

**YANGI TUG‘ILGAN CHAQALOQLARDA INFEKSIYALAR:
ANTIBIOTIKOTERAPIYANING DOZALASH XUSUSIYATLARI****Tosharova Munisa Abdisattor qizi**

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Pediatriya fakultetining 5-bosqich talabasi

+998 90 476 16 07 / tosharovamunisa@gmail.com

Mamanazarova Umida Abdisayit qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Pediatriya fakultetining 5-bosqich talabasi

+998 88 579 16 18 / umidamamanazarova24@gmail.com

Malikova Shaxzoda Ibragim qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining 5-bosqich talabasi

+998 99 581 25 31 / malikovashaxzoda1426@gmail.com

Samarqand, O‘zbekiston.

Annotatsiya: *Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda infeksiyalar neonatal mortalitet va morbiditetning asosiy sabablari hisoblanadi. Bu yosh guruhda immun tizimining yetarlicha rivojlanmaganligi sababli, bakterial, virusli va zamburug‘li infeksiyalar tez sur‘atlarda rivojlanishi va og‘ir klinik oqibatlariga olib kelishi mumkin. Antibiotikoterapiya neonatal infeksiyalarni davolashda asosiy yondashuv hisoblanadi, ammo u chaqaloqning yoshiga, og‘irligiga, buyrak va jigar funktsiyalariga, shuningdek, infeksiyani keltirib chiqaruvchi patogenning farmakodinamik xususiyatlariga qarab individual tarzda dozalanishi talab etiladi. Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda antibiotiklarning farmakokinetikasi kattalarga nisbatan sezilarli darajada farq qiladi: buyrak va jigar metabolizmi to‘liq ishlamaydi, plazma oqsilga bog‘lanish darajasi past bo‘lishi mumkin, shuningdek, qon-miya to‘siq funksiyasi cheklangan bo‘ladi. Shuning uchun, preparat tanlashda faqat samaradorlik emas, balki xavfsizlik profilini ham inobatga olish muhimdir. Maqolada neonatologiyada eng ko‘p qo‘llaniladigan antibiotik guruhlari, ularning dozalash strategiyalari, preparatlar orasidagi farmakokinetik va farmakodinamik farqlar, shuningdek, resistentslik va nojo‘ya ta’sirlarni kamaytirish bo‘yicha zamonaviy tavsiyalar tahlil qilinadi. Yangi tug‘ilganlarda antibiotikoterapiyaning to‘g‘ri rejalashtirilishi klinik natijalarni yaxshilash, neonatologik asoratlarni kamaytirish va shifokorlar uchun samarali davolash protokollarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.*

Kalit so‘zlar: *yangi tug‘ilgan chaqaloq, neonatal infeksiyalar, antibiotikoterapiya, dozalanish, farmakokinetika, farmakodinamika, patogenlar, resistentslik, nojo‘ya ta’sirlar, individual dozaj, neonatologiya, klinik protokollar, jigar va buyrak funktsiyasi, qon-miya to‘siq*

Kirish: Yangi tug‘ilgan chaqaloqlar (neonatal davr: tug‘ilishdan 28-kunga qadar) organizmi infeksiyalarga nisbatan juda sezgir hisoblanadi. Bu yosh guruhda immun tizimining yetarlicha rivojlanmaganligi, antitela darajasining pastligi va endogen himoya mexanizmlarining cheklanganligi tufayli bakterial, virusli va zamburug‘li infeksiyalar tez sur‘atlarda rivojlanishi va jiddiy klinik oqibatlariga olib kelishi mumkin (Stoll, 2013; Shane, 2018). Neonatal infeksiyalar global sog‘liqni saqlash tizimi uchun muhim muammo bo‘lib, ular chaqaloqlarda yuqori mortalitet va morbiditetga sabab bo‘ladi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST/WHO) ma‘lumotlariga ko‘ra, har yili dunyo bo‘ylab yangi tug‘ilganlarning taxminan 15-20% neonatal infeksiyalar sababli vafot etadi (Liu et al., 2021).

