

European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing

**Tabulka breakpointů průměrů zón pro rychlé vyšetření antimikrobiální citlivosti
přímo z hemokultivačních lahvíček (RAST)**

Verze 7.0, platná od 25.03.2024

Tento dokument se doporučuje citovat takto: "The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Zone diameter Breakpoint Tables for rapid antimicrobial susceptibility testing (RAST) directly from blood culture bottles. Version 7.0, 2024.<http://www.eucast.org>."

Tabulky breakpointů RAST jsou aktualizovány každý rok po aktualizaci standardních tabulek breakpointů EUCAST.

Obsah	Strana	Další informace
Změny	1	
Poznámky	2	
Návod ke čtení Tabulek breakpointů EUCAST RAST	4	
Informace o technické nejistotě	5	
<i>Escherichia coli</i>	6	Breakpointy pro 4, 6, 8 a 16-20 hodin
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7	Breakpointy pro 4, 6, 8 a 16-20 hodin
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8	Breakpointy pro 6, 8 a 16-20 hodin
<i>Acinetobacter baumannii</i>	9	Breakpointy pro 4, 6, 8 a 16-20 hodin
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	Breakpointy pro 4, 6, 8 a 16-20 hodin
<i>Enterococcus faecalis</i>	11	Breakpointy pro 4, 6, 8 a 16-20 hodin
<i>Enterococcus faecium</i>	12	Breakpointy pro 4, 6, 8 a 16-20 hodin
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	13	Breakpointy pro 4, 6, 8 a 16-20 hodin

European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing

Tabulka breakpointů průměrů zón pro rychlé vyšetření antimikrobiální citlivosti přímo z hemokultivačních lahviček (RAST) Verze 7.0, platná od 25.03.2024

Tento dokument se doporučuje citovat takto: "The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Zone diameter Breakpoint Tables for rapid antimicrobial susceptibility testing (RAST) directly from blood culture bottles. Version 7.0, 2024. <http://www.eucast.org>."

Verze 7.0, 25.03.2024	Změny proti v. 6.1 jsou označeny žlutě. Odstraněné komentáře jsou přeškrtnuty.
Obecné	Na první stránku přidán text o každoroční aktualizaci tabulek breakpointů.
Poznámky	• Poznámka 8. Aktualizovaná 16-20 hodinová inkubace.
<i>S. aureus</i>	Revidované komentáře • Norfloxacin komentář 2
<i>E. faecium</i>	Revidované komentáře • Imipenem – oprava překlepu

European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing

Tabulka breakpointů průměrů zón pro rychlé vyšetření antimikrobiální citlivosti přímo z hemokultivačních lahvíček (RAST) Verze 7.0, platná od 25.03.2024

1. Tabulky breakpointů pro rychlé testování antimikrobiální citlivosti (RAST) slouží k interpretaci výsledů získaných metodou EUCAST RAST.
2. Breakpointy jsou specifické pro každý druh a inkubační dobu a nelze je použít pro druhy a/nebo inkubační časy, které tabulka neuvádí.
3. Breakpointy EUCAST RAST zařazují výsledky do tří kategorií citlivosti:
 - C - Citlivý, standardní dávkovací režim:** Mikroorganismus je kategorizován jako *citlivý při standardním dávkovacím režimu*, pokud existuje vysoká pravděpodobnost terapeutického úspěchu při použití standardního dávkovacího režimu.
 - I - Citlivý, zvýšená expozice:** Mikroorganismus je kategorizován jako *citlivý, zvýšená expozice**, pokud existuje vysoká pravděpodobnost terapeutického úspěchu, protože expozice přípravku je zvýšena úpravou dávkovacího režimu nebo jeho koncentrací v místě infekce. Citlivý, zvýšená expozice, se používá pouze tehdy, když je izolát divokého typu druhu kategorizován jako „I“ se standardními breakpointy EUCAST. Pro tyto případy se používá arbitrární breakpoint "mimo rozsah" s hodnotou "C \geq 50 mm" a izoláty s průměry zóny většími než je interval ATU se označují jako "citlivé, zvýšená expozice" (I).
 - R - Rezistentní:** Mikroorganismus je kategorizován jako *rezistentní*, pokud existuje vysoká pravděpodobnost terapeutického selhání i při zvýšené expozici.

*Expozice je funkcí toho, jak způsob podání, dávka, dávkovací interval, doba infuze, jakož i distribuce a vylučování antimikrobiální látky ovlivní infikující organismus v místě infekce.
4. U všech kombinací bakterie-antibiotikum pomocí RAST je vymezena oblast, kde je interpretace nejistá, vzhledem k horšímu oddělení citlivých a rezistentních izolátů. EUCAST tuto oblast označila jako oblast technické nejistoty (ATU – Area of Technical Uncertainty). Odpovídá intervalu průměru zóny, kde je kategorizace pochybná. Další informace o ATU a o tom, jak se s výsledky v ATU u metody RAST vypořádat, naleznete na samostatné stránce/záložce.
5. ND v tabulce breakpointů označuje, že breakpoint není definován a že nelze snadno dosáhnout kategorizace citlivosti.
6. Screeningový test používá jedno antibiotikum k předpovědi rezistence nebo citlivosti k jednomu nebo více antibiotikům ze stejné skupiny. Screeningový test je často citlivější a/nebo robustnější než testování jednotlivých přípravků. Screeningové testy často snižují počet testů potřebných pro primární testování citlivosti, protože předpovídají citlivost a/nebo rezistenci vůči několika přípravkům. Pokyny, jak reagovat na výsledek screeningového testu, jsou popsány v poznámce týkající se každého specifického screeningového testu.
 - Negativní screeningový test:** Průměr zóny je vyšší nebo roven breakpointu pro citlivost k danému screeningovému přípravku. Nebyly zjištěny žádné mechanismy rezistence k látkám v dané třídě antibiotik.

