

## Gli antibiotici

Nel 1928, il biologo scozzese Alexander Fleming (1881-1955), analizzando lo sviluppo di batteri in laboratorio, si accorse che questi non erano presenti dove erano cresciute delle muffe, un tipo di funghi.

Egli scoprì che erano state proprio le muffe a produrre una sostanza «antibiotica» in grado di uccidere i batteri: la *penicillina*. Per la sua scoperta, Fleming ricevette nel 1945 il premio Nobel per la medicina e da allora ebbe inizio la produzione della penicillina a livello industriale. Questo antibiotico è ancora oggi molto usato e diffuso in tutto il mondo, anche perché agisce su una parte specifica e tipica della cellula batterica.

Difatti, gli antibiotici che usiamo per curarci dalle infezioni causate da batteri patogeni (cioè che provocano malattie) devono colpire bersagli specifici delle cellule batteriche, in modo da agire senza danneggiare il corpo umano e le sue cellule. La penicillina, così come molti altri antibiotici, agisce sulla parete batterica, quella particolare zona di confine e barriera tipica delle cellule procariotiche. Grazie alla sua struttura chimica, la molecola della penicillina è in grado di bloccare l'enzima *transpeptidasi*, necessario al batterio per formare il componente base della sua parete, il *peptidoglicano*. In assenza di peptidoglicano, la cellula batterica può essere facilmente attaccata e distrutta dai sistemi di difesa del corpo umano e l'infezione può quindi essere bloccata in poco tempo. La penicillina è attiva contro la maggior parte dei batteri patogeni, come streptococchi, stafilococchi, spirilli, meningococchi.

Esistono molti altri antibiotici, di origine naturale o di sintesi, che vengono utilizzati sia per la cura di infezioni batteriche contro cui la penicillina non è efficace, sia in pazienti allergici ad essa. La

specificità del bersaglio è una caratteristica comune a tutti gli antibiotici, ma alcuni hanno azioni differenti: agiscono su altre parti della cellula batterica, come la membrana esterna presente solo in alcuni batteri, oppure inibiscono la replicazione del DNA batterico (antibiotici del gruppo delle *rifamicine*) o la sintesi delle sue proteine (antibiotici del gruppo delle *tetracicline*).

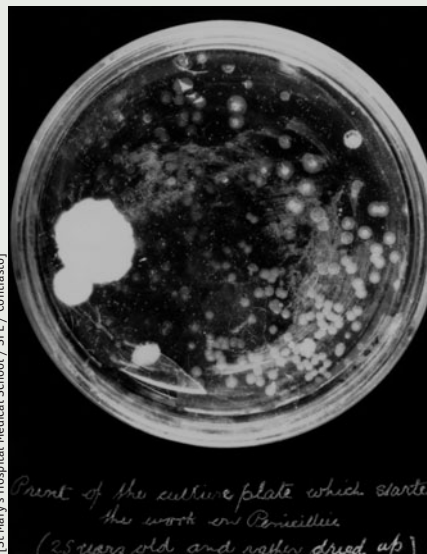
Gli antibiotici sono farmaci molto usati perché numerose malattie sono causate da infezioni batteriche, come ad esempio la polmonite, alcuni tipi di faringite, l'ulcera gastrica. Non tutti i batteri sono però patogeni: molti, come i *lactobacilli*, convivono nel nostro intestino (si parla di *flora batterica residente*) senza causare problemi e anzi aiutano i processi di digestione e ci difendono dall'«attacco» di altri batteri. Tuttavia in particolari condizioni, ad esempio quando l'organismo è particolarmente debilitato, anche questi batteri possono provocare malattie.

Un importante aspetto da considerare quando si ricorre agli antibiotici è il fe-

nomeno della *resistenza* a queste sostanze da parte di alcuni ceppi di batteri patogeni.

La resistenza è un meccanismo di difesa messo in atto da batteri che riescono a sopravvivere nonostante la somministrazione di antibiotici, come se diventassero all'improvviso insensibili al farmaco. Questo fenomeno dipende da mutazioni spontanee che si verificano nei batteri e che sono dovute alla selezione naturale; inoltre, popolazioni diverse di batteri possono scambiarsi le informazioni genetiche relative alla resistenza a un determinato antibiotico.