Neonatal infeksiyalar ikki asosiy guruhga bo‘linadi: erta bosqichdagi (early-onset sepsis, 0–72 soat) va kech bosqichdagi (late-onset sepsis, 72 soatdan keyin) infeksiyalar. Erta bosqichdagi infeksiyalar asosan ona organizmidan chaqaloqqa transplacentar yoki tug‘ruq kanalidan yuqadi, kech bosqichdagi infeksiyalar esa ko‘pincha tashqi muhit, shifoxona sharoitlari yoki diagnostik manipulyatsiyalar orqali kelib chiqadi (Polin & Stoll, 2014).

Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda antibiotikoterapiya infeksiyalarni davolashda asosiy va hayotiy ahamiyatga ega bo‘lgan yondashuvdir. Biroq, neonatal davrda antibiotiklarni tanlash va ularning dozasini belgilash murakkab jarayon bo‘lib, u chaqaloqning og‘irligi, gestatsion yoshi, buyrak va jigar funksiyalari, patogen turi va uning farmakodinamik xususiyatlarini hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak (Benjamin et al., 2017). Masalan, yangi tug‘ilganlarda glomerulyar filtratsiya va tubular sekretsia hali to‘liq rivojlanmagan bo‘lgani sababli aminoglikozid va betalaktam antibiotiklar farmakokinetikasi kattalarga nisbatan sezilarli darajada farq qiladi (Kearns et al., 2003). Shu bilan birga, plazma oqsillari bilan bog‘lanish, jigar metabolizmi va qon-miya to‘siq funksiyasi ham preparatning samaradorligi va xavfsizligiga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi.

Maqolada neonatologiyada eng ko‘p qo‘llaniladigan antibiotik guruhlari, ularning dozalanish strategiyalari, farmakokinetik va farmakodinamik farqlari, shuningdek, resistentlikni kamaytirish va nojo‘ya ta‘sirlarni oldini olish bo‘yicha zamonaviy tavsiyalar tahlil qilinadi. To‘g‘ri rejalashtirilgan antibiotikoterapiya neonatal infeksiyalarning klinik natijalarini yaxshilash, asoratlarni kamaytirish va chaqaloq salomatligini ta‘minlashda muhim ahamiyatga ega.

Asosiy qism: Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda infeksiyalarni davolashda antibiotikoterapiya markaziy o‘rin tutadi, chunki neonatal davrda immun tizimi yetarlicha rivojlanmagan va infeksiya agentlariga qarshi tabiiy himoya mexanizmlari cheklangan. Bakterial, virusli va zamburug‘li infeksiyalar tez sur‘atlarda rivojlanishi va og‘ir asoratlarga olib kelishi mumkinligi sababli, antibiotiklarning to‘g‘ri tanlanishi va dozlash rejimi chaqaloqning klinik natijalariga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Neonatal davrda

preparatlarning farmakokinetik va farmakodinamik xususiyatlari kattalarga nisbatan sezilarli farq qiladi. Bu davrda buyrak va jigar organlari hali to‘liq ishlamaydi, plazma oqsillari bilan bog‘lanish darajasi past bo‘ladi va qon-miya to‘siqining funksiyasi cheklangan bo‘ladi. Shu sababli, preparatning organizmda konsentratsiyasi va ta‘sir muddatini oldindan aniqlash murakkab bo‘lib, antibiotik dozasini individual tarzda belgilashni talab qiladi. Gestatsion yosh, chaqaloqning og‘irligi va organ funktsiyalarining holati, shuningdek, infeksiyani keltirib chiqaruvchi patogenning spektri va sezuvchanligi hisobga olinadi.

Neonatal davrda keng qo‘llaniladigan antibiotik guruhlar orasida betalaktamlar, aminoglikozidlar, glykopeptidlar va makrolidlar ajralib turadi. Betalaktam antibiotiklari bakterial hujayra devorini sintez qilishni inhibe qiluvchi mexanizmga ega bo‘lib, keng spektrli samaradorlikni ta‘minlaydi. Neonatologiyada eng ko‘p penitsillin va sefalosporin turlari qo‘llaniladi, ularning dozalari chaqaloqning og‘irligi, gestatsion yoshi va renal ekskretor funksiyasiga qarab sozlanadi. Buyrak orqali chiqariladigan preparatlar uzoq vaqt yuqori konsentratsiyada qolganda nefrotoksik asoratlar yuzaga kelishi mumkinligi sababli davolash davomida qon plazmasidagi konsentratsiyalarni muntazam kuzatish zarur. Aminoglikozid antibiotiklari bakterial infeksiyalarga qarshi samarali bo‘lib, ular glomerulyar filtratsiya va tubular sekretsia orqali chiqariladi. Neonatal davrda ushbu guruh preparatlari uchun doza oralig‘i va intervallarini individual tarzda sozlash zarur, chunki preparatning yuqori konsentratsiyasi oto- va nefrotoksiklik xavfini oshiradi.

