



Foto: Magnus Aronson, SVA.

# Antibiotikaresistens – metodik och antibiotikaklasser

## Resistensbestämning

Resistensbestämning, eller mer korrekt antibiotikakänslighetsbestämning, är ett laboratorietest som bestämmer vilken koncentration av ett antibiotikum som krävs för att hämma eller avdöda en viss bakterie. Resistensbestämningen görs oftast för att få vägledning om vilket eller vilka antibiotika som kan ha effekt mot en bakterieinfektion hos ett sjukt djur. Undersökningen kan också göras för att övervaka om en bakteriepopulation håller på att förändras, till exempel genom spridning av resistensgener (se faktablad "Resistens-övervakning").

Metoderna för resistensbestämning måste vara standardiserade och kvalitetskontrollerade. En felaktig resistensbestämning ger missledande resultat vilket kan orsaka onödigt lidande för patienten.

Endast renkulturer ska testas men resultatet kan också påverkas av bakterietäthet, odlings-temperatur och val av odlingsmedium. Ett laboratoriums kvalitetskontroll består bland annat

av noggrann dokumentation av hela undersökningsgången, spårbarhet, samt löpande kontroller genom att kontrollstammar regelbundet testas.

## Dilutionsmetoder

En dilutionsmetod (spädningsmetod) innebär att bakterier odlas i olika koncentrationer av antibiotika, antingen på agar eller i buljong. Efter inkubering avläses resultatet som den lägsta koncentrationen av ett antibiotikum som krävs för att hämma bakterieväxt, MIC (Minimum Inhibitory Concentration).

## Diffusionsmetoder

Agardiffusion kan göras med filterlappar eller gradientremsor som innehåller antibiotika. Bakterier sås ut på en agarplatta och lappen eller remsan placeras ovanpå. Antibiotika kommer att diffundera ut i mediet. Resultatet avläses efter inkubering som diametern på hämningszonen runt lappen eller på en skala på remsan.

**Klinisk tolkning av resultat**

Tolkningskriterierna är olika beroende på om det rör sig om klinisk diagnostik eller övervakning. För att underlätta klinisk tolkning översätts MIC till känslig (S, sensitiv) eller resistent (R) enligt fastställda tolkningskriterier. För vissa antibiotika används också en intermediär kategori (I). Värdet för MIC jämförs bland annat med farmakokinetiska data.

Hamnar en bakterie i kategorin R innebär det att behandling med testad antibiotika-grupp inte kan förväntas ha effekt.

En bakterie som klassas som I kan vara behandlingsbar om doseringen ändras eller om infektionen är lokaliserad till organsystem där mycket höga antibiotika-koncentrationer uppnås. Så är fallet för exempelvis ampicillin och urinvägar.

Bakterier som klassas som S bör i princip vara behandlingsbara, men det är viktigt att komma ihåg att testet är gjort på ett laboratorium under standardiserade förhållanden. Utfallet av en behandling påverkas av många andra faktorer, till exempel när i infektionsförloppet behandlingen sätts in, var i djuret infektionen är lokaliserad och djurets eget försvar.

**Speciellt för stafylokocker**

Penicillinasbildande stafylokocker har inte alltid ett högt värde för penicillin. Därför måste alltid penicillinasbildning testas särskilt. Vid så kallad meticillinresistens (MRSA och MRSP, se faktablad "Några begrepp") är stafylokockerna resistent mot alla penicilliner och cefalosporiner. Meticillinresistens misstänks när en stafylokok är resistent mot oxacillin eller cefalosporiner. Misstanken måste bekräftas genom att generna *mecA* eller *mecC* påvisas.

**Antibiotikaklasser och exempel på substanser.** Oavsett metod så använder man oftast en utvald substans för att representera en hel klass av antibiotika. Kursiverad antibiotikasubstans är grupprepresentant vid test av resistens för respektive antibiotikaklass.

Klass/underklass	Antibiotikum (grupprepresentanter kursiverade)
Betalaktamantibiotika	
Penicilliner	<i>penicillin</i> G och V <i>ampicillin</i> , amoxicillin (aminopenicilliner) oxacillin (isoxazolympenicilliner)
Cefalosporiner	1:a generationen: <i>cefalotin</i> , cefalexin, cefadroxil, 2:a generationen: cefoxitin 3:e generationen: <i>ceftazidim</i> , <i>cefotaxim</i> ceftiofur, cefovecin, 4:e generationen: cefquinom, cefepim
Karbapenemer	<i>meropenem</i> , imipenem, ertapenem
Makrolider	<i>erytromycin</i> , spiramycin, tylosin, tulatromycin
Linkosamider	<i>klindamycin</i> , lincomycin
Aminoglykosider	gentamicin, streptomycin, neomycin
Kinoloner	<i>enrofloxacin</i> , <i>ciprofloxacin</i> , marbofloxain, ofloxacin, ibafloxacin, danofloxacin
Tetracykliner	<i>tetracyklin</i> , doxycyklin, oxitetracyklin, klortetracyklin
Folsyrasynteshämmare	<i>trimetoprim sulfametoxazol</i> , sulfadiazin, sulfadoxin
Pleuromutiliner	<i>tiamulin</i> , valnemulin, retapamulin
Polymyxiner	<i>kolistin</i> , polymyxin B