

# Hypofosfatemie tijdens CRRT bij kinderen, relevant of niet?

E. van Laarhoven-Poels<sup>1</sup>, I. van Kessel<sup>2</sup>, P. Raymakers-Janssen<sup>3</sup>, S. Hollman-van der Ent<sup>4</sup>, J. van Gestel<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Renal Practitioner i.o., <sup>2</sup> Renal Practitioner, <sup>3</sup> Verpleegkundig onderzoeker en kinder IC verpleegkundige, <sup>4</sup>Afdelingsmanager, <sup>5</sup> Kinderarts-intensivist

## **Abstract**

### Achtergrond

Hypofosfatemie tijdens CRRT bij volwassenen komt vaak voor, maar data bij kinderen zijn er nagenoeg niet. Hypofosfatemie kan worden geassocieerd met belangrijke gevolgen als spierzwakte (waardoor weanen van de beademing mogelijk moeilijker is), myocarddysfunctie en convulsies.

### Doel

Het vaststellen van de incidentie van hypofosfatemie bij kinderen op de kinder IC van het WKZ tijdens CRRT. Daarnaast wordt er gekeken of er een verschil is in outcome van kinderen die hypofosfatemie hebben versus kinderen met een normaal serum fosfaat tijdens CRRT.

### Methode

Retrospectief single center onderzoek onder kinderen tussen de 0-18 jaar oud die CRRT met citraat antistolling hebben ondergaan op de kinder IC van het WKZ. De onderzoeksperiode liep van 1 januari 2013 t/m 1 april 2019.

Omdat de normaalwaarden voor fosfaat variëren met de leeftijd, is de onderzochte populatie verdeeld in 4 leeftijdsgroepen. Serumlevels van fosfaat werden direct voor start CRRT gemeten, en 's ochtends om 6.00u na 24-, 48- en 72 uur CRRT. Tevens werden verschillende klinische en demografische variabelen gemeten.

### Resultaten

De mediane leeftijd van de 41 geïnccludeerde kinderen was 7 jaar, het mediane gewicht 23 kg. De belangrijkste reden van opname op de kinder IC was het starten met CRRT, waarbij 71% Acute Kidney Injury (AKI) stadium 3 had. De mediane opnameduur was 13 dagen, de mediane duur van CRRT bedroeg 7 dagen, de mediane beademingsduur was 39 dagen. Van de 41 kinderen is 42% overleden op de kinder IC.

Gemiddeld hadden 3/41 (7%) kinderen een hypofosfatemie vóór aanvang CRRT, na 24 uur 13/40 (33%), na 48 uur 17/33 (52%) en na 72 uur 15/32 (47%). Beademingsduur en opnameduur zijn significant langer bij kinderen met een hypofosfatemie in vergelijking met kinderen met een normaal serum fosfaat (respectievelijk  $p=0,017$  en  $p=0.019$ ). Bovendien is er een significante associatie tussen sepsis en hypofosfatemie ( $p=0.046$ ).

Een laag fosfaat komt vooral voor bij de kleine kinderen (onder de 11 jaar) die geen tumor lysis syndroom hebben.

### Conclusie

Hypofosfatemie is een veel voorkomend probleem bij de kinderen die CRRT ondergaan op de kinder IC van het WKZ. Er zit een groot verschil in de incidentie van hypofosfatemie binnen de verschillende leeftijdsgroepen. Voornamelijk bij kinderen <11 jaar komt het vaak voor.

De opnameduur en beademingsduur zijn significant langer bij kinderen met een hypofosfatemie in vergelijking tot kinderen met een normaal serum fosfaat.

## **Setting**

Het Wilhelmina Kinderziekenhuis (WKZ) is onderdeel van het Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMCU) en heeft één van de zeven kinder intensive cares (kinder IC) van Nederland. Op deze afdeling worden kritisch

zieke kinderen verpleegd van nul tot en met 18 jaar oud met verschillende ziektebeelden. Alle chirurgische disciplines zijn aanwezig in het WKZ inclusief traumatologie en neurochirurgie. De focus van de afdeling ligt op de zorg voor kinderen na cardiochirurgie,

kinderen na stamceltransplantatie en kinderen met een oncologische aandoening.