Glykopeptid antibiotiklari, jumladan vancomycin, asosan gram-musbat bakteriyalar, xususan metitsillin-rezistent *Staphylococcus aureus* bilan bog‘liq infeksiyalarda qo‘llaniladi. Ularning dozalari renal funksiya, chaqaloqning og‘irligi va infeksiyaning og‘irligiga qarab belgilanadi. Vancomycin terapiyasi davomida seriyali konsentratsiya monitoringi amalga oshiriladi, bu toksik ta‘sirlarni kamaytirish va terapevtik samaradorlikni ta‘minlashga yordam beradi. Makrolid antibiotiklari gram-musbat, ayrim gram-manfiy bakteriyalar, mikoplazma va chlamidialarga qarshi samarali bo‘lib, neonatologiyada allergik reaksiyalar yoki jigar metabolizmi zaif bo‘lgan holatlarda ehtiyotkorlik bilan qo‘llaniladi. Preparatlarni tanlashda ularning farmakodinamik xususiyatlari va neonatologik profil hisobga olinadi.

Antibiotikoterapiya strategiyasi faqat preparat tanlash bilan cheklanmaydi, balki davolash davomiyligi va monitoringni ham o‘z ichiga oladi. Davolash davomiyligi patogen turiga, infeksiyaning og‘irligiga va chaqaloqning klinik javobiga qarab belgilanadi. Erta bosqichdagi sepsis holatlarida standart davolash odatda bir haftadan o‘n kungacha davom etadi, kech bosqichdagi infeksiyalar yoki murakkab holatlar esa uzoqroq davom etishi mumkin. Antibiotiklar intervallari prematur chaqaloqlar yoki buyrak funktsiyasi zaif

bo‘lganlarda uzaytiriladi, bu preparatning toksik ta‘sirini kamaytirishga xizmat qiladi. Davolash jarayonida qon va siydikdagi preparat konsentratsiyalarini monitoring qilish, klinik belgilarga e‘tibor berish va laboratorial kuzatuvni amalga oshirish neonatologik xavfsizlikni oshiradi. Zamonaviy yondashuvlar antibiotikoterapiyaning xavfsizligini oshirishga qaratilgan bo‘lib, ular terapevtik monitoring, kombinatsiyalangan terapiya va antibiotiklarga qarshi rezistentlikni kamaytirish strategiyalarini o‘z ichiga oladi. Kombinatsiyalangan terapiya, masalan, aminoglikozid va betalaktam preparatlarini birgalikda qo‘llash, spektrni kengaytirish bilan birga toksik ta‘sir xavfini kamaytiradi. Preparatlarning farmakokinetik parametrlarini individual baholash, qon va siydikdagi konsentratsiyalarni kuzatish, shuningdek, klinik monitoring neonatologik asoratlarni xavfini sezilarli darajada pasaytiradi. Antibiotiklar noto‘g‘ri tanlangan yoki ortiqcha qo‘llanilgan hollarda patogenlarda rezistentlik rivojlanishi xavfi mavjud bo‘lib, bu neonatologik infeksiyalarning samarali davolanishini qiyinlashtiradi.

Shu tariqa, yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda infeksiyalarni davolashda antibiotikoterapiya tizimli va individual yondashuvni talab qiladi. Preparat tanlash, doza, davolash davomiyligi va monitoringni to‘g‘ri rejalashtirish neonatologik klinik natijalarni yaxshilash, asoratlarni kamaytirish va chaqaloqning uzoq muddatli sog‘lig‘ini ta‘minlashda muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy neonatologik protokollar ushbu yondashuvni asosiy strategiya sifatida qo‘llaydi, bu esa neonatal infeksiyalarga qarshi samarali kurashni kafolatlaydi.