Un fattore che favorisce lo sviluppo di resistenze è l'utilizzo di antibiotici senza controllo medico. Molte persone li usano per curare il raffreddore e l'influenza, anche se questi non sono di origine batterica. Inoltre, perché l'azione dell'antibiotico sia efficace, occorre un periodo di cura non inferiore a 3-5 giorni; se la terapia viene interrotta prima, la malattia non viene debellata completamente. Per questo motivo, gli antibiotici vanno presi solo sotto prescrizione



**Fotografia di una delle «piastre» originali del 1928 su cui Alexander Fleming fece le sue osservazioni.** Le piastre sono contenitori usati per far crescere in laboratorio i batteri da studiare. Su questa piastra egli notò come nella zona attorno al fungo della specie *Penicillium* notatum (la macchia bianca a sinistra) non crescessero più i batteri (le piccole colonie circolari del genere *Staphylococcus*).



**Fotografia al microscopio elettronico a scansione di batteri *Escherichia coli*.** Questo batterio è comunemente presente nell'intestino sia degli esseri umani che degli animali, dove favorisce il processo di digestione. Tuttavia in alcune persone fisicamente debilitate, *E. coli* può provocare diarrea e infezioni anche gravi (ad esempio all'apparato urinario). Inoltre, alcuni ceppi di questo batterio producono tossine e sono responsabili di intossicazioni alimentari dovute a cibi contaminati (latte non pastorizzato, carni consumate non cotte).



**Test su piastra per valutare il grado di resistenza del batterio *Pseudomonas aeruginosa* a diversi antibiotici.** Si fanno crescere i batteri sulle piastre in presenza di antibiotici (contenuti nei dischetti bianchi) e si osserva la loro capacità di svilupparsi o meno anche attorno ai vari dischetti. Quando è presente un alone privo di batteri (zona d'inibizione) attorno al dischetto, significa che il batterio è sensibile a quell'antibiotico; se invece è in grado di crescere lo stesso (come è ben visibile in basso a destra nella piastra) significa che è resistente. In genere questo batterio non causa patologie negli individui sani, ma può diventare pericoloso nel caso di pazienti con ridotte difese immunitarie, provocando gravi infezioni a carico di più apparati (urinario, polmonare, cutaneo).

del proprio medico che può indicarci il modo migliore per curare bene un'infezione.

Sebbene fosse noto sin dall'introduzione della penicillina, il problema del-

la resistenza agli antibiotici è divenuto allarmante negli ultimi anni, non solo per l'uso irrazionale e improprio di questi farmaci, ma perché interessa anche quelli di ultima generazione. Per

far fronte a questo problema, si stanno studiando nuove strategie antibatteriche e pratiche terapeutiche che permettano di ridurre l'eccessivo consumo di antibiotici.

## RICERCA

Ora, provate ad approfondire il tema proposto da questa scheda.

Cercate più informazioni su siti Internet, come:

<http://www.iss.it/anti/>

(sito informativo dell'Istituto Superiore di Sanità con indicazioni per un uso responsabile degli antibiotici)

[http://www.regione.emilia-romagna.it/agenziasan/aree/rischio\\_inf/p\\_rob/index.htm](http://www.regione.emilia-romagna.it/agenziasan/aree/rischio_inf/p_rob/index.htm)

(Progetto Bambini e Antibiotici - un esempio di come si svolge un'indagine su questo argomento, con i dati emersi)

<http://www.cdc.gov/getsmart/>

(sito - in inglese - con consigli pratici, campagne informative e quiz per limitare l'abuso di antibiotici)

<http://www.dobugsneeddrugs.org/about.html>

(sito - in inglese - di educazione sanitaria in merito agli antibiotici, con sezioni specifiche per diverse categorie: pubblico generico, bambini, insegnanti, genitori, medici, farmacisti)

In base alle informazioni raccolte, dividetevi in gruppi di 4 o 5 persone e cercate di pro-

porre una possibile campagna per un uso più consapevole degli antibiotici.

Per prima cosa decidete a chi volete rivolgervi (vostri coetanei, bambini, genitori, medici ecc.), poi provate a indicare delle linee guida che contengano gli aspetti secondo voi più importanti da comunicare.

Potete anche prendere spunto da esperienze personali come esempi pratici su cui riflettere: vi sono stati spesso prescritti antibiotici? Per quali tipi di infezioni?

Infine, ogni gruppo presenterà agli altri il proprio lavoro.