### Inleiding

Elektrolytstoornissen zijn een veel voorkomend probleem bij volwassenen op een intensive care unit (ICU)<sup>1</sup>. Loudenot et al.<sup>2</sup> geven in hun artikel aan dat 20% van alle kinderen die op hun kinder IC werden opgenomen een hypofosfatemie hebben. Een ernstige infectie en een paediatric risk of mortality score (PRISM) >4 zijn in hun onderzoek geassocieerd met hypofosfatemie bij opname. Dit zijn kinderen die geen continuous renal replacement therapy (CRRT) ondergaan op dat moment. Bij kinderen is weinig onderzoek gedaan naar hypofosfatemiën tijdens CRRT<sup>3,4</sup>.

Hypofosfatemie is één van de elektrolytproblemen, die steeds meer aandacht krijgt. Fosfaat is belangrijk voor meerdere fysiologische processen. Het zorgt voor botopbouw, structuur van de celmembranen, energieopslag en energiemetabolisme en het is een buffer in het zuur-base evenwicht<sup>1,4</sup>.

Ernstig zieke kinderen op de kinder IC hebben verschillende factoren die kunnen zorgen voor een hypofosfatemie, zoals sepsis, gastro-intestinale verliezen, ondervoeding, diureticagebruik en trauma<sup>1,4</sup>.

In de literatuur wordt beschreven dat een hypofosfatemie vaak specifieke klachten geeft, zoals geïrriteerd zijn en moeheid. Er wordt echter ook gesproken over verlengde opnameduur (mogelijk omdat patiënten moeilijker te weanen zijn van de beademing door spierzwakte bij een hypofosfatemie), verwardheid, tremoren, myocarddysfunctie door verminderde contractiliteit, meer inotropiebehoefte, hartritestoornissen, rhabdomyolyse en convulsies<sup>1,5,6</sup>. Het is onduidelijk bij welke serumfosfaatwaarden deze klachten ontstaan.

Het is niet uit te sluiten dat de gevolgen van hypofosfatemie ernstig zijn, getuige de relatie die in sommige studies gevonden is tussen hypofosfatemie en mortaliteit<sup>5</sup>. Het is echter onduidelijk of de hypofosfatemie daadwerkelijk de verklaring is of meer een marker voor ernstig ziek zijn. Bovendien is het

niet duidelijk of suppleren tot normaal waarden van fosfaat helpt.

Zoals eerder vernoemd hebben Loudenot et al onderzoek gedaan naar hypofosfatemie op de kinder IC, wat bij 20% voorkomt, dit is echter zonder CRRT. Tijdens CRRT wordt de kans op een hypofosfatemie mogelijk nog groter door de hoge klaring van kleine moleculen, zoals fosfaat<sup>5</sup>.

Er zijn verscheidene onderzoeken gedaan naar fosfaatsuppletie in dialysaat- en/of substitutievloeistof<sup>2,8,9</sup>. Hieruit komt naar voren dat het veilig is om fosfaat toe te voegen aan de substitutievloeistof en dat er minder hypofosfatemiën zijn bij het gebruik van fosfaathoudende substitutievloeistof. Er is niet onderzocht of de outcome van de patiënt beter is als er een fosfaathoudende substitutievloeistof wordt gebruikt (of relevanter: als een normaal serumfosfaat waarde wordt bereikt).

Mogelijk hebben kinderen tijdens CRRT behandeling meer kans op een hypofosfatemie dan volwassenen, hier is nog weinig onderzoek naar gedaan. De verklaring voor een grotere kans is gelegen in de normaalwaarden in het serum die hoger zijn bij kinderen dan bij volwassenen (zie tabel 1). Het is onduidelijk waarom dit is, de normaalwaarden zijn bepaald door 'gezonde kinderen' te meten.

Ten tweede is de concentratie van fosfaat die toegevoegd is aan de substitutiezakken afgestemd op volwassenen, waarbij er dus geen rekening gehouden is met de referentiewaarden van kinderen. In Phoxilium® zit 1,20 mmol/L fosfaat, dit is ver onder de grens van een normaal serumfosfaat bij kinderen tot 11 jaar.

Ten derde wordt de effluentdosis berekend op lichaamsoppervlakte, waardoor een klein kind een hogere effluentdosis heeft dan een groot kind. En een hogere effluentdosis betekent meer uitwas van fosfaat. Op de kinder IC van het WKZ wordt gewerkt met een effluentdosis van 1200ml/m<sup>2</sup>. Bij een kind <11jaar komt dit vaak overeen met een effluentdosis van 40-80 ml/kg/uur, bij volwassenen wordt doorgaans een effluentdosis van 25-30ml/kg/u nagestreefd om tot een effectieve

effluentdosis van 20-25ml/kg/u te komen, volgens de KDIGO richtlijnen<sup>7</sup>.