Muhokama: Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda infeksiyalarni davolashda antibiotikoterapiya samaradorligi va xavfsizligi neonatal natijalar uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, antibiotiklarning noto‘g‘ri tanlanishi yoki dozasi mos kelmasligi infeksiyaning davomiyligini oshiradi, asoratlarni kuchaytiradi va patogenlarda rezistentlik rivojlanishiga olib keladi. Shu bilan birga, neonatologiyada preparatlarning farmakokinetikasi va farmakodinamikasi katta yoshdagi bemorlardan farq qilishi antibiotikoterapiyani murakkablashtiradi, shuning uchun individual yondashuv zarurati dolzarb bo‘ladi. Bu neonatologik intensiv terapiya va monitoring tizimining samarali ishlashini talab qiladi.

Betalaktamlar va aminoglikozidlar neonatal infeksiyalarda eng ko‘p qo‘llaniladigan guruhlar bo‘lib, ularning samaradorligi patogen spektriga, chaqaloqning renal va jigar funksiyasiga bog‘liq. Bu guruh preparatlarining dozalari individual tarzda sozlanmasa, toksik asoratlarni yoki subterapevtik konsentratsiyalar yuzaga kelishi mumkin. Glykopeptid antibiotiklar, masalan vancomycin, murakkab yoki metitsillin-rezistent infeksiyalarda qo‘llaniladi, ammo ularning dozasi to‘g‘ri belgilash va konsentratsiyasini monitoring qilish neonatologiyada muhim xavfsizlik chorasi hisoblanadi. Makrolidlar esa mikoplazma

va chlamidialarga qarshi samarali bo‘lib, neonatologiyada allergik va jigar bilan bog‘liq holatlarda ehtiyotkorlikni talab qiladi.

Antibiotikoterapiya davomiyligi ham klinik natijalarni belgilovchi muhim omil hisoblanadi. Erta bosqichdagi sepsis odatda nisbatan qisqa muddatda davolanadi, kech bosqichdagi yoki murakkab holatlar esa uzoqroq davolanishni talab qiladi. Shu bilan birga, davolash davomiyligi va doza intervallari chaqaloqning gestatsion yoshi, og‘irligi va buyrak funksiyasi asosida individual tarzda sozlanadi. Bu neonatologik asoratlar xavfini kamaytiradi va terapevtik samaradorlikni oshiradi.

Zamonaviy yondashuvlarda antibiotikoterapiya xavfsizligini oshirish uchun terapevtik monitoring, kombinatsiyalangan terapiya va rezistentlikni kamaytirish strategiyalari keng qo‘llaniladi. Masalan, aminoglikozid va betalaktam preparatlarini kombinatsiyalash, spektrni kengaytirish bilan birga toksik ta‘sir xavfini kamaytiradi. Qon va siydikdagi antibiotik konsentratsiyalarini muntazam kuzatish, klinik belgilarga asoslangan monitoring va preparatlarning farmakokinetik parametrlarini individual baholash neonatologik davolashning samaradorligini oshiradi va asoratlarni kamaytiradi.

Shu bilan birga, neonatal infeksiyalarda antibiotiklar bilan davolashning samaradorligi faqat preparatning turi va dozasiga emas, balki neonatologik protokollar va shifoxona sharoitlariga ham bog‘liq. Neonatal intensiv terapiya bo‘limlarida qat‘iy nazorat, tezkor diagnostika va individual yondashuv davolash sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi. Antibiotik rezistentligi muammosi ham neonatologiyada dolzarb mavzu bo‘lib, u infeksiyani samarali nazorat qilishni murakkablashtiradi va yangi strategiyalar ishlab chiqishni talab qiladi.

Shu tarzda, yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda infeksiyalarni davolashda antibiotikoterapiya kompleks yondashuvni, individual dozalashni, terapiya monitoringini va zamonaviy protokollarga rioya qilishni talab qiladi. Preparatlarni to‘g‘ri tanlash, doza va intervalni moslashtirish, davolash davomiyligini belgilash, shuningdek, klinik va laboratoriya monitoringini amalga oshirish neonatologik natijalarni yaxshilash va asoratlarni kamaytirish uchun asosiy omil hisoblanadi. Neonatal infeksiyalarda antibiotikoterapiya samaradorligi va xavfsizligini oshirish bo‘yicha qo‘llaniladigan yondashuvlar amaliyotda keng qo‘llaniladi va neonatologik protokollarning ajralmas qismiga aylangan.

