Deel 4 (OUD curriculum)

Geneeskunde | Universiteit Utrecht

2026 - 2027

UUGK-2155-143 | €19,95

Tentamengericht | Overzichtelijke structuur
Sinds 1994 | Beoordeeld met een 8,2



Slim Academy

www.SlimAcademy.nl



Content editors gezocht!

Zoek jij een flexibele bijbaan die perfect aansluit op je studie én die je vanuit huis kunt doen?

Bij Slim Academy verdien je geld met iets wat je toch al doet: leren. Door het samenvatten en nakijken van je eigen lesstof herhaal je alles wat jij voor je tentamen moet weten terwijl je werkt!

Wat bieden wij:

- Een mooie vergoeding
- Een **flexibele bijbaan** waarbij je werkt wanneer het jou uitkomt
- Je werkt **vanuit huis**: Geen reistijd, gewoon lekker in je eigen omgeving
- Een mooie aanvulling op je CV
- **Gratis toegang** tot al ons studiemateriaal
- Een baan die perfect aansluit bij je studie

Als **Content Editor** draag je bij aan de kwaliteit van onze samenvattingen door ze te controleren op inhoud en ze up-to-date te maken.

Slim Academy

Geïnteresseerd? Stuur je cv en motivatie naar klantenservice@slimacademy.nl

Welkom bij Slim Academy!

Voor je ligt de **samenvatting** van **Blok Rood**, dat je volgt tijdens de Master Geneeskunde aan de Universiteit van Utrecht. In dit vak word je voorbereid op de coschappen Gynaecologie, Kindergeneeskunde en Klinisch genetica.

Met Slim Academy willen we jou helpen slimmer te studeren. Dat doen we door de kern van de leerstof helder samen te vatten, complexe onderwerpen te versimpelen en je de juiste hulpmiddelen te geven om actief te oefenen. Voor een optimale voorbereiding op je tentamen raden we je aan gebruik te maken van ons volledige aanbod. Voor dit vak zijn de onderstaande producten beschikbaar.

Product	Inhoud	Beschikbare versies
Samenvatting Deel 1 t/m 5	Een overzicht van de belangrijkste punten die tijdens het onderwijs zijn behandeld, zodat je niets mist van de stof die aan bod is gekomen.	✓ App ✓ Papier
Oefenvragen	Oefenvragen waarmee je actief kunt oefenen. Zo kun je nagaan of je de stof volledig beheerst en weet je beter wat je kunt verwachten op het tentamen.	✓ App
Flashcards	Flashcards die je helpen om definities, schema's en kernbegrippen snel te herhalen, zodat je op een actieve manier leert en de stof sneller en beter onthoudt.	✓ App

Contact
Heb je vragen over ons aanbod, de levering van je samenvattingen of iets anders? Neem gerust contact met ons op via **06 81 60 19 60** of stuur een e-mail naar **klantenservice@slimacademy.nl**.



Deze samenvatting is alleen voor persoonlijk gebruik en mag niet worden gekopieerd of verspreid. De tekst is opgesteld naar eigen inzicht van de auteur en bedoeld als ondersteuning bij het studeren. Raadpleeg altijd de originele bronnen.

Inhoudsopgave

Welkom bij Slim Academy! **1**
Inhoudsopgave **2**
HC 12. Farmacotherapie bij kinderen 3
HC 13. De zuigeling at risk (psychologie, maatschappelijk werk) 11
HC 14. Somatisch (onvoldoende) Onverklaarde Lichamelijke Klachten (SOLK) 14
EM 4. Huid- en slijmvliesaandoeningen 17
EM 5. E-module Koorts en vlekjes 26
HC 15. Antibiotica bij kinderen 34
HC 16. Licht-traumatisch hoofd- en hersenletsel bij kinderen 40
ZS 6. Kinderorthopedie 47
HC 17. Case-mix: diverse beelden op de polikliniek en SEH 52
HC 18. Kinderchirurgie en chirurgie bij kinderen 56
EM 6. Anamnese en lichamelijk onderzoek bij de zuigeling, peuter en tiener 66
EM 7. Het lichamelijk onderzoek van de pasgeborene 73
ZS 7. MIS-C/PIMS-TS bij kinderen 76
HC 19. Nefrologie bij kinderen: hematurie en proteïnurie 77
HC 20. ABC-opvang bij kinderen (en drenkelingen) + E-module PBLS 84
EM 8. ABCDE in de kindergeneeskunde 93
WG 3. Kindergeneeskunde: meningitis, intoxicatie, drenkeling 97
ZS 7. ALTE, BRUE, SIDS 102
EM 9. Te groot, te klein, te vroeg, te laat 106
EM 10. Voeding en gewicht 116
ZS 8. Rijksvaccinatieprogramma 123
PR 1. Kinderradiologie 124
ZS 9. Koortsconvulsies 127
ZS 10. Kind met verminderd bewustzijn 130
ZS 11. Astma bij kinderen 133
Nawoord **136**