### **Probleemstelling**

Er zijn verschillende argumenten, waardoor een hypofosfatemie vaak voorkomt bij kinderen aan de CRRT. Onderzoek bij volwassenen laat zien dat een laag fosfaat bovendien belangrijke consequenties zou kunnen hebben. Het is dan ook opvallend, dat hier amper literatuur over is en dat dit zo weinig is onderzocht.

Op de kinder IC van het WKZ wordt gewerkt met twee verschillende substitutievloeistoffen tijdens citraat CRRT, een fosfaathoudende (Phoxilium®) en een fosfaatvrije (Prismasol 2®) oplossing. De samenstelling van deze vloeistoffen is beschreven in de bijlage. De gebruikte dialysaatvloeistof (Prismocal™B22) is fosfaatvrij.

Gevoelsmatig wordt er regelmatig een filterwissel uitgevoerd vanwege een hypofosfatemie. Er wordt meestal gestart met een fosfaatvrije substitutievloeistof en binnen 24 tot 72 uur moet er gewisseld naar een fosfaathoudende vloeistof, vanwege een laag serum fosfaat.

Tijdens een behandeling kan niet tussen deze twee vloeistoffen gewisseld worden, omdat de machine dan een verandering in de setup vraagt die alleen doorgevoerd kan worden bij het opnieuw opstarten van de machine. Dit heeft te maken met de hoeveelheid calcium die in de substitutievloeistof zit. De fosfaatvrije vloeistof (Prismasol®) bevat 1,75mmol/L calcium en de fosfaathoudende vloeistof (Phoxilium®) 1,25mmol/L. Aangezien de calciumsuppletie volledig geïntegreerd gegeven wordt, houdt de machine rekening met de hoeveelheid calcium in de substitutievloeistof. Verandering van de substitutievloeistof vraagt dus een set-wissel. Normaal gesproken kan een set 72 uur gebruikt worden, wanneer deze eerder wordt gewisseld vanwege vloeistofwisseling kan er potentieel een extra risico zijn voor de patiënt (door bloed terug te geven bij het afsluiten van een filter kan tijdelijke overvulling ontstaan, bij het aansluiten kan hemodynamische instabiliteit ontstaan, kinderen kunnen afkoelen bij het aansluiten

van een nieuw filter en een nieuw filter geeft meer risico op een inflammatoire respons van het bloed). Bovendien is een filterwissel duur en arbeidsintensief.

Op dit moment is er geen richtlijn of protocol voor fosfaatsuppletie bij kinderen tijdens CRRT in het WKZ, wel wordt er viermaal daags serum fosfaat bepaald.

### **Doelstelling**

Inzicht krijgen in de incidentie van hypofosfatemie op de kinder IC van het WKZ bij kinderen die citraat CRRT ondergaan in relatie tot de verschillende substitutievloeistoffen.

Gezien de eerder genoemde potentiële gevolgen van een laag serum fosfaat: onderzoeken of er een verschil is in outcome van kinderen die een hypofosfatemie hebben versus kinderen met een normaal serumfosfaat bij CRRT.

Op basis van de uitkomst van dit onderzoek een aanbeveling doen omtrent fosfaatsuppletie en welke CRRT-vloeistoffen het best gebruikt kunnen worden.

### **Opzet en methode**

#### *Kinderen*

Alle data zijn verkregen uit Metavison® en healthcare information X-change (HiX®) (het elektronische patientendossier). Van alle kinderen werd geslacht, leeftijd en gewicht genoteerd alsmede de opname reden, mate van ziekzijn bij opname op de kinder IC door middel van de Pediatric Index of Mortality score (PIM2 score), aantal dagen beademing, acute kidney injury (AKI) stadium bij opname, CRRT dagen, opname dagen en mortaliteit. Kinderen zijn geïnccludeerd wanneer ze tussen 0-18 jaar oud waren, opgenomen tussen januari 2013 en april 2019 op de kinder IC én behandeld met CRRT in combinatie met citraat antistolling.

