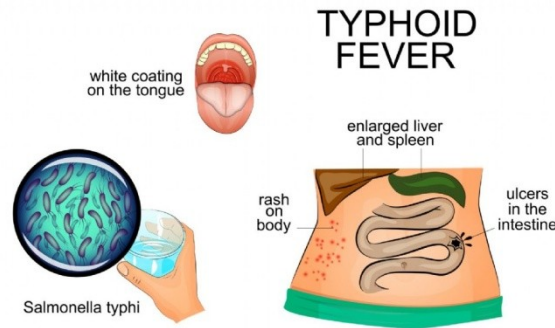
Alcune malattie infettive facilmente trasmissibili da individuo a individuo sono dette contagiose (come le malattie esantematiche, la difterite, la poliomielite) e per la loro diffusibilità possono dare luogo a epidemie.



# CARATTERISTICHE GENERALI

- Gli agenti infettivi possono penetrare nell'organismo attraverso le mucose (delle vie respiratorie, delle vie digestive, le congiuntive), o attraverso la cute. Per lo più presentano una particolare tendenza a localizzarsi in determinati organi e tessuti (tropismo), dove prevalentemente esplicano la loro azione dannosa.

Tipica è la predilezione del bacillo del tifo per l'intestino (enterotropismo) e quella di molti virus per il sistema nervoso (neurotropismo) e per la cute (dermotropismo).



- Dopo la loro penetrazione, i germi si propagano e si moltiplicano nell'organismo con una rapidità maggiore o minore, che è in rapporto con il carattere, acuto o cronico, dell'infezione, la cui gravità dipende soprattutto dalla virulenza dei germi e dal loro numero, nonché dalla sede dell'infezione stessa e dalla recettività dell'organismo. Questa può essere condizionata da vari fattori sia intrinseci (età, sesso, costituzione, stato di nutrizione, malattie pregresse ecc.) sia estrinseci (come raffreddamenti, traumi, o altro).
- Di fronte a un'infezione l'organismo presenta una duplice reazione:
  - una da parte dei tessuti colpiti dal processo morboso (→ infiammazione)
  - e un'altra, umorale, basata sulla produzione di anticorpi (→ immunità).
- Il decorso di molte malattie infettive si può suddividere in due periodi: quello di **incubazione** (tempo intercorrente fra la penetrazione dei germi e la comparsa delle manifestazioni cliniche) e quello di **invasione** (caratterizzato dalla febbre e dagli altri sintomi). La cura delle malattie infettive di origine batterica si avvale di un vasto numero di chemioterapici, antibiotici e mezzi immunoterapici.

# LA CATENA DELLE INFEZIONI

- La modalità di diffusione di una malattia infettiva è rappresentata da una catena composta da sei anelli concatenati l'uno all'altro. Ogni anello della catena rappresenta un requisito necessario, ma non sufficiente, al verificarsi dell'evento infettivo.

L'infezione si realizza quando il concatenarsi dei requisiti non è interrotto da misure di prevenzione cioè fino a quando non “si rompe” almeno un anello della catena.

E' importante conoscere in dettaglio le caratteristiche di ogni singolo anello e quale sia il collegamento con l'anello successivo.



# AGENTE INFETTIVO:

## I MICRORGANISMI PATOGENI PER L'UOMO

- **Primo anello della catena delle infezioni è l'agente infettivo**, un microrganismo capace di determinare un'infezione nell'uomo.

I microrganismi fanno parte della nostra vita quotidiana e si trovano nell'aria, nel suolo, nell'acqua, sulle superfici inanimate, sugli esseri umani e sugli animali. La maggior parte di questi non rappresenta per noi un pericolo.

- Solo pochi microrganismi sono patogeni per l'uomo, alcuni di questi provocano malattie infettive trasmissibili e devono essere sottoposti a notifica obbligatoria come misura di prevenzione collettiva.
- Un altro gruppo di microrganismi identificati con il termine comune di microbiota possono far parte del primo anello della catena.

