



**LA RESISTÈNCIA
ALS ANTIBIÒTICS:
APROPANT-NOS A L'ERA
POST-ANTIBIÒTICA**

UN REPORTATGE ESCRIT I EDITAT PER L'EQUIP SAFE



ÍNDEX DE CONTINGUTS:

| | |
|---|----|
| QUÈ ÉS UN MICROORGANISME?..... | 3 |
| QUINS SÓN ELS BACTERIS MÉS DIFÍCILS DE TRACTAR?..... | 3 |
| QUINS SÓN ELS ANTIBIÒTICS MÉS COMUNS?..... | 4 |
| ELS 13 SUPERBACTERIS MÉS RESISTENTS..... | 5 |
| QUIN IMPACTE TÉ L'ÚS D'ANTIBIÒTICS A LA INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA I VETERINÀRIA?..... | 16 |
| CONCLUSIONS..... | 19 |
| CONCEPTES RELLEVANTS..... | 21 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 24 |

Tothom ha sentit a parlar de la **resistència als antibiòtics**, un problema cada vegada més important a la nostra societat que influeix en la **prevenció i tractament** d'infeccions bacterianes. Aquests microorganismes desenvolupen mecanismes per evadir l'acció dels antibiòtics. En alguns casos, això provoca que, en començar

un tractament antibiòtic, aquest no tingui efecte sobre les infeccions que patim, i calgui utilitzar altres tractaments.

Malauradament, els antibiòtics no són infinits, així que no sempre podrem tenir assegurada una segona opció per a combatre la infecció causada per un bacteri resistent.

Avui en dia, ja han aparegut bacteris **multiresistents** -resistents a diversos antibiòtics-, i fins i tot **panresistents** -resistents a tots els antibiòtics-.

En aquest reportatge plantegem la situació actual dels bacteris més resistents a tractaments antibiòtics (**superbacteris**), per poder contextualitzar l'impacte real d'aquesta problemàtica, i la possibilitat que ens dugui cap a una **era post antibiòtica**, on no disposarem de cap antibiòtic eficaç per combatre les infeccions bacterianes.

QUÈ ÉS UN MICROORGANISME?

Un microorganisme és qualsevol organisme que només pot ser observat a través d'un **microscopi**. Així, s'hi inclou **procariotes** (bacteris i arqueus) i certs **eucariotes**, com els protozous, les algues unicel·lulars o alguns fongs (llevats i floridures). Els **virus**, els virions i els prions també s'agrupen en aquesta categoria, però no tenen naturalesa cel·lular i són considerats **paràsits estrictes**.

Quan aquests microorganismes infecten a animals i/o vegetals, els tractaments que ens permeten prevenir i tractar-ne les infeccions causades s'anomenen **antimicrobians**, que es classifiquen en **antibacterians** (o **antibiòtics**), **antivírics**, **antifúngics** i **antiprotozoaris**. Cada antimicrobià actua sobre característiques específiques de cada patògen i, en

són específics per cada tipus de microorganisme. En aquest reportatge ens centrarem en els antibiòtics i en els 13 bacteris amb major capacitat per esquivar-ne els efectes tòxics, és a dir, **els bacteris més resistents als tractaments antibiòtics**, i la problemàtica que se'n deriva, ja que causen infeccions en humans i el sector veterinari.

QUINS SÓN ELS BACTERIS MÉS DIFÍCILS DE TRACTAR?

D'entre les espècies bacterianes que provoquen les infeccions més comunes en humans, l'OMS ha identificat les 13 espècies **amb major virulència i resistència a tractaments antibiòtics**.











Si no consolidem hàbits d'higiene i de consum responsable d'antibiòtics, aquests bacteris seran els **principals causants de mortalitat en una no tan llunyana era post-antibiòtica**.

RECURSOS EN LES RESISTÈNCIES ANTIMICROBIANES

A més d'aquest reportatge, l'equip del projecte SAFE (projecte educatiu subvencionat per EIT Health, que fomenta vocacions científiques entre el jovent i sensibilitza sobre la problemàtica de les resistències antimicrobianes mitjançant la metodologia de l'Aprenentatge-servei). SAFE ha generat recursos divulgatius per a entendre la problemàtica de les Resistències Antimicrobianes i la interrelació entre les seves causes, sota el concepte de One Health. Per a més informació i recursos en el marc del projecte, podeu entrar al blog de SAFE, on hi trobareu vídeos, infografies, i altres materials dirigits a tot tipus de públic:

SAFEINITIATIVE.EU



| FAMÍLIA | ANTIBIÒTICS | COM ACTUEN? |
|---|--|--|
|  β-lactàmics | Penicil·lins (amoxicil·lina, ampicil·lina, meticil·lina), Cefalosporines (1a, 2a i 3a generació), Carbapenems, Monobactams | Inhibeixen la síntesi de la paret cel·lular |
|  Aminoglucòsids | Gentamicina, neomicina, tobramicina, amikacina, kanamicina, estreptomina | Inhibeixen la síntesi de proteïnes |
|  Macròlids | Azitromicina, Claritromicina, Eritromicina | Inhibeixen la síntesi de proteïnes |
|  Polipèptids | Polimixina E (colistina), polimixina B, capreomicina | Actuen sobre la membrana cel·lular |
|  Quinolones | Àcid nalixidic Fluoroquinolones (ciprofloxacina i levofloxacina) | Inhibeixen la replicació de l'ADN i la traducció d'aquest a proteïnes (inhibeixen el superenrotllament de l'ADN) |
|  Sulfonamides | Sulfametoxazole | Inhibeix la síntesi d'àcids nucleics |
|  Tetraciclins | Tetraciclina, oxitetraciclina, clortetraciclina | Inhibeix la síntesi de proteïnes |
|  Fenicols | Cloramfenicol | Inhibeix la síntesi de proteïnes |
|  Azoles | Metronidazole Rifampicina, Clindamicina, Lincomicina Linezolid | Inhibeix la síntesi d'àcids nucleics inhibeix la transcripció, en concret la RNA pol. Inhibeix la síntesi de proteïnes Antimicobacterians, inhibeix la síntesi de proteïnes |
|  Altres | Etambutol, Isoniazida Fosfomicina Glucopèptids (Vancomicina) Trimetoprim Nitrofurantoina | Inhibeix la síntesi de la paret cel·lular. Ús majoritari en infeccions urinàries Inhibeixen la síntesi de la paret cel·lular Inhibeix la síntesi d'ADN Fa malbé l'ADN bacterià. Utilitzat majoritàriament en infeccions urinàries |

ELS SUPERBACTERIS MÉS RESISTENTS

1.- *Acinetobacter baumannii*

MALALTIES, INCIDÈNCIA, MORTALITAT I VIRULENCIA

A. baumannii és un patògen amb virulència limitada. Malgrat això, **determinades característiques d'aquesta espècie en potencien la virulència.**

El trobem molt sovint als hospitals, a causa de la seva resistència a diversos antibiòtics i a la capacitat que té de sobreviure en objectes secs inerts, com ara l'instrumental mèdic o els llençols, piques i aixetes. Aquesta espècie també es pot trobar a la microbiota de la pell del personal sanitari sa, pel que s'ha de parar atenció a la neteja i la higiene de mans del personal i infraestructura dels hospitals.

Només el 2017, 8.500 pacients hospitalitzats als EEUU tenien infecció per aquest bacteri resistent als carbapenems, anitbiòtics d'última generació, 700 dels quals van morir.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



A. baumannii sempre ha presentat una **resistència intrínseca a molts antibiòtics.** Però durant els últims vint anys l'augment d'aquestes resistències s'ha incrementat, **dificultant-ne el tractament.**

La majoria de les soques presenten resistències a **penicil·lines, cefalosporines** de primera, segona i tercera generació, **aminoglicòsids** i **fluoroquinolones.**

Així, avui en dia disposem d'opcions de tractament utilitzant **carbapenems, colistina** (polimixina E) i **fluoroquinolones** en combinació amb **aminoglicòsids** i/o rifampicina.

A Espanya, segons l'*European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC), el percentatge d'infeccions causades per aquestes soques resistents ha disminuït entre el 2013 i el 2018. Tot i així, aquesta tendència no representa una millora de la problemàtica ni es veu reflectida a tots els països europeus ja que, si prenem d'exemple a Croàcia, el percentatge continua augmentant de forma alarmant.