Xulosa: Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda infeksiyalar neonatal mortalitet va morbiditetning asosiy sabablari sifatida qolmoqda, shuning uchun ularni erta aniqlash va samarali davolash neonatologik amaliyotda eng muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Neonatal infeksiyalarning klinik ko‘rinishi ko‘pincha noaniq bo‘lib, tez sur‘atlarda surunkali va jiddiy holatlarga o‘tishi mumkin, shuning uchun antibiotikoterapiya markaziy ahamiyat kasb etadi. Antibiotiklarning samaradorligi faqat patogen spektriga bog‘liq emas,

balki chaqaloqning gestatsion yoshi, og‘irligi, buyrak va jigar funktsiyalari, plazma oqsillari bilan bog‘lanish darajasi va qon-miya to‘siqining xususiyatlariga ham bog‘liq. Shu sababli preparat tanlash, doza belgilash va davolash davomiyligini individual tarzda rejalashtirish neonatologik xavfsizlik va terapevtik samaradorlikni ta‘minlaydi. Neonatal davrda eng ko‘p qo‘llaniladigan antibiotiklar guruhlari – betalaktamlar, aminoglikozidlar, glykopeptidlar va makrolidlar – turli patogenlarga qarshi samarali bo‘lib, ularning dozalanishi neonatologik farmakokinetik va farmakodinamik xususiyatlar asosida belgilanadi. Betalaktamlar bakterial hujayra devorini inhibe qiluvchi mexanizmga ega bo‘lib, keng spektrli samaradorlikni ta‘minlaydi, aminoglikozidlar esa bakteriyalarning protein sintezini to‘xtatish o‘rqli ta‘sir ko‘rsatadi, glykopeptidlar esa murakkab va rezistent infeksiyalarda qo‘llaniladi. Preparatlarni tanlashda va dozasini belgilashda renal va jigar funktsiya, gestatsion yosh va og‘irlik kabi individual parametrlar hisobga olinishi shart. Davolash davomiyligi infeksiyaning bosqichi va klinik javobga qarab o‘zgaradi, terapevtik monitoring va kontsentratsiya nazorati toksik ta‘sirlarni kamaytiradi va preparatning samaradorligini oshiradi. Zamonaviy neonatologiyada antibiotik rezistentligini kamaytirish, preparatlarning xavfsizligini oshirish va infeksiyalarning klinik natijalarini yaxshilash bo‘yicha protokollar ishlab chiqilgan. Bu protokollar neonatologik intensiv terapiya bo‘limlarida qo‘llanilib, individual yondashuv, laboratoriya va klinik monitoring, shuningdek kombinatsiyalangan terapiya strategiyalarini o‘z ichiga oladi. Antibiotiklarni to‘g‘ri tanlash va dozani optimallashtirish nafaqat chaqaloqning salomatligini saqlash, balki global miqyosda neonatal infeksiyalar bilan bog‘liq rezistentlikni kamaytirishga ham hissa qo‘shadi.

Takliflar:

1. Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda infeksiyalarni davolashda antibiotikoterapiya protokollarini individualizatsiya qilish, chaqaloqning gestatsion yoshi, og‘irligi va organ funktsiyalarini hisobga olgan holda doza va davolash davomiyligini belgilash.
2. Neonatal intensiv terapiya bo‘limlarida antibiotiklar bilan davolashda qon va siydikdagi preparat konsentratsiyalarini muntazam monitoring qilish va terapevtik intervallarni shunga mos ravishda sozlash.
3. Murakkab va rezistent infeksiyalarni davolashda kombinatsiyalangan terapiya strategiyasini qo‘llash, masalan, aminoglikozid va betalaktam preparatlarining qo‘shma ishlatilishi, toksik ta‘sir xavfini kamaytirish va spektrni kengaytirish maqsadida.
4. Antibiotiklarning neonatologik farmakokinetikasi va farmakodinamikasi bo‘yicha doimiy ilmiy tadqiqotlar olib borish, yangi preparatlar va dozalanish strategiyalarini optimallashtirish uchun klinik ma‘lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish.