HC 12. Farmacotherapie bij kinderen

Introductie
Pas sinds 2007 zijn er geneesmiddelen specifiek voor kinderen, bijvoorbeeld wat betreft dosering of toedieningsvorm, ontwikkeld (WHO). Er zijn weinig geneesmiddelen voor kinderen omdat het moeilijk is om onderzoek te doen door de vele beschermende regels. Bovendien is het een kleine markt. Het Europees Parlement heeft daarom besloten dat standaard geneesmiddelenonderzoek bij kinderen moet worden gedaan bij de registratie van nieuwe geneesmiddelen in ruil voor verlenging van het patent met zes maanden.
Meer dan 50% van de medicatie toegepast bij kinderen is nooit geëvalueerd op indicatie, dosis, toedieningsvorm, veiligheid en effectiviteit bij deze leeftijdsgroep. Vaak is er geen middel geregistreerd voor kinderen maar moet er wel iets gedaan worden, dus wordt een middel gebruikt waarvan bij volwassenen bekend is dat het werkt (*off label)*, bij 18%. Ook worden *unlicensed* medicijnen voorgeschreven, dit zijn medicijnen die in Nederland niet geregistreerd zijn, maar worden geïmporteerd vanuit het buitenland. Hiervoor is een uitgebreide aanvraag nodig. Zo wordt langzaam *evidence* opgebouwd. Op de NICU in Nederland is 48% van de medicatie via unlicensed gebruik. 40% van de kinderartsen heeft geen kennis over registratie en daarbij behorende doseringen van geneesmiddelen bij kinderen. 90% van de medicatie op de NICU is niet goed onderzocht.

Farmacotherapie bij kinderen is lastig omdat het een **heterogene** groep is (wat betreft leeftijd en gewicht). Gewicht kan variëren tussen de 600 gram - 60 kg. Bij neonaten speelt bovendien de **onrijpheid** van de organen een rol. Tevens hebben ze een sterk afwijkende en snel veranderende **lichaamssamenstelling** en er zijn verschillen tussen een te vroeg geboren kind en een voldragen kind. Er is een grote interindividuele spreiding, ook binnen leeftijdsklassen. Er geldt: hoe jonger het kind, des te minder beschikbare medicijnen. Je spreekt van een neonaat tot 28 dagen na de geboorte.

Infectie/sepsis bij de pasgeborene
Early onset sepsis: < 48-72 uur na de geboorte.
- Verwekkers: *S. agalactiae* ('groep B streptococcen'), *E. Coli;*
- Behandeling: benzylpenicilline + aminoglycoside (gentamicine → gedurende 3 dagen);
- Overstap bij bekend worden kweek.

Late onset sepsis: > 48-72 na de geboorte.
- Verwekkers: *S. epidermidis, S. Aureus;*
- Risicofactoren: o.a. laag geboortegewicht, centraal veneuze catheter;
- Behandeling: vancomycine.

Farmacokinetiek bij kinderen
Absorptie
De **Biologische beschikbaarheid (F)** is de fractie van een geneesmiddel die systemisch beschikbaar komt na de eerste passage door darm en lever. Geneesmiddelen met een hoog *first pass effect* hebben een lage biologische beschikbaarheid. Dit geldt niet als het geneesmiddel eerst wordt omgezet naar een actieve metaboliet (*pro-drugs*).