2.- *Campylobacter* spp.

MALALTIES, INCIDÈNCIA I MORTALITAT

D'entre totes les malalties transmises mitjançant els aliments, la campilobacteriosi o infecció per *Campylobacter* spp. (diferents espècies del gènere *Campylobacter*), és considerablement elevada.

Cada any es contagia 1 de cada 10 persones, suposant la pèrdua d'uns 33 milions d'anys de vida saludable.

Aquest valor es tradueix en 550 milions de casos anuals, 220 milions dels quals són en nens menors de cinc anys.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



La resistència de *Campylobacter* spp.

és molt diferent entre els EEUU i la UE, sobretot en el percentatge de resistència a **fluoroquinolones** (major a UE), degut a la utilització d'aquest antibiòtic per tractar l'aviram.

En l'actualitat, un informe publicat per l'ECDC declara que existeixen percentatges molt alts de resistència al **ciprofloxacina**.

Tot i així, es poden utilitzar **fluoroquinolones** amb **macròlids** on la resistència és relativament baixa.

3.- *Enterococcus faecium*

MALALTIES, INCIDÈNCIA, MORTALITAT I VIRULENCIA

Aquest bacteri té capacitat de colonitzar i formar **biofilms** al material hospitalari (catèters, vies, aparells de

ventilació mecànica...).

Del material, el bacteri infecta als pacients formant-hi biofilms als intestins. Ho fa gràcies a les seves proteïnes de superfície.

Sol actuar com a **patogen oportunista** en pacients grans o immunodeprimits i el pronòstic no sol ser gaire bo.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



Aquest bacteri ha augmentat ràpidament la resistència a múltiples antimicrobians els darrers anys.

La majoria de soques són resistents a **vancomicina**, **ampicil·lina**, **cefalosporines**, **clindamicina**, **cotrimoxazole** (trimetoprim + **sulfametoxazole**) i **aminoglucòsids**.

4.- *Escherichia coli*

MALALTIES, INCIDÈNCIA, MORTALITAT I VIRULÈNCIA

La majoria de soques d'*E. coli* són inofensives, però algunes poden provocar malalties greus per la secreció de la toxina Shiga.

Aquesta toxina desencadena una colitis hemorràgica que normalment remet al cap de 10 dies, excepte en **nens petits i gent gran** on la infecció és **potencialment mortal** a conseqüència de l'evolució a un **síndrome hemolític urèmic (SUH)**.

El SUH es produeix quan els vasos sanguinis dels ronyons s'inflamen, portant a la insuficiència renal i, fins i tot, la mort. La **taxa de letalitat del SUH és del 3-5%**.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



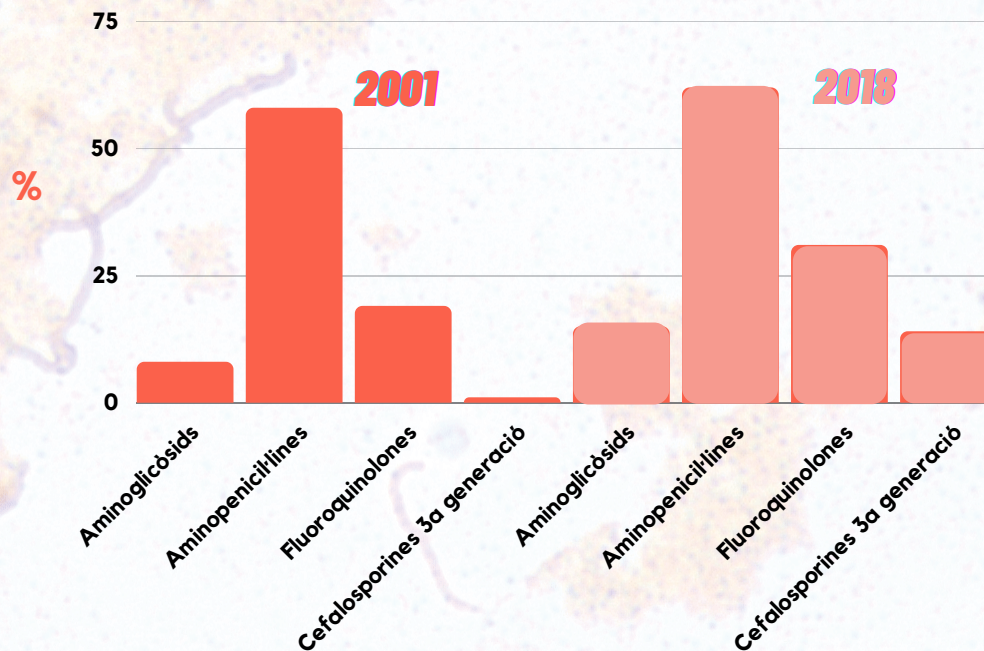
E. coli s'ha tornat molt resistent a **penicil·lines, cefalosporines, i tetraciclins**.

En el **Gràfic 1**, es veu representat l'increment de resistències a antibiòtics d'aquesta espècie al llarg

de les darreres dècades a Espanya. S'hi observa un augment de la resistència a les **fluoroquinolones** i les **cefalosporines** de 3a generació.

De moment, els antibiòtics que presenten un **percentatge de resistència baix** són els **carbapenems, la fosfomicina i la nitrofurantoïna**, fet que podria canviar si no se'n fa un ús responsable.

GRÀFIC 1. EVOLUCIÓ DE LES RESISTÈNCIES A ANTIBIÒTICS D'*Escherichia coli* (ECDC)



5.- *Haemophilus influenzae*

MALALTIES, INCIDÈNCIA, MORTALITAT I VIRULÈNCIA

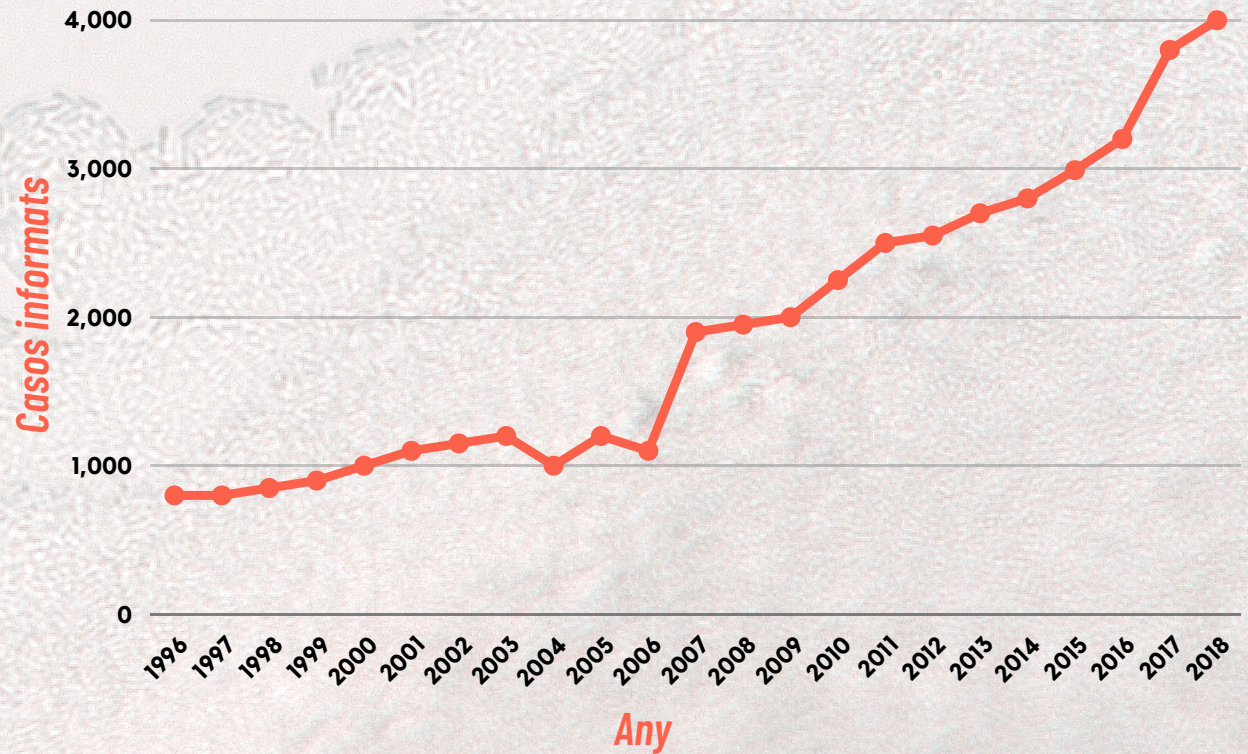
Es defineixen dues categories principals d'*H. influenzae*: soques amb càpsula i soques sense càpsula.