Voor 2013 werd er standaard gebruik gemaakt van heparine antistolling. Citraat antistolling zou effect kunnen hebben op fosfaatwaarden in het serum vanwege minder toediening van fosfaat via citraat en dialysaatvloeistof. Bij heparine antistolling wordt ook via de dialysaatvloeistof en via de prebloedpomp fosfaat toegediend. Daarom is gekozen om te

analyseren vanaf 2013 en alleen de kinderen met citraat antistolling.

Kinderen >18 jaar en/of CRRT met andere antistolling dan citraat zijn geëxcludeerd. Alle data zijn geanonimiseerd behandeld en de medisch ethische toetsingscommissie (METC) heeft een niet-WMO (Wet Medisch wetenschappelijk Onderzoek) verklaring afgegeven (protocolnummer 18-828/C).

#### *Indeling*

De geïnccludeerde kinderen zijn verdeeld in vier groepen, op basis van hun leeftijd, omdat de normaalwaarden van het serumfosfaat variëren met de leeftijd (zie tabel 1). Groep 1: 1-5 dagen oud; groep 2: 5 dagen – 3 jaar oud; groep 3: 3-11 jaar oud en groep 4: >11 jaar. De categorie 3 – 6 jaar en 6 – 11 jaar zijn samengevoegd omdat de normaalwaarden voor het serumfosfaat heel dicht bij elkaar liggen. Op deze manier kon een grotere groep worden gecreëerd. De referentiewaarde die is gehanteerd voor een normaal serumfosfaat bij deze categorie is 1.25-1.80 mmol/L. Ook de categorieën 11 – 15 jaar en 15 -19 jaar zijn samengevoegd tot >11 jaar, met 0.90 – 1.75 mmol/L als referentiewaarde (zie bijlage).

#### *Klinische biochemische data analyses*

Alle kinderen hadden reguliere bloedafname momenten, dagelijks om 6.00u uit een arteriële of centraal veneuze catheter. De eerste fosfaatwaarden die gebruikt zijn in dit onderzoek, zijn het fosfaat vóór het starten van de CRRT. De tijd van het starten van CRRT zijn uiteenlopend van 6.00 's ochtends tot 0.00u 's nachts. Gemiddeld is er bloed afgenomen om 16.00u. De bloedafname van de dag erna om 6.00 is in dit onderzoek beschreven als 24 uur na start CRRT, dit betekent dus niet dat er precies 24 uur tussen zit, gemiddeld is de eerste bloedafname na 14 uur. De bloedafnames zijn geanalyseerd in het klinische chemisch laboratorium van het Universitair Medisch Centrum Utrecht. Er is een hypofosfatemie wanneer de serumwaarde onder de grens van de referentiewaarden komt zoals beschreven in tabel 1.

#### *Behandeling*

Kinderen op de kinder IC van het WKZ die CRRT nodig hebben krijgen dit middels de Prismaflex® versie 7,21 (Baxter international, Deerfield, Illinois, USA).

Er wordt gebruik gemaakt van drie maten filtercircuits (Baxter international, Deerfield, Illinois, USA), afhankelijk van het gewicht:

\* HF20 (<16kg)

\* ST60 (16-50kg)

\* ST100 (35-100kg)

Veneuze toegang wordt verkregen door drie maten polyurethaan catheters (Joline® Short Term), ook gewichtsafhankelijk:

\* 6,5 Fr 6,5 cm of 10 cm (<6kg)

\* 8 Fr 10 cm of 12,5 cm (6-30kg)

\* 11 Fr 15 cm of 20 cm (>30kg)

Catheters zijn in de vena jugularis of vena femoralis ingebracht.

Alle kinderen zijn behandeld in de continue veno-veneuze hemodiafiltratie (CVVHDF) modaliteit. Citraat werd gegeven als Anticoagulant Citrate Dextrose A oplossing (ACDA®) (Fresenius Kabi AG, Bad Homburg, Duitsland) bij kinder zwaarder dan vijf kg of Regiocit® (Gambro Lundia AB, Lund, Zweden) bij kinderen lichter dan vijf kg, de dialysaatvloeistof was Prismocal™B22 (Gambro Lundia AB, Lund, Zweden) en de substitutievloeistof PrismaSol 2® of Phoxilium® (beide van Gambro Lundia AB, Lund, Zweden). De keuze voor de substitutievloeistof werd gemaakt door de nefroloog. Een calcium-magnesiumsuppletie (Apotheek A15, Gorinchem, Nederland) werd geïntegreerd via de Prismaflex® toegediend en puur of verdund toegediend afhankelijk van het filtercircuit. De standaard effluentdosis was 1200ml/m<sup>2</sup>/uur, alleen bij een intoxicatie of acuut leverfalen werden andere effluentdosisen afgesproken door de nefroloog.