Con microbiota s'intende un insieme di numerosi microrganismi - se ne contano circa 18 trilioni e almeno 600 specie diverse, ma il numero non è definitivo - che colonizzano la cute e le mucose. Questi microrganismi hanno scelto di vivere sul corpo umano perché trovano questo un ambiente accogliente, ricco di nutrienti, con temperatura e umidità costanti. Hanno con noi un rapporto simbiotico e, in cambio dei vantaggi che gli offriamo, sintetizzano per noi vitamine (vitamina K e B12), intervengono nella digestione dei nostri cibi, ci proteggono dalle infezioni e ci offrono numerosi interventi per mantenere il nostro benessere e la nostra salute.



# SERBATOIO, OVVERO DOVE VIVE IL MICRORGANISMO

- Secondo anello della catena delle infezioni, il **serbatoio** è il luogo **dove gli agenti infettivi trovano favorevole vivere e moltiplicarsi**. Per gli agenti infettivi responsabili delle malattie infettive diffuse il serbatoio è rappresentato da quei tessuti o organi bersaglio dell'infezione (es. polmone per la polmonite da *Mycobacterium tuberculosis*).
- Per quanto riguarda il **microbiota** questo è distribuito in maniera non uniforme sui vari distretti corporei, come:
  - Cute
  - Cavo orale
  - Tratto respiratorio superiore
  - Tratto gastrointestinale
  - Tratto genitourinario
- I microrganismi che fanno parte del microbiota scelgono di vivere prevalentemente in alcuni distretti corporei e non in altri (es. ***Escherichia coli*** nell'intestino o *Staphylococcus aureus* sulla cute o nelle prime vie aeree).
- Il microbiota è il principale responsabile delle infezioni correlate all'assistenza. Questi microrganismi si comportano come opportunisti, cioè possono provocare delle malattie infettive sfruttando sia le nostre attività assistenziali e di cura che determinando un trasferimento dal loro distretto naturale a un altro distretto oppure a un organo interno normalmente privo di microrganismi e sia per la maggior suscettibilità di alcuni individui alle infezioni.
- Il corpo umano, quindi, rappresenta di per sé un importante serbatoio di microrganismi, sia opportunisti che **patogeni**. Nel caso di pazienti colonizzati da microrganismi con multiresistenza antibiotica un potenziale serbatoio è rappresentato anche dalla cute integra che elimina i microrganismi attraverso il fenomeno della desquamazione cutanea (es. *Staphylococcus aureus* resistente alla meticillina –MRSA).



# PORTA DI USCITA: COME IL MICRORGANISMO LASCIA LA SUA ABITAZIONE

- L'agente infettivo può “abbandonare” il serbatoio solo attraverso delle porte di uscita verso l'esterno, terzo anello della catena delle infezioni. Il **corpo umano presenta porte di uscita naturali** (es. il cavo orale o il tratto gastrointestinale), **porte di uscita prodotte dopo eventi traumatici** (es. ferite, ulcere ecc.) o **da interventi sanitari** (es. ferite chirurgiche, accessi vascolari, ecc.).
- **Le porte di uscita rappresentano le vie di eliminazione dei microrganismi** che possono lasciare il serbatoio insieme ai fluidi corporei che vengono eliminati normalmente dai canali naturali (es. urine, feci, ecc.) o come conseguenza di un evento traumatico o sanitario (es. sangue da una ferita).
- La **desquamazione cutanea** rappresenta una via di “allontanamento” dei microrganismi presenti sulla cute. Alcuni gesti favoriscono più di altri la diffusione dei microrganismi, come ad esempio la **tosse**, il vomito o la **diarrea**.



# MODALITÀ DI ALLONTANAMENTO DEI MICRORGANISMI DAL SERBATOIO

## ○ **Cavità orale e Tratto respiratorio**

- I microrganismi lasciano il tratto respiratorio attraverso le goccioline emesse all'esterno mentre la persona tossisce, starnutisce, parla o canta o semplicemente respira

## ○ **Tratto gastrointestinale**

- I microrganismi lasciano il tratto gastrointestinale attraverso le secrezioni corporee come il vomito o le feci

## ○ **Tratto genitourinario**

- I microrganismi lasciano il tratto genitourinario durante la minzione e secrezione dagli organi sessuali