La càpsula és el principal factor de virulència d'aquesta espècie, ja que n'augmenta la capacitat d'evasió del sistema immunitari.

Aquest bacteri entra a l'organisme per les vies respiratòries a través d'aerosols o per contacte directe, fet que n'accelera la disseminació.

Des de 1996 s'observa una **tendència creixent** en l'Espai Econòmic Europeu (EEE) d'infeccions per *H. influenzae* (Gràfic 2): s'ha passat de tenir 632 casos el 1996, a 3982 en el 2018.

GRÀFIC 2. INFECCIONS INVASIVES PER *Haemophilus influenzae* A L'EEE (4)



D'aquests, el 2018 van morir 253 pacients a conseqüència de la infecció, mentres que el 1996 només hi va haver 119 morts.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



A Espanya, trobem resistències a l'ampicil·lina i amoxicil·lina (en el 25% dels casos) i a les cefalosporines (fins el 15% dels casos).

6.- *Helicobacter pylori*

MALALTIES, INCIDÈNCIA I MORTALITAT

Aquests bacteris solen provocar infeccions cròniques en països del sud global. En països del nord global, la infecció és més freqüent en augmentar l'edat.

A causa de la infecció per aquest bacteri, els pacients tenen entre 3 i 6 vegades més probabilitats de presentar càncer gàstric, definint-ne l'espècie com un dels factors de risc més importants per aquesta varietat de càncer, i la setena causa de mort per càncer a Europa; la tercera al món.

Aquesta espècie provoca una de les

infeccions bacterianes més comuns en humans i s'estima que està present en la meitat de la població mundial.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



En els últims 20 anys, la resistència als antibiòtics d'*Helicobacter pylori* s'ha duplicat. Entre aquestes resistències, en trobem a la claritromicina, el levofloxacina i el metronidazole.

7.- *Klebsiella pneumoniae*

MALALTIES, INCIDÈNCIA I MORTALITAT

Les infeccions per *K. pneumoniae* són poc comuns, però sí que presenten

una mortalitat relativament elevada. És la responsable del 3-5% de les pneumònies adquirides en la comunitat i del 12% de les pneumònies adquirides en l'àmbit hospitalari al món.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



Aquesta espècie bacteriana és resistent a penicil·lines i cefalosporines.

Al llarg dels últims anys han sorgit soques productores de carbapenemases, resistents als antibiòtics β -lactàmics.

8.- *Mycobacterium tuberculosis*

MALALTIES, INCIDÈNCIA I MORTALITAT

Segons l'OMS, al llarg del 2018 es van confirmar 10 milions de casos de tuberculosi al món i 1,5 milions de morts.

La mortalitat que provoca es veu disparada en aquells pacients infectats pel VIH, on la probabilitat de desenvolupar tuberculosi és 19 cops major que en persones VIH negatives. El 2018, dels 862 mil casos diagnosticats de tuberculosi i VIH al continent africà, 251 mil en van morir per la infecció per *M. tuberculosis*.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



En funció de les resistències a antibiòtics que presenten les diferents soques, podem distingir-ne dues variants: **multiresistents (MDR)** i **bacteris amb resistència extensa (XDR)**. Els MDR són bacteris resistents a rifampicina i isoniacida (antibiòtics de primera línia), mentre que els XDR són resistents a aquests dos antibiòtics, a més de presentar resistència a les **fluoroquinolones** i injectables de segona línia com l'amikacina, la kanamicina o la capreomicina.

9.- *Pseudomonas aeruginosa*

MALALTIES, INCIDÈNCIA, MORTALITAT I VIRULENCIA

Aquest bacteri causa **bacterièmia**,

Aquest bacteri causa **bacterièmia**, **pneumònies associades a ventilació mecànica** i **pneumònies comunitàries greus**.

És considerat la cinquena causa d'infeccions mundials i la segona causa de pneumònia nosocomial.

Els casos de mortalitat i morbiditat causats per aquesta espècie han augmentat per la seva capacitat combinada de formar **biofilms** i l'augment de soques **multiresistents**.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



Té una resistència intrínseca a aminopenicil·lines, amoxicil·lina/àcid clavulànic i cefalosporines de primera, segona i fins i tot tercera generació.

10.- *Neisseria gonorrhoeae*

MALALTIES, INCIDÈNCIA I MORTALITAT

Actualment, la infecció gonocòccica és la **segona infecció de transmissió sexual d'origen bacterià més prevalent** després de la causada per *Chlamydia trachomatis*.

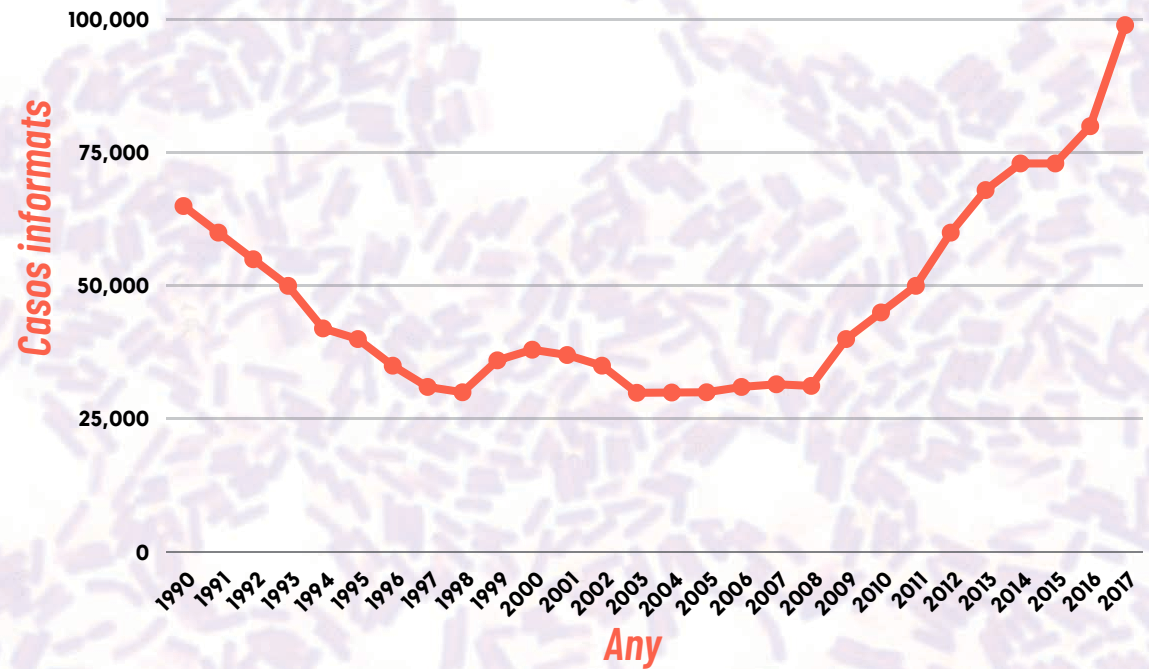
Entre el 1990 i el 2018 s'ha observat una tendència creixent en el nombre de casos de gonorrea a l'Espai Econòmic Europeu (Gràfic 3).

La majoria d'infeccions al llarg de 2018 es van donar en pacients d'entre 15 i 34 anys, majoritàriament homes.

Tot i no ser una malaltia mortal, sí que deixa greus seqüeles com **infertilitat, embaràs ectòpic i dolor pelvià crònic**.

A més, **facilita la transmissió del VIH**.

GRÀFIC 3. INFECCIONS PER *Neisseria gonorrhoeae* A L'EEE (4)



QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



Al llarg de les últimes dècades, han augmentat les soques resistents a **fluoroquinolones, penicil·lines, macròlids, sulfonamides i tetraciclins**.