Pozitivní screeningový test: Průměr zóny pod breakpointem pro rezistenci k danému screeningovému přípravku. Byly zjištěny mechanismy rezistence k jedné nebo více látkám v dané třídě antibiotik.

7. Breakpointy v závorkách rozlišují izoláty bez fenotypově zjištěných mechanismů rezistence a s nimi. U těchto přípravků obvykle chybí klinické důkazy pro monoterapie, ale pro specifickou indikaci nebo v kombinaci s jinou účinnou látkou nebo opatřením mohou být stále používány. Izoláty s rezistencí lze uvést jako R (rezistentní). Mělo by se vyhnout hlášení C nebo I, a pokud se to považuje za nezbytné, měla by být uvedena poznámka vysvětlující potřebu doplňkových opatření, jak je uvedeno výše.
8. RAST s prodlouženou inkubační dobou 16-20 hodin se používá tehdy, nelze-li odečíst hodnoty na plotnách po 4, 6 nebo 8 hodinách. Inkubaci neprovádějte déle než 20 hodin.
9. Někdy není možné uvést kategorii citlivosti pro všechny testované antimikrobiální látky, a to buď proto, že nedochází k růstu, nelze zónu spolehlivě odečíst, nebo proto, že průměr zóny je v ATU. V těchto případech ponechte hlášení pro příslušný přípravek prázdné. Doporučujeme, aby laboratoře do hlášení o pozitivních hemokulturách uváděly komentář, který vysvětluje, proč někdy nelze hlásit některé výsledky. Komentář by mohl znít takto: „Při vyšetření antimikrobiální citlivosti přímo z pozitivních hemokultivačních lahvíček, kdy se výsledky odečítají po 4, 6 a/nebo 8 hodinách, lze hlásit pouze spolehlivé výsledky. Neúplný výsledek vyšetření citlivosti po krátké inkubaci může být později doplněn dalšími výsledky.“

Jak používat tabulky breakpointů RAST

Druh

Každý druh se stanovenými breakpointy je uveden v samostatné tabulce.

Inkubační doba RAST se prodlužuje na 16-20 hodin, pouze nelze-li odečíst hodnoty na plotnách po 4, 6 nebo 8 hodinách.

Breakpointy průměrů zón pro RAST přímo z hemokultivačních lahvíček

Průměry zón pro odečítání ploten a interpretaci po 4, 6 a 8 h.

Rychlá disková difúzní metoda přímo z hemokultivačních lahvíček EUCAST RAST
 Půda:
 Inkubace:
 Délka inkubace:
 Odečítání:
 Kontrola kvality RAST pro implementaci metody RAST:
 Standardní kontrola kvality:

Metodika a kontrola kvality EUCAST RAST.

Antibiotikum	Obsah disku (µg)	4 hodiny			6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <
Antibiotikum A	30-6	17	12-16	12	18	14-17	14	18	14-17	14	18	14-17	14
Antibiotikum B	5	15	13-14	13	16	14-15	14	17	15-16	15	16	14-15	14
Antibiotikum C	10	15	12-14	12	16	14-15	14	17	15-16	15	17	15-16	15
Antibiotikum D	10	14	6-13	ND	15	6-14	ND	16	6-15	ND	15	6-14	ND
Antibiotikum E	10	50	15-17	15	17	15-16	15	17	15-16	15	17	15-16	15
Antibiotikum F	5	ND	10-50	10	ND	10-50	10	ND	10-50	10	ND	10-50	10
Antibiotikum G	30	(15)	(12-14)	(12)	(15)	(13-14)	(13)	(15)	(13-14)	(13)	(15)	(13-14)	(13)
Antibiotikum H	10	14	12-13	12	14	12-13	12	14	12-13	12	13	12	12
Antibiotikum I	10	14	12-13	12	15	13-14	13	15	13-14	13	16	13-15	13

ATU - oblast technické nejistoty bez kategorizace citlivosti – v hlášení se nechá prázdné pole.

Arbitrární breakpoint "mimo rozsah", který kategorizuje izoláty divokého typu jako "citlivý, zvýšená expozice" (I).

Není definováno. Žádné breakpointy, citlivost nelze spolehlivě hlásit.

Není definováno. Žádné breakpointy, citlivost nelze spolehlivě hlásit.