## ○ **Cute**

- I microrganismi lasciano il corpo di una persona attraverso le soluzioni di continuo della cute, un drenaggio della ferita o attraverso la desquamazione cutanea

## ○ **Sangue**

- I microrganismi lasciano il corpo attraverso le ferite o altre soluzioni di continuo che favoriscono alla fuoriuscita di sangue



# MODALITÀ DI TRASMISSIONE: COME IL MICRORGANISMO RAGGIUNGE ALTRA PERSONA O DISTRETTO

- L'agente infettivo che ha lasciato il serbatoio attraverso una porta di uscita tramite i fluidi corporei o la desquamazione cutanea per poter determinare una malattia infettiva deve essere trasmesso a un altro individuo o a un altro distretto corporeo.
- Nel caso di infezioni nella trasmissione umana possiamo identificare quattro vie:
  - Il contatto diretto
  - Il contatto indiretto
  - La diffusione di goccioline (droplet) nell'ambiente ( $\geq 5 \mu\text{m}$ )
  - L'aerosolizzazione di droplet nucleici ( $\leq 5 \mu\text{m}$ )



# TRASMISSIONE DA CONTATTO

- La **trasmissione da contatto diretta** avviene in seguito ad un contatto fisico tra un individuo che può infettare (persona malata, colonizzata o portatore sano) e un individuo sano.
- La **trasmissione da contatto indiretta** avviene quando tra un individuo che può infettare e la persona suscettibile alle infezioni sono coinvolte delle superfici, delle attrezzature o degli oggetti inanimati contaminati.
- **Trasmissione aerea: Diffusione e aerosolizzazione di droplet**
- Quando si parla di **diffusione di goccioline o di droplet nucleici** si fa riferimento nel caso di trasmissione umana a tutti quei microrganismi che lasciano il serbatoio umano attraverso il tratto respiratorio e il cavo orale dopo uno starnuto, colpi di tosse, ecc. In questo caso sono emesse delle particelle che possono avere una diversa grandezza e che possono contenere microrganismi.
- Per comprendere il meccanismo della trasmissione è stata suddivisa la grandezza delle particelle in due dimensioni quelle superiore e quelle inferiori a 5 micron (un micron è pari a 0,001 millimetri). Le particelle di dimensione superiore a 5 micron sono particelle pesanti e grandi che quindi tendono a ricadere vicino alla persona che la emette (circa 90 cm). Le particelle inferiori a 5 micron sono particelle leggere e quindi non cadono, ma rimangono sospese nell'aria e possono quindi essere inalati da una persona anche a distanza rispetto alla fonte di emissione.



# PORTA DI ENTRATA

- La **porta di entrata**, quinto anello della catena delle infezioni, rappresenta il punto di ingresso dell'agente infettivo nel corpo umano.

Solo se i microrganismi superano il sistema di difesa della cute e delle mucose possono determinare un'infezione nella persona sana, quindi questi devono penetrare all'interno del corpo umano; la porta di entrata, dunque, rappresenta la via di penetrazione (le porte di entrata sono le stesse della porta di uscita descritte nel secondo anello della catena).