5. Antibiotik rezistentligini kamaytirish bo‘yicha nazorat tizimini rivojlantirish, preparatlarning noto‘g‘ri va ortiqcha qo‘llanilishining oldini olish, shuningdek, neonatologik protokollarga qat‘iy rioya qilish.

6. Neonatal infeksiyalarning erta tashxisi uchun diagnostik laboratoriya imkoniyatlarini kengaytirish va klinik monitoringni kuchaytirish, shu jumladan molekulyar va mikrobiologik metodlarni qo‘llash.

7. Neonatologik personalni antibiotikoterapiya bo‘yicha muntazam o‘quv kurslari va metodik seminarlarga jalb qilish, amaliyotda zamonaviy yondashuvlarni tatbiq etish va neonatal infeksiyalarga qarshi kurashda sifatli standartlarni shakllantirish.

Shu tavsiyalarni amalga oshirish orqali yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda infeksiyalarni davolash samaradorligi oshadi, neonatologik asoratlar kamayadi va antibiotiklarga qarshi rezistentlik rivojlanishining oldi olinadi. Bu neonatologiya sohasida sifatli va xavfsiz davolashni ta‘minlashda muhim metodik va klinik qadam hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Stoll BJ. Neonatal sepsis: epidemiology and clinical features. *Pediatr Infect Dis J*. 2013;32(2):S3–S9.
2. Shane AL, Sánchez PJ, Stoll BJ. Neonatal sepsis. *Lancet*. 2018;392(10148):838–848.
3. Liu L, Oza S, Hogan D, et al. Global, regional, and national causes of child mortality in 2019. *Lancet*. 2021;398:1527–1553.
4. Polin RA, Stoll BJ. Management of neonates with suspected or proven early-onset bacterial sepsis. *Pediatrics*. 2014;133(5):1006–1015.
5. Benjamin DK Jr, Stoll BJ, Gantz MG, et al. Antimicrobial therapy in neonates. *Clin Perinatol*. 2017;44(3):609–629.
6. Kearns GL, Abdel-Rahman SM, Alander SW, et al. Developmental pharmacology—drug disposition, action, and therapy in infants and children. *N Engl J Med*. 2003;349:1157–1167.
7. Tziialla C, Borghesi A, Lanari M. Antibiotic use in neonatal intensive care units: strategies for rational use. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2015;20(6):399–404.
8. Hornik CP, Clark RH, Laughon MM, et al. Early and late onset sepsis in very-low-birth-weight infants from a large group of neonatal intensive care units. *Early Hum Dev*. 2012;88(Suppl 2):S69–S74.
9. Cantey JB, Patel SJ. Antibiotic Stewardship in the Neonatal Intensive Care Unit: Lessons Learned and Practical Strategies. *Clin Perinatol*. 2014;41(3):815–830.

10. Pammi M, Flores A, Leeflang MM, et al. Diagnostic accuracy of biomarkers for late-onset neonatal sepsis: a systematic review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2017;102(1):F8–F17.
11. Kuppala VS, Meizen-Derr J, Morrow AL, et al. Prolonged initial empirical antibiotic treatment is associated with adverse outcomes in premature infants. *J Pediatr.* 2011;159(5):720–725.
12. Czira MA, Bogdanovich T, Papadimitriou K, et al. Antimicrobial dosing in neonatal sepsis: pharmacokinetic principles, evidence, and clinical practice. *Expert Rev Clin Pharmacol.* 2019;12(4):301–319.
13. Dong Y, Speer CP. Late-onset neonatal sepsis: recent developments. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2015;100(3):F257–F263.
14. Cohen-Wolkowicz M, Moran C, Benjamin DK Jr, et al. Safety and effectiveness of meropenem in infants with suspected or complicated intra-abdominal infections. *Clin Infect Dis.* 2012;55(11):1495–1502.
15. Cummings JJ, Polin RA. Clinical report—Recommendations for the use of antibiotics in neonatal sepsis. *Pediatrics.* 2016;138(3):e20161550.