European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing

Tabulka breakpointů průměrů zón pro rychlé vyšetření antimikrobiální citlivosti přímo z hemokultivačních lahvíček (RAST) Verze 7.0, platná od 25.03.2024

Jak se vypořádat s technickou nejistotou u RAST přímo z hemokultivačních lahvíček.

Oblast technické nejistoty (ATU) je rozsah průměrů inhibičních zón. U metody EUCAST RAST existují ATU pro všechny kombinace organismů a antimikrobiálních látek. V oblasti ATU je nesnadné rozlišit kategorie citlivosti (C, I a R). Interpretační chyby se v této oblasti dramaticky zvyšují a proto se nedoporučuje interpretovat kategorie citlivosti. Výsledky nad nebo pod ATU lze spolehlivě interpretovat.

Co dělat při zjištění ATU?

Pokud je výsledek uvnitř ATU, nelze jej interpretovat a místo pro výsledek se ponechá prázdné. Po 4 hodinách se plotny do 10 minut reinkubují a znovu se odečítají po 6 a případně po 8 hodinách, a je-li nezbytné po 16-20 hodinách (viz Poznámka 6 na listu Poznámky). Pokud nelze poskytnout úplný výsledek po 8 nebo 16-20 hodinách inkubace, proveďte vyšetření citlivosti standardní diskovou difúzní metodou EUCAST.

EUCAST doporučuje laboratořím, aby do hlášení o pozitivních hemokulturách uváděly komentář, který vysvětluje, proč někdy nelze hlásit některé výsledky. Komentář by mohl znít takto: „Při vyšetření antimikrobiální citlivosti přímo z pozitivních hemokultivačních lahvíček, kdy se výsledky odečítají po 4, 6 a/nebo 8 hodinách, lze hlásit pouze spolehlivé výsledky. Neúplný výsledek vyšetření citlivosti získaný po krátké inkubaci může být později doplněn dalšími výsledky“.

Escherichia coli

Breakpointy průměrů zón pro RAST přímo z hemokultivačních lahvíček

Rychlá disková difúzní metoda přímo z hemokultivačních lahvíček EUCAST

Půda: Mueller-Hinton (MH) agar

Inokulum: 125±25 µl přímo z pozitivní hemokultivační lahvičky

Inkubace: 35±1 °C, aerobně

Délka inkubace: 4, 6, 8 a 16-20 hodin

Obecné pokyny k odečítání: Inhibiční zóny by měly být odečítány pouze tehdy, je-li růst splývavý a okraje zón jsou zřetelně viditelné.

Odečítání po 4, 6 a 8 hodinách: Inhibiční zóny se odečítají po odstranění víčka, z horní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.

Odečítání po 16-20 hodinách: Inhibiční zóny se odečítají ze spodní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.

[Kontrola kvality pro implementaci RAST](#)

Antibiotikum	Obsah disku µg	4 hodiny			6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <
Ampicilin	10	12	10-11	10	13	11-12	11	13	11-12	11	14	12-13	12
Amoxicilin-klavulanová kys.	20-10	16	14-15	14	17	15-16	15	17	15-16	15	19	17-18	17
Piperacilin-tazobaktam	30-6	17	14-16	14	18	15-17	15	18	15-17	15	17	15-16	15
Temocilin	30	50	13-14	13	50	15-16	15	50	15-16	15	50	17-18	17
Cefotaxim ¹	5	15	13-14	13	16	14-15	14	17	15-16	15	16	14-15	14
Ceftazidim ¹	10	15	12-14	12	16	14-15	14	17	15-16	15	17	15-16	15
Ceftazidim-avibaktam	10-4	12	10-11	10	12	10-11	10	12	10-11	10	13	11-12	11
Ceftolozan-tazobaktam	30-10	16	14-15	14	18	16-17	16	18	16-17	16	20	16-19	16
Imipenem ²	10	16	12-15	12	17	13-16	13	17	13-16	13	17	12-16	12
Imipenem-relebaktam	10-25	13	11-12	11	15	13-14	13	15	13-14	13	17	15-16	15
Meropenem ²	10	17	15-16	15	17	15-16	15	17	15-16	15	15	13-14	13
Meopenem-vaborbaktam	20-10	16	12-15	12	16	14-15	14	17	15-16	15	16	14-15	14
Ciprofloxacin	5	17	14-16	14	19	16-18	16	20	17-19	17	21	18-20	18
Levofloxacin	5	16	14-15	14	18	15-17	15	18	15-17	15	23	15-22	15
Amikacin ³	30	(15)	(13-14)	(13)	(15)	(13-14)	(13)	(15)	(13-14)	(13)	(13)	(11-12)	(11)
Gentamicin ³	10	(14)	(12-13)	(12)	(14)	(12-13)	(12)	(14)	(12-13)	(12)	(13)	(11-12)	(11)
Tobramycin ³	10	(14)	(12-13)	(12)	(15)	(13-14)	(13)	(15)	(13-14)	(13)	(13)	(11-12)	(11)
Trimethoprim-sulfamethoxazol	1,25-23,75	12	10-11	10	14	12-13	12	14	12-13	12	14	12-13	12

Poznámky:

- Breakpointy cefalosporinů pro *E. coli* detekují všechny klinicky významné mechanismy rezistence. Přítomnost nebo absence ESBL sama o sobě nemá vliv na kategorizaci citlivosti. Pro účely veřejného zdraví a kontrolu infekcí se nicméně doporučuje ESBL detekovat a charakterizovat.
[Viz dokument screening mechanismů rezistence EUCAST RAST pro screening předělů \(cut-off\).](#)
- Breakpointy karbapenemů pro *E. coli* detekují všechny klinicky významné mechanismy rezistence. Přítomnost nebo absence karbapenemázy sama o sobě nemá vliv na kategorizaci citlivosti. Pro účely veřejného zdraví a kontrolu infekcí se nicméně doporučuje karbapenemázy detekovat a charakterizovat.
[Viz dokument screening mechanismů rezistence EUCAST RAST pro screening předělů \(cut-off\).](#)
- Breakpointy aminoglykosidů rozlišují mezi izoláty bez a s mechanismy rezistence. U infekcí krevního řečiště EUCAST doporučuje používání aminoglykosidů v kombinaci s jinou aktivní terapií.

Klebsiella pneumoniae

Breakpointy průměrů zón pro RAST přímo z hemokultivačních lahvíček

Rychlá disková difúzní metoda přímo z hemokultivačních lahvíček EUCAST

Půda: Mueller-Hinton (MH) agar

Inokulum: 125±25 µl přímo z pozitivní hemokultivační lahvičky

Inkubace: 35±1 °C, aerobně

Délka inkubace: 4, 6, 8 a 16-20 hodin

Obecné pokyny k odečítání: Inhibiční zóny by měly být odečítány pouze tehdy, je-li růst splývavý a okraje zón jsou zřetelně viditelné.**Odečítání po 4, 6 a 8 hodinách:** Inhibiční zóny se odečítají po odstranění víčka, z horní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.**Odečítání po 16-20 hodinách:** Inhibiční zóny se odečítají ze spodní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.[Kontrola kvality pro implementaci RAST](#)

Antibiotikum	Obsah disku µg	4 hodiny			6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <
Amoxicilin-klavulanová kys.	20-10	15	13-14	13	16	14-15	14	16	14-15	14	18	16-17	16
Piperacilin-tazobaktam	30-6	15	13-14	13	16	14-15	14	16	14-15	14	17	15-16	15
Temocilin	30	50	14	14	50	15	15	50	16	16	50	16	16
Cefotaxim ¹	5	15	12-14	12	18	15-17	15	18	15-17	15	16	14-15	14
Ceftazidim ¹	10	15	13-14	13	16	14-15	14	16	14-15	14	18	15-17	15
Ceftazidim-avibaktam	10-4	12	10-11	10	13	11-12	11	13	11-12	11	14	12-13	12
Ceftolozan-tazobaktam	30-10	16	14-15	14	16	14-15	14	17	15-16	15	20	17-19	17
Imipenem ²	10	16	14-15	14	17	15-16	15	17	15-16	15	15	12-14	12
Imipenem-relebaktam	10-25	15	13-14	13	15	14	14	15	14	14	17	15-16	15
Meropenem ²	10	15	13-14	13	17	15-16	15	17	15-16	15	15	13-14	13
Meopenem-vaborbaktam	20-10	16	14-15	14	17	16	16	17	16	16	15	13-14	13
Ciprofloxacin	5	17	15-16	15	18	16-17	16	18	16-17	16	19	17-18	17
Levofloxacin	5	17	14-16	14	18	15-17	15	18	15-17	15	18	15-17	15
Amikacin ³	30	(15)	(13-14)	(13)	(14)	(12-13)	(12)	(14)	(12-13)	(12)	(15)	(13-14)	(13)
Gentamicin ³	10	(14)	(12-13)	(12)	(14)	(12-13)	(12)	(13)	(11-12)	(11)	(14)	(13)	(13)
Tobramycin ³	10	(14)	(12-13)	(12)	(13)	(11-12)	(11)	(13)	(11-12)	(11)	(14)	(13)	(13)
Trimethoprim-sulfamethoxazol	1,25-23,75	11	9-10	9	11	9-10	9	11	9-10	9	10	8-9	8

Poznámky:

- Breakpointy cefalosporinů pro *K. pneumoniae* detekují všechny klinicky významné mechanismy rezistence. Přítomnost nebo absence ESBL sama o sobě nemá vliv na kategorizaci citlivosti. Pro účely veřejného zdraví a kontrolu infekcí se nicméně doporučuje ESBL detekovat a charakterizovat.
[Viz dokument screening mechanismů rezistence EUCAST RAST pro screening předělů \(cut-off\).](#)
- Breakpointy karbapenemů pro *K. pneumoniae* detekují všechny klinicky významné mechanismy rezistence. Přítomnost nebo absence karbapenemázy sama o sobě nemá vliv na kategorizaci citlivosti. Pro účely veřejného zdraví a kontrolu infekcí se nicméně doporučuje karbapenemázy detekovat a charakterizovat.
[Viz dokument screening mechanismů rezistence EUCAST RAST pro screening předělů \(cut-off\).](#)
- Breakpointy aminoglykosidů rozlišují mezi izoláty bez a s mechanismy rezistence. U infekcí krevního řečiště EUCAST doporučuje používání aminoglykosidů v kombinaci s jinou aktivní terapií.