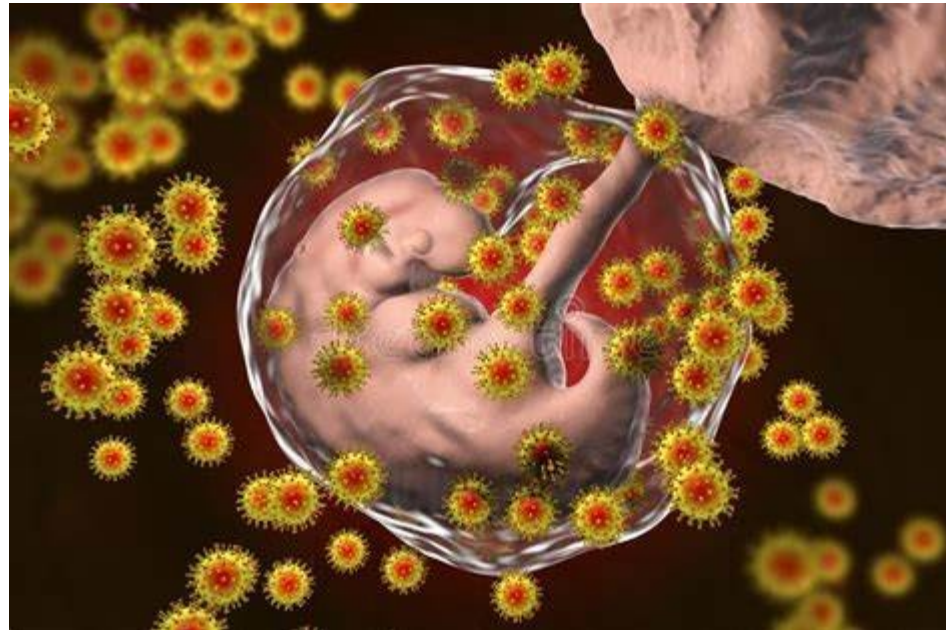
# MODALITÀ DI ACCESSO DEI MICRORGANISMI ALLE PORTE DI ENTRATA

- **Tratto respiratorio** (alte e basse vie respiratorie)
- **Inalazione** delle particelle superiori a 5 micron determina il deposito delle particelle nelle prime vie aeree. L'inalazione di particelle inferiore ai 5 micron determina durante l'atto inspiratorio l'inalazione nelle vie aeree profonde
- **Tratto gastrointestinale: Ingestione** cibi e acqua contaminata
- **Tratto genitourinario: I trattamenti iatrogeni** (es. cistoscopia, **inserimento di catetere vescicale**) favoriscono il trasferimento di microrganismi
- **Membrane mucose:** Assorbimento di microrganismi attraverso gli occhi esposti, il naso e la bocca
- **Cute:** i microrganismi entrano nel corpo della persona sana dalle soluzioni di continuo di tipo traumatiche o legate a interventi sanitari



# OSPITE SUSCETTIBILE, LA PERSONA PIÙ SENSIBILE ALLE INFEZIONI

- **L'ospite suscettibile**, sesto anello della catena, è colui che non possedendo le sufficienti capacità immunitarie non può difendersi in maniera ottimale dall'aggressione dei microrganismi.



# QUALI CONDIZIONI RENDONO LA PERSONA PIÙ SUSCETTIBILE ALLE INFEZIONI

- Età: neonati, bambini, anziani
- Malnutrizione: in difetto o in eccesso
- Lesioni cutanee e delle mucose
- Condizioni fisiche: es. gravidanza, asportazione della milza, stili di vita (es.alcolismo)
- Dispositivi medici invasivi: es. cateteri venosi centrali, cateterismo vescicale
- Procedure diagnostiche: es. procedure endoscopiche
- Patologie croniche: es. diabete, AIDS, tumori
- Terapia: es. terapia con farmaci citotossici, terapia con alte dosi di corticosteroidi
- Radioterapia
- Ustioni
- Trapianti d'organo



## PIANO DI AZIONE

- Comprendere la **catena delle infezioni** è importante per **individuare le misure di prevenzione necessarie**. Intervenire su uno degli anelli con le misure più adeguate significa “rompere un anello della catena” e, come conseguenza, interrompere la catena dell’infezione.
- Dobbiamo prestare molta attenzione ai rischi infettivi legati al nostro microbiota o al portatore sano di malattie infettive diffuse, perché questi microrganismi sono sempre presenti nel corpo umano e **le nostre attività assistenziali rappresentano sempre una condizione che può attivare la catena delle infezioni.**



# MISURE DI PREVENZIONE PER ROMPERE LA CATENA DELLE INFEZIONI INTERVENENDO SULL'ANELLO

- Agenti infettivi: Rapida e accurata identificazione dei microrganismi e Trattamento antibiotico
- **Serbatoio:**
  - Educazione alle buone pratiche di igiene
  - Disinfezione
  - Pulizia/Sanificazione
- **Porta di uscita**
  - Igiene delle mani
  - Galateo della tosse
  - Controllo delle secrezioni e escrezioni
  - Gestione dei rifiuti