11.- *Salmonella enterica*

MALALTIES, INCIDÈNCIA, MORTALITAT I VIRULENCIA

Salmonella spp. és l'agent bacterià més freqüent en els brots transmesos per aliments, suposant una amenaça per la salut pública. La seva virulència depèn d'illes de patogenicitat genètiques, és a dir, conjunts de gens que el fan més virulent, i que poden transmetre de bacteri a bacteri la capacitat de formar biofilms i la resistència als antibiòtics. La incidència de la malaltia és més elevada en nens menors de 5 anys i adults majors de 60 anys.

Certs serotips de *Salmonella enterica* - serotips Typhi i Paratyphi- són agents causals de la febre tifoide.

La febre tifoide és una malaltia greu amb una taxa de mortalitat del 12-30% en pacients que no disposen de tractament.

S'estima que 21 milions de persones es veuen afectades per aquesta patologia anualment. La majoria de morts es donen en pacients malnodrits, lactants o gent gran.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



Aquesta espècie presenta nivells preocupants de resistències a les cefalosporines (ceftriaxona), azitromicina, sulfonamides,

cloramfenicol, tetraciclina, ampicil·lina, estreptomina i fluoroquinolones (ciprofloxacina).

12.- Staphylococcus aureus

MALALTIES, INCIDÈNCIA, MORTALITAT I VIRULENCIA

Aquest bacteri pot arribar a ser molt virulent per l'elevada síntesi de diferents toxines i enzims que l'ajuden a envair els teixits. S'estima que als Estats Units al 2019 hi va haver més de 323 mil casos d'infeccions per *Staphylococcus aureus* resistent a meticil·lina (MRSA) on més de 10 mil persones van morir a causa de la infecció. A nivell mundial, s'estima que les infeccions invasives causades per MRSA són d'un 20%.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



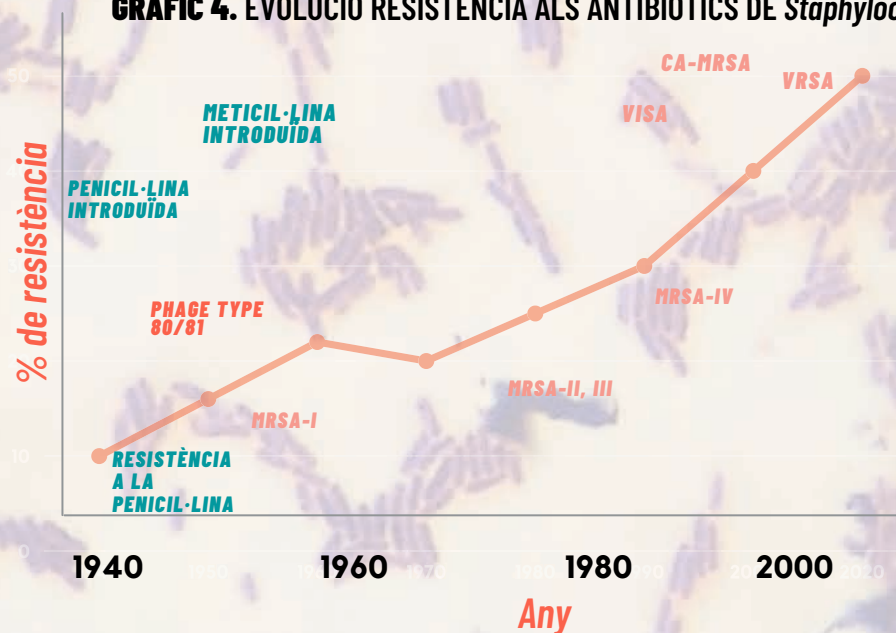
L'aparició de soques bacterianes resistents als antibiòtics, en cas de *S. aureus*, ha augmentat vertiginosament. Tant és així, que quan la penicil·lina es va aprovar el 1941, al cap d'un any ja es van trobar soques resistents al tractament. El mateix ha anat passant amb antibiòtics com la vancomicina (VRSA) i la meticil·lina (MRSA), introduïts al mercat l'any 1958 i 1959, i

amb resistències detectades el 2002 i el 1960, respectivament (Gràfic 4).

També presenten resistència el 30-50% dels casos a la meticil·lina, nafcil·lina, oxacil·lina i dicloxacil·lina.

Actualment, MRSA és resistent a tots els β -lactàmics. Disposem de nous tractaments com el linezolid, però també s'han descrit resistències a aquest antibiòtic.

GRÀFIC 4. EVOLUCIÓ RESISTÈNCIA ALS ANTIBIÒTICS DE *Staphylococcus aureus* (39)



MRSA (*S. aureus* resistent a meticil·lina), **VISA** (*S. aureus* resistència mitjana a la vancomicina), **VRSA** (*S. aureus* resistent a la vancomicina) i **CA-MRSA** (MRSA adquirida en la comunitat).

13.- Streptococcus pneumoniae

MALALTIES, INCIDÈNCIA I MORTALITAT

Aquests bacteris causen d'un 30 a un 40% de les otitis mitjanes agudes, el 40% de les sinusitis agudes i el 50% de les pneumònies bacterianes adquirides en la comunitat.

Pel que fa a mortalitat, l'OMS estima que mundialment moren 1.200.000 nens a l'any per pneumònia pneumocòccica, la majoria en els països del sud global.

QUINES RESISTÈNCIES PRESENTA AQUEST BACTERI?



Al Gràfic 4 es presenten els percentatges obtinguts d'infeccions causades per soques de

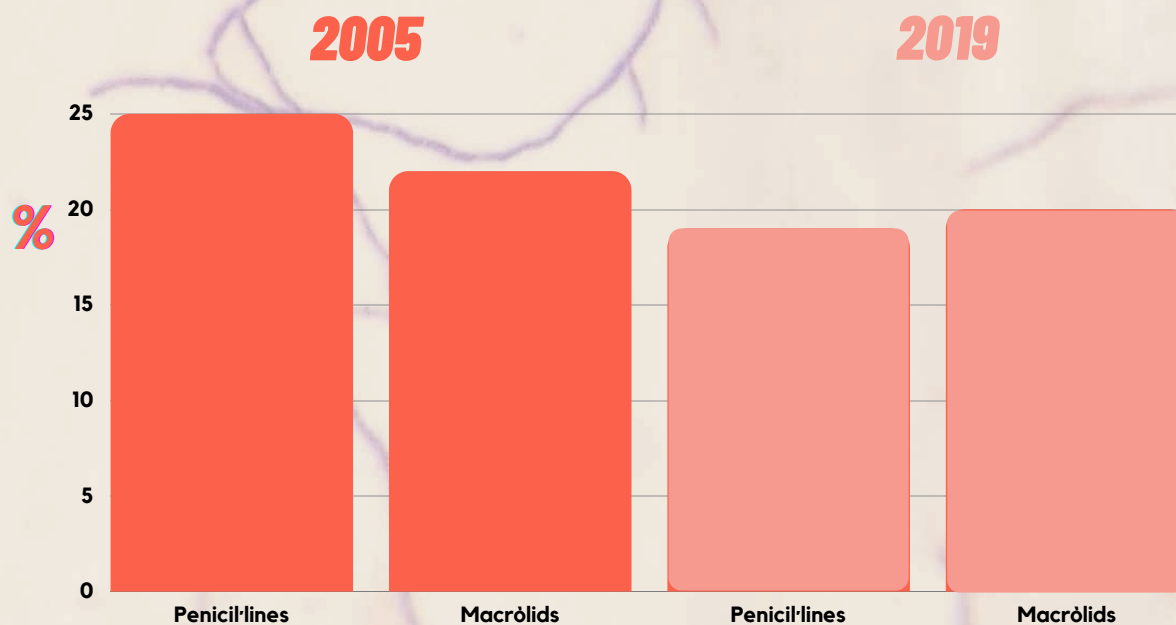
Streptococcus pneumoniae resistents a antibiòtics, respecte al nombre total d'infeccions per aquesta espècie bacteriana, a Espanya, segons l'ECDC.