#### *Statistische analyse*

Voor dit onderzoek zijn alle data geëxtraheerd uit HiX en Metavision® en verwerkt in Microsoft Office Excel 2010®. Voor de beschrijvende statistiek is gebruik gemaakt van SPSS-versie 23® (IBM, Armonk, NY, USA). Categoriele variabelen zijn weergegeven als aantallen (%). Continue variabelen zijn gerapporteerd als mean met hun

standaarddeviatie (SD) en vergeleken met student's t –test of als mediaan met interquartile ranges (IQR) en vergeleken met de Mann-Whitney U test, waar mogelijk. Figuren (per patiënt per categorie) zijn gemaakt in GraphPad Prism 7.02®.

## Resultaten

Sinds januari 2013 hebben 50 kinderen een CRRT behandeling ondergaan op de kinder IC van het WKZ. Hiervan vielen zes kinderen af omdat zij heparine CRRT hadden gehad en drie kinderen zijn geëxcludeerd vanwege peritoneaal dialyse. Er waren geen kinderen >18 jaar oud. Na exclusie van deze kinderen bestond de studiepopulatie uit 41 kinderen. Hun mediane leeftijd was zeven jaar (IQR 0.5-11.7), het mediane gewicht 23 kg (IQR 4.6-38.5) en de mediane lengte bedroeg 118 cm (IQR 60.0-146.0). Zie tabel 2 voor alle demografische kenmerken.

De voornaamste opnamereden was het starten van CRRT (59%), de onderliggende redenen hiervoor waren overvulling en/of elektrolytstoornissen. Van de onderzochte populatie had het merendeel een AKI stadium 3 (71%) en het percentage kinderen met een tumor lysis syndroom was 15% (zie tabel 2). Van alle geïnccludeerde kinderen samen had in totaal 3/41 (7%) een hypofosfatemie vóór start CRRT. Na 24 uur waren dat er 13/40 (33%), na 48 uur 17/33 (52%) en na 72 uur 15/32 (47%) (zie tabel 3).

De incidentie van hypofosfatemie in de verschillende leeftijdscategorieën wordt hieronder beschreven.

De kinderen met een TLS zijn apart beschreven in dit onderzoek, omdat zij een andere pathofysiologie en beloop van hun serum fosfaatwaarden hadden.

### Groep 1: 1 - 5 dagen oud

In deze groep bevonden zich twee kinderen. Vóór starten CRRT had 1/2 (50%) kinderen een hypofosfatemie, na 24 uur CRRT was dat 2/2 (100%), zie grafiek 1 en tabel 3. Bij beide kinderen is de CRRT behandeling na 24 uur gestaakt.

In de grafiek is een snel dalende trend te zien in de eerste 24 uur bij de patiënt die Pristasol® gebruikte. Bij de patiënt in deze groep die met Phoxilium® werd behandeld is

geen daling te zien, maar een stabiele lijn. Dit komt mogelijk doordat direct gestart is met orale fosfaatsuppletie.

### Groep 2: 5 dagen tot 3 jaar

In deze groep bevonden zich 14 kinderen. Vóór starten CRRT had 1/14 (7%) een hypofosfatemie, na 24 uur CRRT was dat bij 3/13 (23%) kinderen, na 48 uur 6/12 (50%) en na 72 uur 5/11 (46%) (zie grafiek 2 en tabel 3). Ook in deze groep is een sterke daling te zien in het serum fosfaat in de eerste 24 uur na starten CRRT.

### Groep 3: 3-11 jaar

In deze groep bevonden zich tien kinderen. Vóór aanvang CRRT had 1/10 (10%) kinderen een hypofosfatemie, na 24 uur CRRT was dat 6/10 (60%), na 48 uur 8/8 (100%) en na 72 uur 7/8 (88%), waarbij die ene patiënt met een normaal serum fosfaat precies op de ondergrens zat van wat nog als normaalwaarde wordt gehanteerd (zie grafiek 3 en tabel 3). Ook in deze groep is optisch een sterke daling te zien in de eerste 24 uur na start CRRT.