Orale toediening
Het **resorberend oppervlak** in de darm is vanaf de geboorte groot. Voorwaarden voor opname door passieve diffusie zijn:
- Verhouding lipofiel/hydrofiel (passage door dubbellagig celmembraan);
- Grootte;
- Lading.

Alleen ongeladen middelen kunnen een membraan passeren. Basische geneesmiddelen kunnen alleen in een basisch milieu worden geabsorbeerd. Zuur in de maag heeft invloed op de vorm van het geneesmiddel en dus de absorptie. Indien er in de maag geen zuur is, worden dus basen beter geabsorbeerd en andersom.

Een deel van alle geneesmiddelen zijn basen. Die hebben dus een basisch milieu nodig om geabsorbeerd te kunnen worden. De zuurproductie van de maag is bij pasgeborenen laag, wat betekent dat de pH hoog is (basisch milieu). Basische geneesmiddelen zullen dus heel goed geabsorbeerd worden, zure geneesmiddelen juist niet. Sommige antibiotica zijn basische of zwak zure geneesmiddelen, waardoor de biologische beschikbaarheid hiervan hoog is bij pasgeborenen, omdat ze juist worden afgebroken in zuur milieu. Als het kind ouder wordt, stijgt de zoutzuurproductie (met name het eerste jaar).

Neonaten hebben latere piek van geneesmiddelen concentraties omdat zij een vertraagde maaglediging en een tragere darmmotiliteit hebben dan oudere kinderen dus is er een vertraagde absorptie en Tmax (tijd tot het effect optreed). Bij neonaten wordt geen orale toediening van geneesmiddelen voor levensbedreigende indicaties toegepast, want de kinetiek is te onvoorspelbaar.

Absorptie wordt beïnvloed door:
- Resorberend oppervlak;
- Zuurgraad;
- Enzymactiviteit;
- Darmmotiliteit;
- First-pass effect.

Toediening	Indicatie
Rectale toediening	Dit wordt gebruikt als alternatief bij braken en smaakproblemen. Dit is echter niet voor elk geneesmiddel geschikt. Er is nauwelijks *first pass effect*, maar de absorptie is wisselend en onvolledig omdat vooral bij jonge kinderen verlies via de feces optreedt.
Intramusculaire toediening	Dit is onbetrouwbaar bij neonaten omdat zij weinig spiermassa hebben en er een wisselende bloedflow naar de spieren is (afhankelijk van activiteit: lethargisch of een convulsie). Hierdoor is de farmacokinetiek onvoorspelbaar.
Transdermale toediening	Dit is een mogelijkheid, maar er moet wel rekening worden gehouden met een aantal factoren. De permeabiliteit van de huid bij kinderen is hoger ten opzichte van volwassenen omdat ze een dunner, onderontwikkeld stratum corneum hebben, de epidermis sterker gehydrateerd is (dus waterdoorlatend) en het oppervlak relatief groot is ten opzichte van het lichaamsgewicht.

Andere toedieningsvormen. *Bron: Slim Academy, 2023-2024.*

Biologische beschikbaarheid:
- Verhoogd door o.a. zuurgraad, maagontlediging (bij ouder kind), geneesmiddelen in oplossing, lage efflux transporters en CYP-enzymen;
- Verlaagd door o.a. zuurgraad, maagontlediging, first-pass effect (bij zuigelingen).

Distributie
Oplaaddosis en onderhoudsdosering
Het **Verdelingsvolume (Vd)** is de hoeveelheid geneesmiddel in het lichaam / plasmaconcentratie. Dit is een fictief volume (uitgaande van homogene verdeling). Maar de mens is niet homogeen, hij bestaat voor een deel uit water en voor een deel uit vet. Een groter verdelingsvolume betekent dat er minder in het bloed komt. Dan is dus een hogere dosering nodig om een effectieve topspiegel te bereiken. In onderstaande tabel staan de doelen van de top- en dalspiegel geformuleerd.