Pseudomonas aeruginosa

Breakpointy průměrů zón pro RAST přímo z hemokultivačních lahvíček

Breakpoint průměru zóny "C \geq 50 mm" je arbitrární "mimo rozsah" k zabráně zařazení izolátů do kategorie "C".
Izoláty s průměrem zóny větším než je interval ATU by měly být hlášeny jako „citlivé, zvýšená expozice“ (I).

Rychlá disková difúzní metoda přímo z hemokultivačních lahvíček EUCAST

Půda: Mueller-Hinton (MH) agar

Inokulum: 125 \pm 25 μ l přímo z pozitivní hemokultivační lahvíčky

Inkubace: 35 \pm 1 $^{\circ}$ C, aerobně

Délka inkubace: 4, 6, 8 a 16-20 hodin

Slabý růst/obecné pokyny k odečítání: U některých izolátů je slabý růst při RAST, izoláty mají obvykle slabý růst i při standardní diskové difúzi při inkubaci 16-20 hodin. Inhibiční zóny by se měly odečítat pouze tehdy, je-li růst splývavý a okraje zón jsou zřetelně viditelné.

Odečítání po 4, 6 a 8 hodinách: Inhibiční zóny se odečítají po odstranění víčka, z horní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.

Odečítání po 16-20 hodinách: Inhibiční zóny se odečítají ze spodní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.

[Kontrola kvality pro implementaci RAST](#)

Antibiotikum	Obsah disku (μ g)	6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		C \geq	ATU	R <	C \geq	ATU	R <	C \geq	ATU	R <
Piperacilin-tazobaktam	30-6	50	13-15	13	50	14-16	14	50 ¹	15-16 ¹	15 ¹
Cefepim	30	50	15-16	15	50	15-16	15	50	17	17
Ceftazidim	10	50	12-14	12	50	13-15	13	50	14	14
Ceftazidim-avibaktam	10-4	15	13-14	13	16	14-15	14	18	15-17	15
Ceftolozan-tazobaktam	30-10	15	14	14	16	15	15	ND	18-50	18
Imipenem	10	50	15-16	15	50	15-16	15	50 ¹	16 ¹	16 ¹
Imipenem-relebaktam	10-25	18	16-17	16	20	18-19	18	22 ¹	20-21 ¹	20 ¹
Meropenem	10	16	14-15	14	16	14-15	14	16 ¹	15 ¹	15 ¹
Meropenem-vaborbaktam	20-10	14	13	13	14	13	13	14 ¹	11-13 ¹	11 ¹
Ciprofloxacín	5	50	17-18	17	50	20-21	20	50	20-22	20
Levofloxacín	5	50	14-15	14	50	15-16	15	50	15-16	15
Amikacín ²	30	(15)	(13-14)	(13)	(14)	(13)	(13)	(12)	(11)	(11)
Tobramycín ²	10	(14)	(13)	(13)	(15)	(14)	(14)	(14)	(13)	(13)

1. Izolované kolonie uvnitř inhibiční zóny se při odečítání po 16-20 hodinách ignorují.

2. Breakpointy aminoglykosidů rozlišují mezi izoláty bez a s mechanismy rezistence. U infekcí krevního řečiště EUCAST doporučuje používání aminoglykosidů v kombinaci s jinou aktivní terapií.

Acinetobacter baumannii

Breakpointy průměrů zón pro RAST přímo z hemokultivačních lahvíček

Breakpoint průměru zóny "C \geq 50 mm" je arbitrární "mimo rozsah" k zabráně zařazení izolátu do kategorie "C". Izoláty s průměrem zóny větším než je interval ATU by měly být hlášeny jako „citlivé, zvýšená expozice“ (I).**Rychlá disková difúzní metoda přímo z hemokultivačních lahvíček EUCAST****Půda:** Mueller-Hinton (MH) agar**Inokulum:** 125 \pm 25 μ l přímo z pozitivní hemokultivační lahvičky**Inkubace:** 35 \pm 1 $^{\circ}$ C, aerobně**Délka inkubace:** 4, 6, 8 a 16-20 hodin**Obecné pokyny k odečítání:** Inhibiční zóny by měly být odečítány pouze tehdy, je-li růst splývavý a okraje zón jsou zřetelně viditelné.**Odečítání po 4, 6 a 8 hodinách:** Inhibiční zóny se odečítají po odstranění víčka, z horní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.**Odečítání po 16-20 hodinách:** Inhibiční zóny se odečítají ze spodní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.[Kontrola kvality pro implementaci RAST](#)