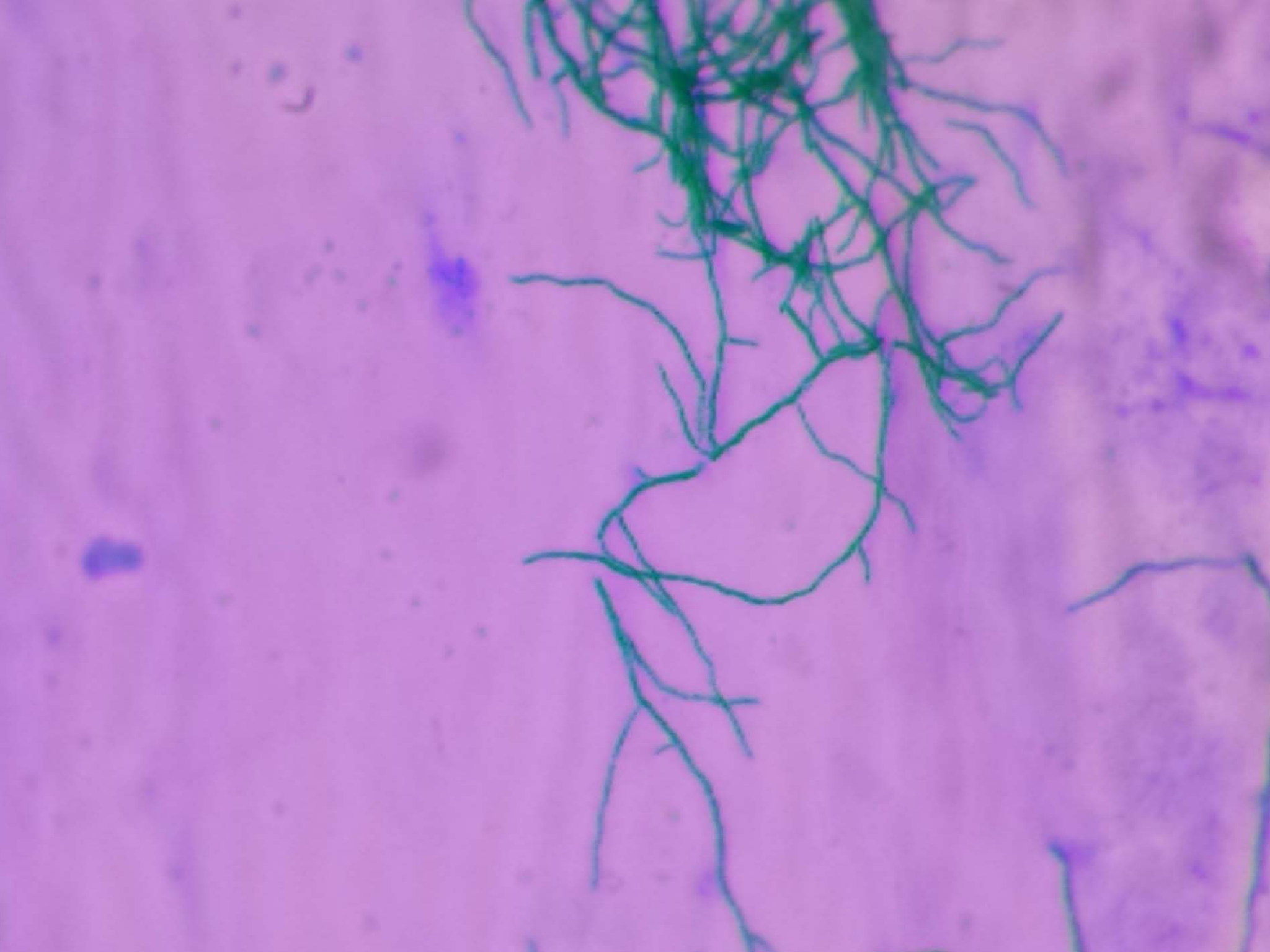
Veiem que els percentatges es mantenen més o menys estables des de 2005, però tot i així preocupa l'evolució de la resistència a fluoroquinolones,

macròlids, penicil·lines i altres β -lactàmics.

Malgrat que la vacunació contra aquesta infecció s'indiqui i administri en infants menors de 2 anys, l'accés limitat a vacunes en països del sud global contribueix a l'alta mortalitat infantil en aquests països.

GRÀFIC 5. EVOLUCIÓ DE RESISTÈNCIES ALS ANTIBIÒTICS D'STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE (ECDC)





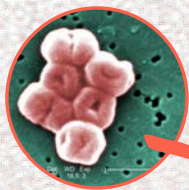
QUIN IMPACTE TÉ L'ÚS D'ANTIBIÒTICS AL SECTOR AGROALIMENTARI I VETERINARI?

Malauradament, també trobem resistències a antibiòtics al món animal.

Cal recordar que són els bacteris els que es tornen resistents als antibiòtics, no pas els animals o les persones que reben el tractament.

Acinetobacter baumannii

A. baumannii causa infeccions a gossos, gats, cavalls, ocells i altres animals.



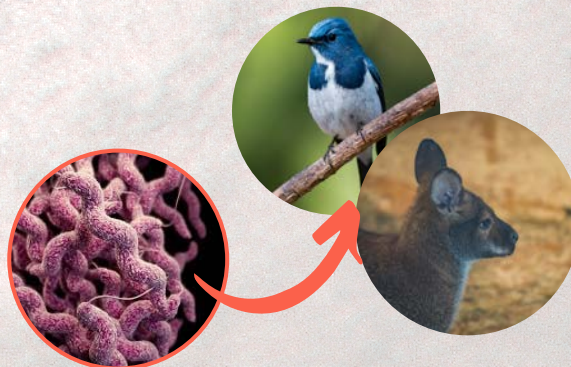
Crédit d'imatge: CDC/ Matthew J. Arduino, Courtesy: Public Health Image Library



El 72% de les soques aïllades són **multiresistents**, és a dir, presenten resistències com a mínim a tres famílies diferents d'antibiòtics.

Campylobacter spp.

Les espècies de *Campylobacter spp.* es localitzen en la majoria d'**animals de sang calenta**, sobretot als animals destinats al **consum**; a més dels animals de **companyia** i, fins i tot, al **marisc**. Tot i estar àmpliament distribuït en el món animal, rarament els hi arriba a causar malalties.



Crédit d'imatge: CDC phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=16870

Enterococcus faecium

Enterococcus faecium es troba present en **animals de granja**. S'ha vist una tendència a la resistència a **aminoglucòsids**, així com al **cotrimoxazole**, tal i com s'ha detectat en humans. En un estudi realitzat en **gats i gossos** al Japó, de totes les soques obtingudes, més del 40% eren resistents a **kanamicina** i, gairebé el 30% a **eritromicina** i **lincomicina**.



Crédit d'imatge: Janice Haney Carr CDC

Escherichia coli

En el cas de l'*Escherichia coli*, la gran majoria de soques són resistents a les penicil·lines, als macròlids (eritromicina i azitromicina) i al cotrimoxazole.

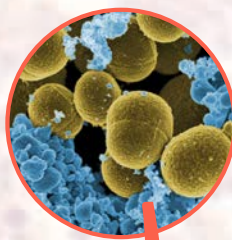


Crèdit d'imatge:
NIH NIAID,
www.flickr.com/
photos/niid/16
578744517/

Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus és resistent a la meticil·lina (MRSA), representant una amenaça important per la salut humana. En animals, el MRSA s'ha consolidat com a patògen veterinari en mascotes i cavalls; en la ramaderia suposa una

preocupació per la salut pública, com a reservori que pot infectar els humans i com a font de transferència de gens de resistència.



Crèdit d'imatge:
NIH NIAID
www.flickr.com/p
hotos/niid/51487
10483



Salmonella spp.

Salmonella spp. es considera un dels agents patògens de transmissió alimentària més importants i s'associa

habitualment al consum d'ous, carn i budells de pollastre, a més d'altres productes animals.