Spiegel	Indicatie voor bepaling
Topspiegel (na 0,5 uur)	Dit wordt bepaald na toediening met als doel de effectiviteit in te schatten.
Dalspiegel	Dit wordt bepaald vlak voordat het middel toegediend wordt met als doel de **toxiciteit** (dus veiligheid) in te schatten. Dit bepaal je voordat je een nieuwe gift geeft.

Top- en dalspiegel. *Bron: Slim Academy, 2023-2024.*

Voor geneesmiddelen is er een bepaalde streefconcentratie omdat het bij een lagere concentratie niet effectief is en bij een hogere concentratie toxisch kan worden. Bij een onderhoudsdosering moet een **plateaufase** worden bereikt. Dit gebeurt na drie- tot viermaal de **halfwaardetijd**. De halfwaardetijd is dus van belang om te weten wanneer het effect van een middel geëvalueerd kan worden. De halfwaardetijd is ook van belang bij **overdosering** om te voorspellen wanneer de patiënt weer in de therapeutische dosering terechtkomt.
Soms is acuut effect nodig van een middel met een lange halfwaardetijd. Dan kan het verdelingsvolume worden gebruikt om te bepalen hoeveel er intraveneus moet worden toegediend om in één keer de concentratie therapeutisch te krijgen. Formule:

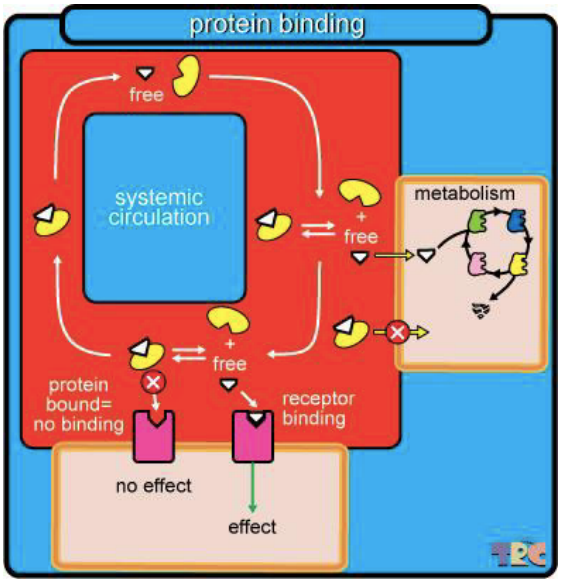
Oplaaddosis = Vd x gewicht x gewenste bloedconcentratie

Daarna kan gewoon de onderhoudsdosering zoals in het formularium worden gegeven en zal de bloedspiegel stabiel worden.
De **onderhoudsdosering** per dag moet gelijk zijn aan de **klaring** per dag om de concentratie gelijk te houden.

Water en vet
Pasgeborenen bestaan met name uit water dus hebben een groter verdelingsvolume voor wateroplosbare geneesmiddelen dan volwassenen (en juist een kleiner verdelingsvolume voor vetoplosbare middelen). Hydrofiele geneesmiddelen moeten dus hoger gedoseerd worden en vetoplosbare (hydrofobe) geneesmiddelen juist lager. Vaak zijn antibiotica hydrofiel. In de loop van het leven neemt het percentage water af van ongeveer tachtig naar vijftig procent (extracellulair). Het percentage vet stijgt juist.

Plasma-eiwitbinding
De vrije fractie van een geneesmiddel is de actieve fractie. Indien een metaboliet gebonden is aan een plasma-eiwit dan is het inactief. Er wordt gesproken van een hoge mate van eiwitbinding bij een binding van >98-99%.

Een pasgeborene heeft een lage concentratie bindingseiwitten in plasma, waardoor een relatief lage plasma-eiwitbinding. Dit betekent dat er een hogere vrije en dus actieve fractie in plasma aanwezig is, dus dat er lager gedoseerd moet worden. Tevens hebben de bindingseiwitten in plasma een lagere bindingsaffiniteit. Dit zorgt ervoor dat bij bijvoorbeeld sulfonamidengebruik bij pasgeborene een hyperbilirubinemie ontstaat met een verhoogde kans op kernicterus, doordat sulfonamiden bilirubine verdringen uit de eiwitbinding.