Antibiotikum	Obsah disku (μ g)	4 hodiny			6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		C \geq	ATU	R <	C \geq	ATU	R <	C \geq	ATU	R <	C \geq	ATU	R <
Imipenem	10	18	16-17	16	19	17-18	17	19	17-18	17	21	19-20	19
Meropenem	10	14	12-13	12	17	15-16	15	18	16-17	16	20	18-19	18
Ciprofloxacin	5	50	14-15	14	50	15-16	15	50	16-17	16	20	18-19	18
Levofloxacin	5	17	15-16	15	18	16-17	16	19	17-18	17	20	18-19	18
Amikacin ¹	30	ND	(13-50)	(13)	(15)	(13-14)	(13)	(15)	(13-14)	(13)	(16)	(14-15)	(14)
Gentamicin ¹	10	(14)	(12-13)	(12)	(14)	(12-13)	(12)	(15)	(13-14)	(13)	(16)	(14-15)	(14)
Tobramycin ¹	10	(14)	(12-13)	(12)	(14)	(12-13)	(12)	(14)	(12-13)	(12)	(15)	(14)	(14)
Trimethoprim-sulfamethoxazol ²	1,25-23,75	13 ²	6-12 ²	ND	13 ²	10-12 ²	10 ²	13 ²	10-12 ²	10 ²	9	7-8	7

Poznámky:

- Breakpointy aminoglykosidů rozlišují mezi izoláty bez a s mechanismy rezistence. U infekcí krevního řečiště EUCAST doporučuje používání aminoglykosidů v kombinaci s jinou aktivní terapií.
- Odečítá se vnější okraj zóny a růst uvnitř zóny se ignoruje.

Staphylococcus aureus**Breakpointy průměrů zón pro RAST přímo z hemokultivačních lahvíček****Rychlá disková difúzní metoda přímo z hemokultivačních lahvíček EUCAST****Půda:** Mueller-Hinton (MH) agar**Inokulum:** 125±25 µl přímo z pozitivní hemokultivační lahvičky**Inkubace:** 35±1 °C, aerobně**Délka inkubace:** 4, 6, 8 a 16-20 hodin**Obecné pokyny k odečítání:** Inhibiční zóny by měly být odečítány pouze tehdy, je-li růst splývavý a okraje zón jsou zřetelně viditelné.**Odečítání po 4, 6 a 8 hodinách:** Inhibiční zóny se odečítají po odstranění víčka, z horní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.**Odečítání po 16-20 hodinách:** Inhibiční zóny se odečítají ze spodní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.[Kontrola kvality pro implementaci RAST](#)

Antibiotikum	Obsah disku (µg)	4 hodiny			6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <
Cefoxitin (pouze screening) ¹	30	16	15	15	18	17	17	19	18	18	22	21	21
Norfloxacin (pouze screening) ²	10	13	11-12	11	14	13	13	15	14	14	16	15	15
Amikacin ³	30	(12)	(11)	(11)	(13)	(12)	(12)	(14)	(13)	(13)	(14)	(12-13)	(12)
Gentamicin ³	10	(14)	(12-13)	(12)	(15)	(13-14)	(13)	(15)	(13-14)	(13)	(16)	(14-15)	(14)
Tobramycin ³	10	(15)	(13-14)	(13)	(16)	(14-15)	(14)	(16)	(14-15)	(14)	(16)	(14-15)	(14)
Klindamycin ⁴	2	16	14-15	14	19	16-18	16	19	16-18	16	19	16-18	16

Poznámky:

- U screen negativních izolátů uveďte všechny beta-laktamové přípravky, u nichž jsou uvedeny breakpointy v Tabulce klinických breakpointů EUCAST (standardní metodika), jako citlivé. U *S. aureus* citlivých k meticilinu by měly být cefotaxim a ceftriaxon hlášeny jako „citlivé, zvýšená expozice“ (I). Screen pozitivní izoláty jsou pravděpodobně rezistentní k meticilinu, a tedy i ke všem beta-laktamovým přípravkům, případně s výjimkou ceftarolinu a ceftobiprolu.
- Izoláty kategorizované jako screen negativní mohou být označeny jako citlivé k moxifloxacinu a „citlivé, zvýšená expozice“ (I) k levofloxacinu. Izoláty kategorizované jako screen pozitivní by měly být testovány na citlivost k jednotlivým přípravkům nebo hlášeny jako rezistentní.
- Breakpointy aminoglykosidů rozlišují mezi izoláty bez a s mechanismy rezistence. U infekcí krevního řečiště EUCAST doporučuje používání aminoglykosidů v kombinaci s jinou aktivní terapií.
- Test na indukovanou rezistenci ke klindamycinu: Disky s 2 µg klindamycinu a 15 µg erytromycinu se umístí ve vzdálenosti 6-12 mm od sebe (od okrajů disků). Po 6, 8 a 16-20 hodinách se hledá, zda se vytvořil fenomén D. Pozitivní test je spolehlivý, negativní výsledek však nezaručuje nepřítomnost indukované rezistence. Poznámka: Pro standardní vyšetření citlivosti ke klindamycinu se použije samostatný disk klindamycinu, aby se zabránilo interferenci disku s erytromycinem při měření průměru klindamycinové zóny.

Enterococcus faecalis

Breakpointy průměrů zón pro RAST přímo z hemokultivačních lahvíček

Breakpoint "C ≥ 50 mm" je arbitrární "mimo rozsah" k zabráně zařazení izolátu do kategorie "C".
Izoláty s průměrem zóny větším než je interval ATU by měly být hlášeny jako „citlivý, zvýšená expozice“ (I).