# MISURE DI PREVENZIONE PER ROMPERE LA CATENA DELLE INFEZIONI INTERVENENDO SULL'ANELLO

- **Trasmissione:**
  - Precauzioni standard
  - Precauzioni aggiuntive
  - Controllo dell'aria
  - Disinfezione e sterilizzazione
  - Corretta manipolazione degli alimenti
- **Porta di ingresso:**
  - **Tecnica asettica**
  - Gestione delle ferite
  - Igiene delle mani
  - Gestione dei cateteri
- **Ospite suscettibile:**
  - Trattamento delle malattie primarie
  - Riconoscere i pazienti a rischio
  - Vaccinazione



# LA CATENA DI TRASMISSIONE DELLE INFEZIONI DIFFUSIVE E CONTAGIOSE

- Il contagio è la trasmissione di una malattia infettiva per via diretta o indiretta. In caso di **contagio diretto** l'individuo viene contaminato direttamente dalla sorgente di infezione, per esempio mediante contatto sessuale o per trasmissione aerea; il **contagio indiretto** è invece mediato da vettori animati, come animali e insetti, o inanimati (aria, suolo, alimenti, acqua, effetti personali, giocattoli, denaro ecc.). Asciugamani e biancheria ad uso promiscuo, così come le piscine e i bagni pubblici, possono essere fonte di contagio indiretto per alcune malattie (in genere micosi).



# LE PRINCIPALI MODALITÀ DI CONTAGIO

- Il contagio implica **l'ingresso e l'eventuale moltiplicazione nell'organismo degli agenti patogeni** (che possono avere origine batterica, virale, fungina o protozoaria); tale infezione può sfociare nello **stato latente o conclamato della malattia**; durante il suo decorso, gli agenti infettanti possono quindi fuoriuscire dall'organismo e costituire una **fonte di contagio per altri** individui.
- Nel caso di **contagio interumano** (da uomo a uomo), la **trasmissione della malattia** può avvenire per contatto diretto con un malato o con un portatore sano (colui che porta la patologia senza mostrarne i sintomi). In altri casi l'agente infettante non è trasmesso dall'uomo, ma dagli animali; si parla in questo caso di **antropozoonosi** (ne sono esempi la brucellosi, la rabbia, la toxoplasmosi, la leptospirosi e la peste).
- Le principali modalità di contagio avvengono per via:
  - aerea
  - oro-fecale
  - parenterale
  - transplacentare.



# LE PRINCIPALI MODALITÀ DI CONTAGIO

- **Contagio per Via Aerea**
  - Avviene **attraverso goccioline di saliva o escreato (droplet)** emesse tramite colpi di tosse e/o starnuti (morbillo, parotite, influenza, pertosse, rosolia, scarlattina, tubercolosi, meningite, polmonite). Il contagio è tanto più probabile quanto più alto è il numero di individui in un ambiente confinato (collettività, luoghi affollati ecc.).
- **Contagio per Via Sessuale**
  - Avviene attraverso **piccole lesioni, secrezioni e fluidi organici** con cui si prende contatto durante l'attività sessuale (malattie veneree, tra cui AIDS, epatite B, tricomoniasi, sifilide, gonorrea, condilomi genitali, clamidi ed herpes genitale).
- **Contagio per Via Oro-fecale**
  - Avviene attraverso **l'ingestione di germi** acquisiti per via digerente, mediante acqua o cibi contaminati, ed è un tipico esempio di contagio indiretto (epatite A, tifo, colera, poliomelite, salmonellosi, dissenteria, ascaridiosi, verme solitario, amebiasi, giardiasi).
- **Contagio per Via Parenterale**
  - Avviene attraverso **lesioni cutanee anche di minima entità**; è il caso, ad esempio, del tetano e del carbonchio, in cui il contagio avviene per via indiretta tramite penetrazione di spore batteriche presenti nell'ambiente. Altre volte il contagio è causato da **trasfusioni di sangue o da uso promiscuo di siringhe** (epatiti, HIV), da **morsi di animali** (rabbia) o da **punture di insetti** (dengue, malaria, febbre gialla).
- **Contagio per Via Transplacentare**
  - La placenta consente il passaggio degli anticorpi per endocitosi, ma impedisce quello di molti patogeni (fanno eccezione, ad esempio, i virus della rosolia, i batteri della sifilide ed i protozoi della toxoplasmosi).