Proteïne eiwitbinding. *Bron figuur: HC Farmacotherapie Blok Rood, 2023-2024.*

Slim Academy

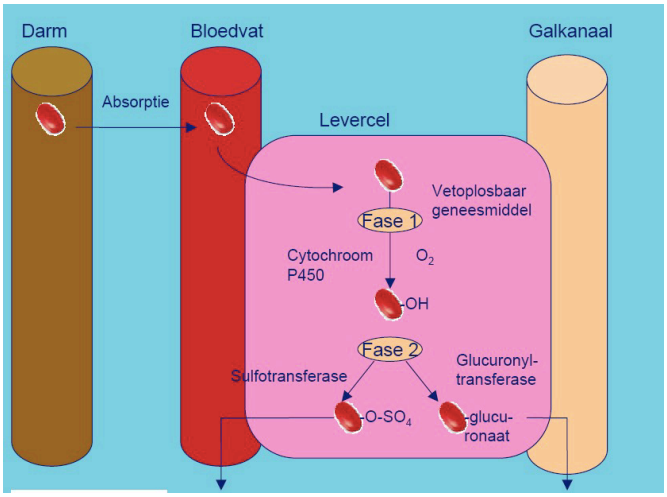
Eliminatie/biotransformatie
Nieren
Eliminatie door de nier is de som van **glomerulaire filtratie** en **actieve secretie** (met name geladen moleculen) min de **passieve resorptie**. Bij geboorte is de nierfunctie 1/5-1/10 van een volwassene. De eerste week verdubbelt dit, de normaalwaarde van de GFR van een volwassene wordt bereikt na 0,5-1 jaar (relatief, gecorrigeerd voor lichaamsgewicht). Bij preterme geborenen loopt de GFR iets achter ten opzichte van à terme geborenen. Binnen één jaar zal dit weer gelijk zijn. De nierfunctie is op zesjarige leeftijd optimaal.

De nierfunctie bij geboorte kan heel erg variëren en is moeilijk te schatten. Dit is ook sterk afhankelijk van de **zwangerschapsduur** en (bij prematuren) het gewicht. Ieder kind krijgt per nier een miljoen nefronen (functionele eenheden). De uitrijping hiervan begint in het derde trimester pas, dus niet alleen de leeftijd van het kind na geboorte maar ook de zwangerschapsduur moet worden meegenomen bij het bepalen van de dosering. Deze doseringen zijn ook verschillend weergegeven in het formularium.

Metabolisme
Lever
De lever voert twee belangrijke reacties uit:

Reactie	Proces
Fase I reactie	Oxidatie/reductie/hydrolyse, met name door CYP450 enzymen
Fase II reactie	Conjugatie met glycine, glucuronide, sulfaat om uitscheiding mogelijk te maken (via gal naar feces of via bloed naar nieren naar urine).

Fase I- en fase II-reacties. *Bron: Slim Academy, 2023-2024.*



Metabolisme met fase I en II reacties. *Bron figuur: HC Farmacotherapie Blok Rood, 2023-2024.*

Het belangrijkste zijn hierbij de **CYP-enzymen.** Die zijn bij geboorte zo goed als afwezig omdat tijdens de zwangerschap de afbraak van niet-lichaamseigen stoffen (de evolutionaire functie van CYP) door moeder wordt gedaan en bovendien de placentabarrière ertussen zit. Kinderen van moeders in gebieden met slechte luchtkwaliteit of die veel medicatie gebruiken tijdens de zwangerschap hebben bij de geboorte wel (meer) CYP.

Na een jaar zijn de enzymconcentraties zoals bij volwassenen of in het geval van sommige CYP-enzymen zelfs hoger dan bij volwassenen. Fenytoïne wordt bijvoorbeeld versneld afgebroken, dan dient de dosering verhoogd te worden. In de foetus is met name **CYP3A7** aanwezig, maar dit is niet echt effectief. Dit wordt later **CYP3A4** (bijvoorbeeld betrokken bij de afbraak van statines, midazolam en morfine).

Enzym	Normalisering na
CYP1A2	5-6 maanden
CYP2C9	1 week tot 50 %, daarna vanaf 1 jaar