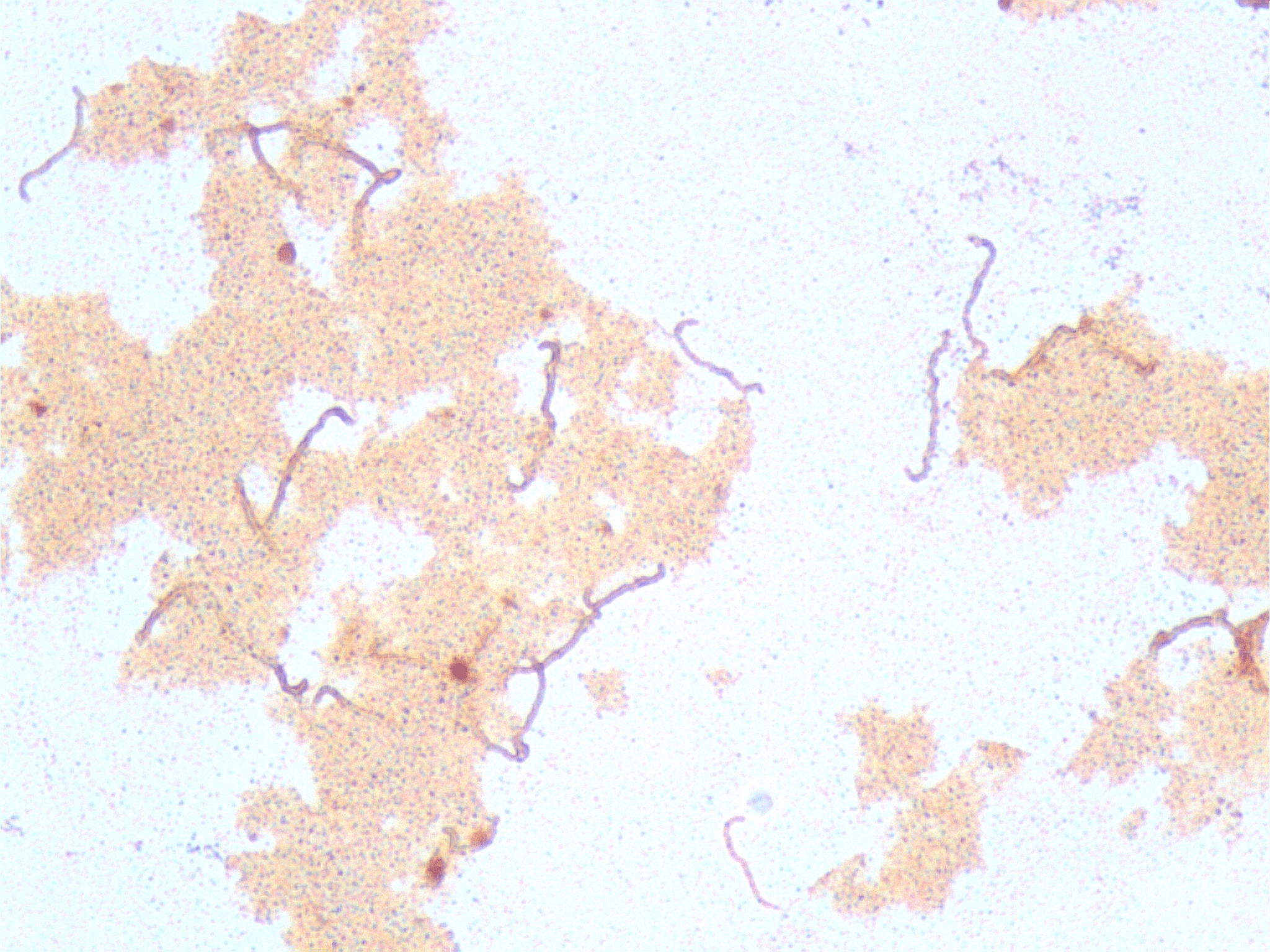
Les soques de *Salmonella* multiresistents (MDR) són molt adaptatives i són responsables de diversos brots de malalties transmèses pels aliments.

En un estudi es va veure que, les soques aïllades d'intestins i ous de gallina eren resistents al sulfametoxazole, a la ceftriaxona (cefalosporina de tercera generació), a l'àcid nalidíxic, a la cefazolina i a l'amoxicil·lina.



Crèdit d'imatge:
Centers for Disease
Control and
Prevention





CONCLUSIONS

Les resistències antimicrobianes són un **problema de salut global (One Health)**. Cada vegada hi ha més bacteris resistents que alhora amplifiquen la capacitat de disseminació dels diferents tipus de resistències a altres bacteris i a tot arreu. Si la tendència continua així, les **panresistències i multiresistències seran una realitat per la majoria de bacteris**. Això voldrà dir que no podrem utilitzar antibiòtics per tractar les infeccions i, per tant, la mort per infeccions bacterianes augmentarà vertiginosament.

El desenvolupament de nous tractaments antibiòtics és un procés molt llarg i costós, i malauradament no es

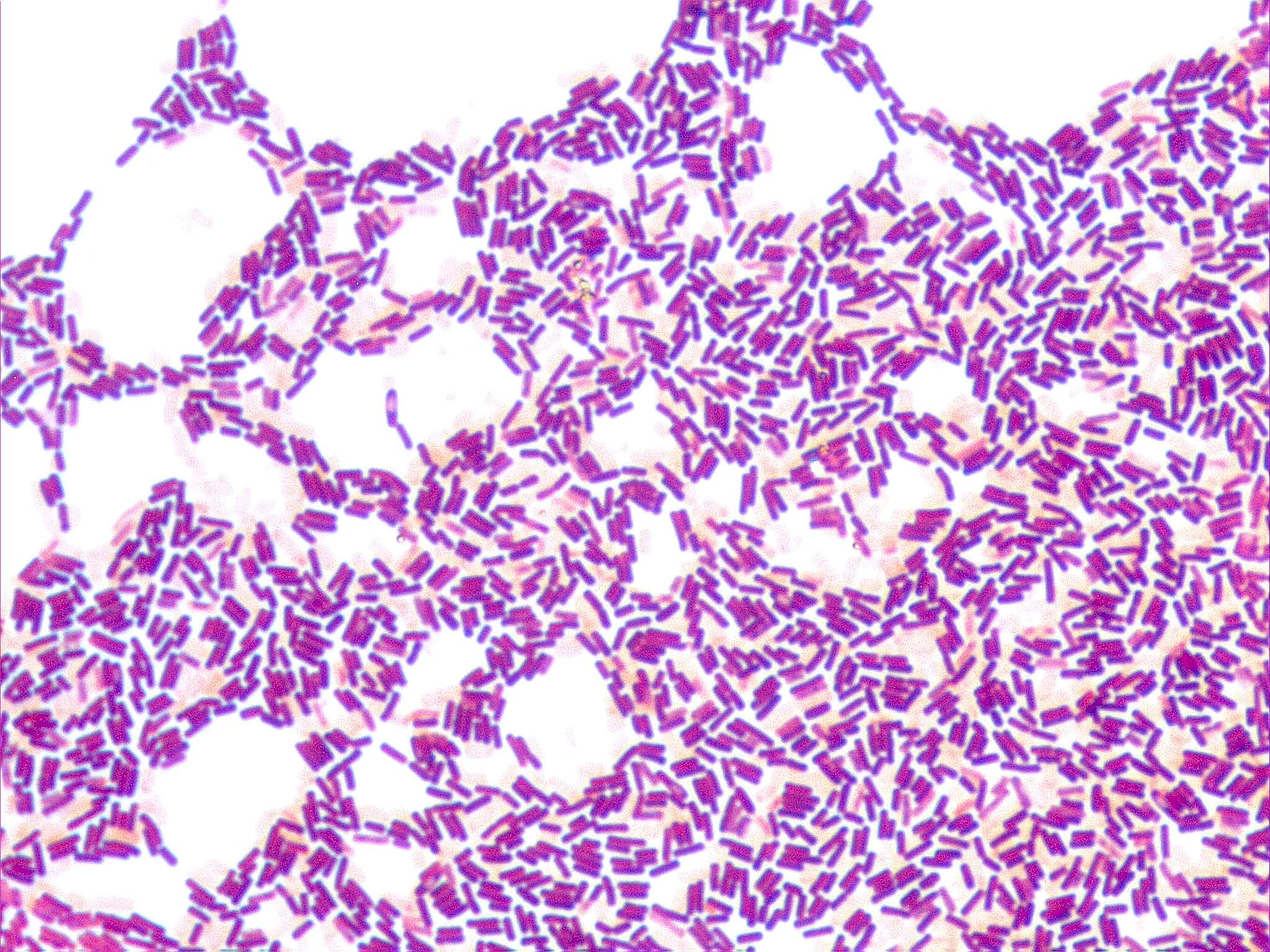
destinen els recursos suficients per aconseguir-ho. Per això, la nostra responsabilitat rau en **regular el consum d'antibiòtics**, tant en humans com en animals. En aquest sentit, fa uns anys que s'han instaurat diverses **legislacions** -europees en el nostre cas-, prohibeixen l'ús d'antibiòtics per a promoure el creixement del bestiar, o en contra de l'ús d'antibiòtics com a tractament preventiu.