Rychlá disková difúzní metoda přímo z hemokultivačních lahvíček EUCAST

Půda: Mueller-Hinton (MH) agar

Inokulum: 125±25 ul přímo z pozitivní hemokultivační lahvíčky

Inkubace: 35±1 °C, aerobně

Délka inkubace: 4, 6, 8 a 16-20 hodin

Obecné pokyny k odečítání: Inhibiční zóny by měly být odečítány pouze tehdy, je-li růst splývavý a okraje zón jsou zřetelně viditelné.

Odečítání po 4, 6 a 8 hodinách: Inhibiční zóny se odečítají po odstranění víčka, z horní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.

Odečítání po 16-20 hodinách: Inhibiční zóny se odečítají ze spodní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.

[Kontrola kvality pro implementaci RAST](#)

Antibiotikum	Obsah disku (µg)	4 hodiny			6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <
Ampicilin ^{1,2}	2	9	6-8	ND	9	6-8	ND	9	6-8	ND	9	6-8	ND
Imipenem ²	10	50	6-13	ND	50	6-14	ND	50	6-15	ND	50	6-13	ND
Vankomycin ³	5	ND	10-50	10	ND	10-50	10	ND	10-50	11	ND	11-50	11
Linezolid	10	17	14-16	14	17	14-16	14	17	14-16	12	15	12-14	12

Antibiotikum	Obsah disku (µg)	4 hodiny			6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		Negativní ≥	ATU	Pozitivní <	Negativní ≥	ATU	Pozitivní <	Negativní ≥	ATU	Pozitivní <	Negativní ≥	ATU	Pozitivní <
Gentamicin (test pro vysokou rezistenci k aminoglykosidům) ⁴	30	16	14-15	14	16	14-15	14	16	14-15	14	16	14-15	14

Poznámky:

- Citlivost k ampicilinu, amoxicilinu a piperacilinu (s inhibitorem beta-laktamázy a bez něj) lze odvodit od citlivosti k ampicilinu.
- Výsledky v ATU u *E. faecalis* se potvrdí standardním testem.
- Metodou RAST nelze určit citlivost k vankomycinu podle toho, zda je okraj zóny ostrý nebo rozmazaný. Rezistenci k vankomycinu lze předpovědět pomocí RAST breakpointů; pokud rezistence k vankomycinu není zjištěna, nelze citlivost odvodit.
- Pro screening vysokého stupně rezistence k aminoglykosidům (HLAR) lze použít gentamicin.
Negativní test: izolát je divokého typu a očekává se u něj rezistence v nízkém stupni. Může dojít k synergii s penicilinem a glykopeptidy.
Pozitivní test: izolát je rezistentní ve vysokém stupni ke gentamicinu a dalším aminoglykosidům, pravděpodobně s výjimkou streptomycinu (který musí být případně potřeby testován samostatně, viz standardní tabulka breakpointů EUCAST). Synergii s peniciliny nebo s glykopeptidy nelze očekávat.

Enterococcus faecium

Breakpointy průměrů zón pro RAST přímo z hemokultivačních lahvíček

Breakpoint "C ≥ 50 mm" je arbitrární "mimo rozsah" k zabráně zařazení izolátu do kategorie "C".
Izoláty s průměrem zóny větším než je interval ATU by měly být hlášeny jako „citlivý, zvýšená expozice“ (I).

Rychlá disková difúzní metoda přímo z hemokultivačních lahvíček EUCAST

Půda: Mueller-Hinton (MH) agar

Inokulum: 125±25 µl přímo z pozitivní hemokultivační lahvíčky

Inkubace: 35±1 °C, aerobně

Délka inkubace: 4, 6, 8 a 16-20 hodin

Obecné pokyny k odečítání: Inhibiční zóny by měly být odečítány pouze tehdy, je-li růst splývavý a okraje zón jsou zřetelně viditelné.

Odečítání po 4, 6 a 8 hodinách: Inhibiční zóny se odečítají po odstranění víčka, z horní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.

Odečítání po 20 hodinách: Inhibiční zóny se odečítají ze spodní strany plotny v odraženém světle proti tmavému pozadí.

[Kontrola kvality pro implementaci RAST](#)

Antibiotikum	Obsah disku (µg)	4 hodiny			6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <
Ampicilin ¹	2	10	8-9	8	10	8-9	8	10	8-9	8	10	8-9	8
Imipenem	10	50	13-17	13	50	14-16	14	50	16-18	16	50	15-16	15
Vankomycin ²	5	ND	12-50	12	ND	13-50	13	ND	13-50	13	ND	13-50	13
Linezolid	10	ND	ND	ND	19	17-18	17	19	17-18	17	16	14-15	14

Antibiotikum	Obsah disku (µg)	4 hodiny			6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		Negativní ≥	ATU	Pozitivní <	Negativní ≥	ATU	Pozitivní <	Negativní ≥	ATU	Pozitivní <	Negativní ≥	ATU	Pozitivní <
Gentamicin (test pro vysokou rezistenci k aminoglykosidům) ³	30	13	11-12	11	13	11-12	11	14	12-13	12	17	15-16	15

Poznámky

1. Citlivost k ampicilinu, amoxicilinu a piperacilinu (s inhibítorem beta-laktamázy a bez něj) lze odvodit od citlivosti k ampicilinu. Rezistence k ampicilinu je u *E. faecalis* vzácná (potvrzuje MIC), ale u *E. faecium* běžná.

2. Metodou RAST nelze určit citlivost k vankomycinu podle toho, zda je okraj zóny ostrý nebo rozmazaný. Rezistenci k vankomycinu lze předpovědět pomocí RAST breakpointů; pokud rezistence k vankomycinu není zjištěna, nelze citlivost odvodit.

3. Pro screening vysokého stupně rezistence k aminoglykosidům (HLAR) lze použít gentamicin.

Negativní test: izolát je divokého typu a očekává se u něj rezistence v nízkém stupni. Může dojít k synergii s penicilinem a glykopeptidy.

Pozitivní test: izolát je rezistentní ve vysokém stupni ke gentamicinu a dalším aminoglykosidům, pravděpodobně s výjimkou streptomycinu (který musí být případně potřeby testován samostatně, viz standardní tabulka breakpointů EUCAST). Synergii s peniciliny nebo s glykopeptidy nelze očekávat.

Streptococcus pneumoniae**Breakpointy průměrů zón pro RAST přímo z hemokultivačních lahvíček****Rychlá disková difúzní metoda přímo z hemokultivačních lahvíček EUCAST****Půda:** Mueller-Hinton agar + 5% defibrinované koňské krve a 20 mg/L β-NAD (MH-F)**Inokulum:** 125±25 µl přímo z pozitivní hemokultivační lahvičky**Inkubace:** 5% CO₂, 35±1 °C**Délka inkubace:** 4, 6, 8 a 16-20 hodin**Obecné pokyny k odečítání:** Inhibiční zóny by měly být odečítány pouze tehdy, je-li růst splývavý a okraje zón jsou zřetelně viditelné.**Odečítání po 4, 6, 8 a 16-20 hodinách:** Inhibiční zóny se odečítají po odstranění víčka, z horní strany plotny v odraženém světle.[Kontrola kvality pro implementaci RAST](#)

Antibiotikum	Obsah disku (µg)	4 hodiny			6 hodin			8 hodin			16-20 hodin		
		C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <	C ≥	ATU	R <
Oxacilin (pouze screening) ^{1,2}	1	16	14-15	14	19	17-18	17	20	18-19	18	19	18	18
Norfloxacin (pouze screening) ³	10	11	9-10	9	12	10-11	10	12	10-11	10	13	11-12	11
Erytromycin	15	19	17-18	17	19	17-18	17	19	17-18	17	24	22-23	22
Klindamycin ⁴	2	17	15-16	15	17	15-16	15	17	15-16	15	12	11	11
Trimethoprim-sulfamethoxazol	1,25-23,75	12	10-11	10	12	10-11	10	12	10-11	10	11	9-10	9

Poznámky:

- Screen negativní izoláty se hlásí jako citlivé ke všem beta-laktamovým přípravkům s breakpointy ve standardních Tabulkách klinických breakpointů EUCAST uvedeny breakpointy (včetně těch, u nichž je Poznámka).
- U screen pozitivních izolátů se k interpretaci benzylpenicilinu použije vývojový diagram uvedený ve standardních tabulkách breakpointů. Ampicilin, amoxicilin a piperacilin (s inhibitorem β-laktamázy i bez něj), cefotaxim, ceftriaxon, ceftarolin, ceftobiprol, cefepim, imipenem a meropenem se hlásí citlivý, pokud je průměr zóny oxacilinu ≥9 mm (bez ohledu na dobu inkubace 4, 6, 8, a 16-20 hodin). Tento pokyn platí také pro breakpointy u meningitidy. U ostatních přípravků a v případě, že je zóna <9 mm, vyšetří se MIC pro přípravky uvažované pro klinické použití.
- Diskový difuzní test na norfloxacin lze použít pro screening rezistence k fluorochinolonům. Izoláty kategorizované jako screen negativní lze hlásit jako citlivé k moxifloxacinu a jako „citlivé, zvýšená expozice“ (I) k levofloxacinu. Izoláty kategorizované jako screen pozitivní by měly být testovány na citlivost k jednotlivým fluorochinolonům nebo hlášeny jako rezistentní.
- Test na indukovanou rezistenci ke klindamycinu: Disky s 2 µg klindamycinu a 15 µg erytromycinu se umístí ve vzdálenosti 6-12 mm od sebe (od okrajů disků). Po 6, 8 a 16-20 hodinách se hledá, zda se vytvořil fenomén D. Pozitivní test je spolehlivý, negativní výsledek však nezaručuje nepřítomnost indukované rezistence. Poznámka: Pro standardní vyšetření citlivosti ke klindamycinu se použije samostatný disk klindamycinu, aby se zabránilo interferenci disku s erytromycinem při měření průměru klindamycinové zóny.