També hem de ser conscients en com seguir els tractaments antibiòtics. Només s'han de prendre contra **infeccions bacterianes existents**, i no pas víriques.

Al mateix temps, seguir un tractament antibiòtic requereix del seu **seguiment** fins al final del tractament, segons

prescripció, encara que ja no tinguem símptomes. Si no ho fem, podem promoure l'aparició de resistències.

Aquests hàbits, en conjunt amb **hàbits d'higiene i prevenció** com el de rentar-se les mans sovint, llençar els antibiòtics restants als punts **SIGRE** de la farmàcia, **no dur a terme activitats de risc d'exposició** a infeccions bacterianes, o seguir el calendari de vacunacions, són algunes de les accions que tots hem de dur a terme per evitar que les resistències antimicrobianes, que **ja són una realitat**, incrementin encara més i ens duguin, en poques dècades, a l'**era post antibiòtica**, on la medicina moderna tal i com la coneixem avui dia ja no serà possible.



CONCEPTES RELLEVANTS

BACTERIÈMIA

Presència de bacteris a la sang de la persona o animal infectat.

BIOFILMS

Agrupacions de bacteris en matrius adherides a superfícies.

ECDC

European Center for Disease Control (Centre Europeu per a la Prevenció i Control de Malalties). És la principal agència encarregada de monitoritzar, assessorar els governs i promoure programes pel control de les malalties infeccioses a la Unió Europea.

GENERACIONS D'ANTIBIÒTICS

Classificació dels antibiòtics en funció de les seves característiques antimicrobianes. Dins de la mateixa família d'antibiòtics, els antibiòtics de generacions més tardanes són aquells que s'han generat mitjançant la modificació química de les estructures originals com a reacció al desenvolupament de resistències a aquests antibiòtics. Si sempre recorrem a l'última generació d'antibiòtics, n'estem bloquejant una utilitat futura per tractar noves infeccions.

HOSTE

Organisme que alberga un altre organisme, i proveu generalment protecció i aliment.

MICROBIOTA

Conjunt de microorganismes d'un determinat hàbitat (éssers vius pluricel·lulars), com el cos humà o una part d'aquest.

PAÏSOS DEL SUD GLOBAL

Terme utilitzat en estudis postcolonials i transnacionals per referir-se al sud/nord no geogràfic, deslocalitzats també dins de cada país, on el Sud està subordinat al Nord en termes d'economia, accés a la salut, etc.

PARÀSITS ERICTES

Microorganismes que necessiten factors de creixement tan específics que només poden viure en un hoste (espècie) en concret.

PATOGEN

Agent infeccios biològic que causa malalties o trastorns al seu hoste.

PERCENTATGES DE RESISTÈNCIA

Nombre de soques bacterianes que presenten resistència a antibiòtics. Un percentatge de resistència baix (menys del 5%, per exemple), significa que el nombre de soques que no són resistents a aquest antibiòtic és significativament major al nombre de soques bacterianes que sí que presenten resistència.

PLASMIDI

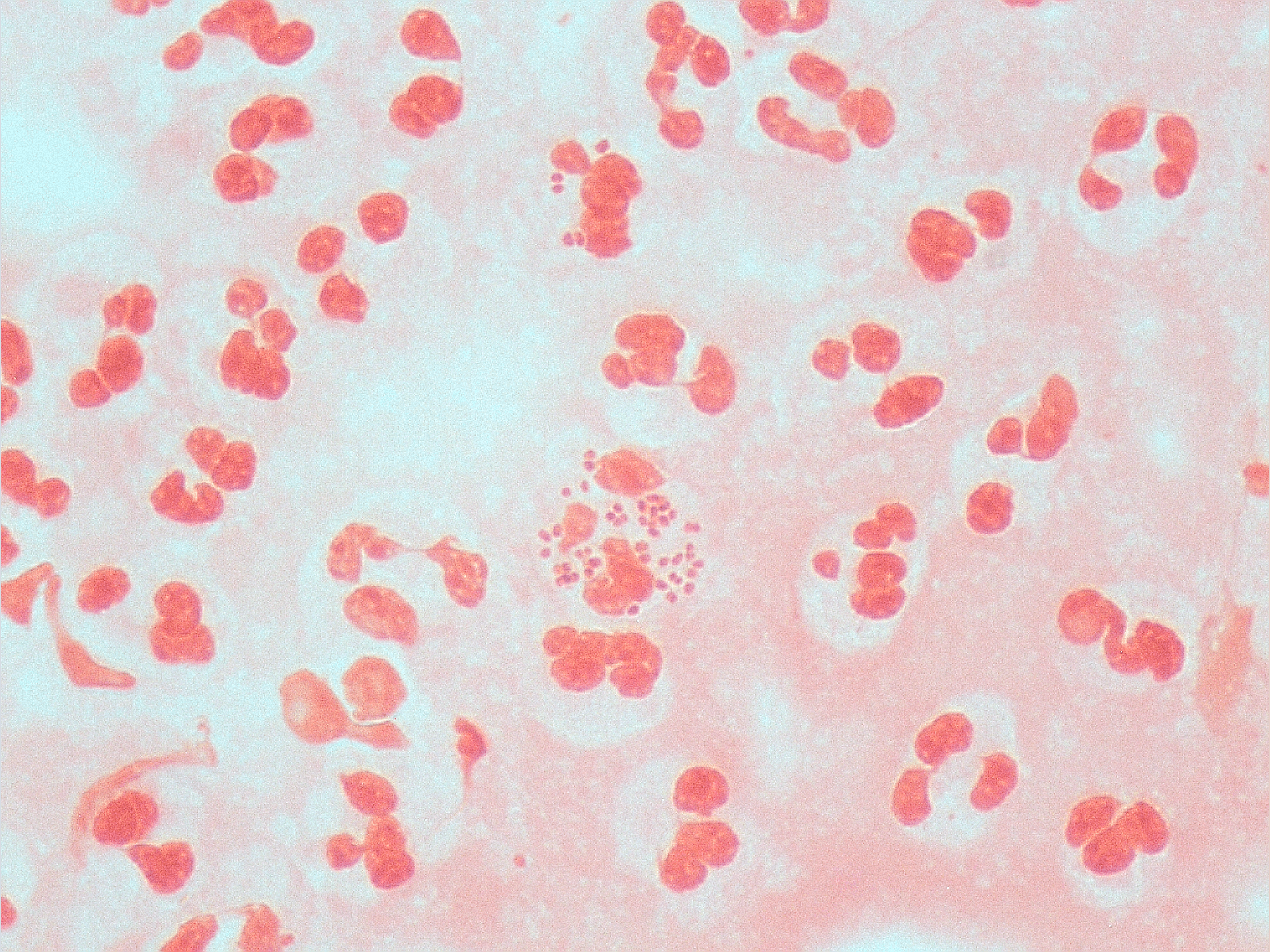
Molècula d'ADN circular de doble cadena pròpia dels procariontes, que pot existir i replicar-se independentment del cromosoma o estar-hi integrat.

SOCA BACTERIANA

Una soca és una població genèticament uniforme de cèl·lules. Així, una soca bacteriana és un conjunt de bacteris genèticament idèntics descendents d'una mateixa cèl·lula, que, en la descendència, poden patir mutacions.

VACCÍ

El català disposa dels termes parcialment sinònims vaccí, amb els seus derivats vaccinar i vacunació, i vacuna, amb vacunar i vacunació. Les dues sèries de termes pertanyen a registres diferents, ja que la primera és més acadèmica i es considera genuïna, i la segona és més col·loquial i prové d'un préstec lingüístic. Es reserva vaccí per a referir-se a les malalties i vacuna per als tractaments immunològics.



BIBLIOGRAFIA

- 1.- López S, López-Brea M. ¿Qué Debemos Saber Acerca de las Infecciones por *Acinetobacter baumannii*? Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica 2020; 18: (153–156).
- 2.- U.S. Department of Health and Human Services. Antibiotic Resistance Threats in the United States. Centers for Disease Control and Prevention. 2019.
- 3.- Bush L, Pérez M. Infecciones por *Acinetobacter*. Manual MSD. 2018.
- 4.- Gràfic 2 i 3: European Centre for Disease Prevention and Control. Surveillance Atlas of Infectious Diseases. European Centre for Disease Prevention and Control. 2018.
- 5.- Organización Mundial de la Salud. *Campylobacter*. 2020.
- 6.- Department of Food Safety and Zoonoses. The Global View of *Campylobacteriosis*. World Health Organization. 2013.
- 7.- European Food Safety Authority. La Resistencia a los Antimicrobianos en la UE: las Infecciones Causadas por Bacterias Transmitidas por los Alimentos son Cada Vez más Difíciles de Tratar. EFSA. 2020.
- 8.- Cercenado E. Enterococcus: Resistencias Fenotípicas y Genotípicas y Epidemiología en España. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica 2011; 29 (Supl 5): 59–65.
- 9.- M. Bush L, T. Perez M. Infecciones por Enterococos. Manual MSD. 2017.
- 10.- Organización Mundial de la Salud. *Escherichia coli*. 2018.
- 11.- El médico interactivo. La mala higiene en el inodoro, y no la comida, es lo que propaga la superbacteria “*E. coli*” resistente a antibióticos. El Médico Interactivo. 2019.
- 12.- Bush LM, Perez T. M. Infecciones por *Escherichia coli*. Manual Merck. 2018.
- 13.- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Infecciones por *Haemophilus*. MedlinePlus. 2019.
- 14.- M. Bush L, T. Perez M. Infecciones por *Haemophilus*. Manual Merck. 2018.
- 15.- Menéndez R, Cantón R, García-Caballero A, Barberán J. Tres Claves para Seleccionar el Antibiótico Oral Adecuado en las Infecciones Respiratorias. US National Library of Medicine 2019; 32: 497–515.
- 16.- Vakil N. Infección por *Helicobacter pylori*. Manual Merck. 2018.

- 17.- IntraMed. Resistencia a los Antibióticos para *Helicobacter pylori*. IntraMed. 2019.
- 18.- Montúfar-Andrade FE, Mesa-Navas M, Aguilar-Londoño C, Saldarriaga-Acevedo C, Quiroga-Echeverr A, Builes-Montaño CE, et al. Experiencia Clínica con Infecciones Causadas por *Klebsiella pneumoniae* Productora de Carbapenemasa, en una Institución de Enseñanza Universitaria en Medellín, Colombia. *Infectio* 2016; 20: 17–24.
- 19.- Barbeito-Castiñeiras G, Ladra González MJ, Domínguez Santalla MJ, Rivero Velasco C. Multiple Organ Failure by Serotype K1 *Klebsiella pneumoniae*. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* 2017; 35: 321–2.
- 20.- Nunez K. What You Need to Know About a *Klebsiella pneumoniae* Infection. Healthline. 2019.
- 21.- Rojo V, Vázquez P, Reyes S, Fuertes LP, Cervero M. Risk Factors and Clinical Evolution of Carbapenemase-Producing *Klebsiella pneumoniae* Infections in a University Hospital in Spain. Case-Control Study. *US National Library of Medicine* 2018; 31: 427–34.
- 22.- World Health Organization. Tuberculosis. World Health Organization. 2020.
- 23.- Dorronsoro I, Torroba L. Microbiología de la Tuberculosis. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* 2007; 30 (Supl 2): 67–84).
- 24.- Otero Guerra L, Vazquez F. Multiresistant *Neisseria gonorrhoeae*: Back to the Past? *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* 2013; 31: 565–7.
- 25.- U.S. Department of Health & Human Services. Gonorrhea - 2017 Sexually Transmitted Diseases Surveillance. Centers For Disease Control and Prevention. 2017.
- 26.- García-Mendiola R, Aguilera-Arreola MG, Contreras-Rodríguez A. *Neisseria gonorrhoeae*. *Revista Chilena de Infectología* 2017; 34: 263–4.
- 27.- Bodí M, Garnacho YJ. *Pseudomonas aeruginosa*: Combined Treatment vs Monotherapy. *Medicina Intensiva* 2007; 31: 83–7.
- 28.- Zarza VMP, Mordani SM, Maldonado AM, Hernández DÁ, Georgina SGS, Vázquez-López R. *Pseudomonas aeruginosa*: Pathogenicity and Antimicrobial Resistance in Urinary Tract Infection. *Revista Chilena de Infectología* 2019; 36: 180–9.
- 29.- M. Bush L, T. Perez M. Infecciones por *Pseudomonas* y Patógenos Relacionados. Manual MSD. 2018.
- 30.- Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. *Microbiología Médica*. 5a Edición. Elsevier Mosby. 2006; pp. 330–332.

- 31.- Bush LM, Perez MT. Infecciones por *Salmonella* spp. no tifoidea. Manual MSD. 2018.
- 32.- Barreto M, Castillo-Ruiz M, Retamal Merino P. *Salmonella enterica*: A Review or the Trilogy Agent, Host and Environment and its Importance in Chile. Revista Chilena de Infectología 2016; 33: 547–57.
- 33.- American Society of Health-System Pharmacists. Vacuna contra la Fiebre Tifoidea. MedlinePlus. 2020.
- 34.- Bush L, Perez M. Fiebre Tifoidea. Manual MSD. 2018.
- 35.- Cailhol J, Lailier R, Bouvet P. Trends in Antimicrobial Resistance Phenotypes in non-typhoid *Salmonella* from Human and Poultry Origins in France. Epidemiology and Infection 2006; 134: 171-178.
- 36.- De Toro M, Seral C, Rojo-Bezares B, Torres C, Castillo FJ, Sáenz Y. Resistencia a Antibióticos y Factores de Virulencia en Aislados Clínicos de *Salmonella enterica*. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica 2014; 32: 4–10.
- 37.- Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Microbiología Médica. 5a Edición. Elsevier Mosby. 2006; pp. 221–236.
- 38.- Stefani S, Chung DR, Lindsay JA, Friedrich AW, Kearns AM, Westh H, et al. Meticillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): Global Epidemiology and Harmonisation of Typing Methods. International Journal of Antimicrobial Agents 2012; 39: 273–82.
- 39.- Gràfic 4. Álvarez I, Ponce J. *Staphylococcus aureus*, Evolución de un Viejo Patógeno. Revista Cubana de Pedriatría 2012; 84: 383–391.
- 40.- Maboni G, Seguel M, Lorton A, Sanchez S. Antimicrobial Resistance Patterns of *Acinetobacter* spp. of Animal Origin Reveal High Rate of Multidrug Resistance. Veterinary Microbiology 2020; 245: 108702.
- 41.- Kataoka Y, Umino Y, Ochi H, Harada K, Sawada T. Antimicrobial Susceptibility of Enterococcal Species Isolated from Antibiotic-Treated Dogs and Cats. Journal of Veterinary Medical Science 2014; 76: 1399–1402.
- 42.- Fernández R. Estudio Epidemiológico sobre Resistencias Antimicrobianas en el Diagnóstico Laboratorial de Animales de Compañía. Universitat Autònoma de Barcelona. 2018.
- 43.- Dan H, Xingpeng Y, Fengxia L. Occurrence, Drug Resistance, and Virulence Genes of *Salmonella* Isolated from Chicken and Eggs. Food Control 2020; 113: 107109.

AQUEST REPORTATGE HA ESTAT REDACTAT PER L'EQUIP SAFE, NODE DE BARCELONA, I HA ESTAT SUBVENCIONAT PEL PROGRAMA EUROPEU EIT HEALTH

ISGlobal Institut de Salut Global
Barcelona



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



EIT Health is supported by the EIT,
a body of the European Union