### Groep 4: >11 jaar

In deze groep bevonden zich negen kinderen. Vóór aanvang CRRT had 0/9 (0%) een hypofosfatemie, na 24 uur CRRT 1/9 (11%), na 48 uur 2/7 (29%) en na 72 uur 2/7 (29%) (zie grafiek 4 en tabel 3). Ook in deze groep is de daling van het fosfaat optisch het sterkst in de eerste 24 uur na start CRRT.

### Kinderen met tumor lysis syndroom (TLS) (3-11 jaar)

Bij TLS gaan, spontaan of door steroïden of chemotherapie, tumorcellen kapot. Er komt dan onder andere veel fosfaat vrij uit de tumorcellen, dit zorgt voor een hyperfosfatemie. Door de hyperfosfatemie ontstaat een hypocalciëmie (fosfaat en calcium binden aan elkaar) wat voor hartritmestoornissen kan zorgen. De calciumfosfaatcomplexen zijn ook schadelijk voor de nieren, omdat ze obstructie in de tubuli kunnen veroorzaken. Het is dus van belang om een hyperfosfatemie snel naar normaalwaarden te krijgen. Vandaar dat er vaak gestart wordt met een fosfaatvrije

substitutievloeistof bij deze categorie kinderen.

Een hyperfosfatemie wordt ook vaak gezien bij kinderen met een AKI voor start behandeling, het verschil met de kinderen in de TLS groep is het doorgaande celverval waarbij steeds fosfaat vrij blijft komen.

In dit onderzoek waren geen kinderen onder de drie jaar met een tumor lysis syndroom. Vier kinderen met TLS vielen binnen groep drie (zie grafiek 5 en tabel 3).

Voor aanvang had 0/4 (0%) van deze kinderen een hypofosfatemie, na 24 uur 1/4 (25%), na 48 uur 1/4 (25%) en na 72 uur 1/4 (25%). Dit is een lagere incidentie dan bij de kinderen zonder TLS van 3-11 jaar, waar het 88% was na 72 uur CRRT.

De piek die in grafiek 5 is te zien in de serumwaarde van fosfaat na 48 uur betreft een patiënt die op dat moment steroïden kreeg toegediend waarop opnieuw tumorcelverval optrad waardoor veel fosfaat vrij kwam.

#### *Kinderen met tumor lysis syndroom (>11 jaar)*

In de vierde groep waren twee kinderen met TLS (zie grafiek 6 en tabel 3). Bij aanvang, na 24-48 en 72 uur hadden geen van beide kinderen een hypofosfatemie 0/2 (0%). Ook hierin zie je een groot verschil in incidentie van hypofosfatemie bij de kinderen mét TLS en zonder (respectievelijk 0 en 29% na 72 uur CRRT). Het is echter een te kleine groep om statistisch te kunnen toetsen op significantie.

#### *Vergelijking hypofosfatemie per substitutievloeistof*

Een adequate vergelijking tussen de verschillende substitutievloeistoffen bleek niet mogelijk, omdat beide vloeistoffen door elkaar zijn gebruikt en omdat de normaalwaarden voor fosfaat tussen de groepen zo variëren. In zijn algemeenheid kan gezegd worden, dat bij beide substitutievloeistoffen vaak hypofosfatemie gezien werd en dat de daling van het fosfaat optisch het sterkst is in de eerste 24 uur na starten CRRT, ongeacht de gebruikte substitutievloeistof.

#### *Hypofosfatemie versus normaal serum fosfaat*

Bij kinderen met een hypofosfatemie na 72 uur CRRT zijn de opname- en beademingsdagen op de kinder IC significant langer dan bij kinderen met een normaal serum fosfaat na 72 uur CRRT (respectievelijk  $p=0.018$  en  $p=0.006$ ). In figuur 1 en 2 en tabel 4 is dit te zien. De mortaliteit en 28 dagen mortaliteit is niet significant verschillend tussen de kinderen met een hypofosfatemie en de kinderen met een normaal serum fosfaat. Het gebruik van inotropie is in beide groepen nagenoeg gelijk. Andere gevolgen van een hypofosfatemie, zoals convulsies, myocarddysfunctie of rhabdomyolyse, zijn door het retrospectieve karakter van deze studie niet mogelijk. Mede door het gebrek aan een volledige statusvoering. Alle kinderen met sepsis ontwikkelde ook een hypofosfatemie ( $p=0.046$ ).

#### **Discussie**

Ons onderzoek laat zien, dat een hypofosfatemie vaak voorkomt bij kinderen tijdens CRRT. Vooral jonge kinderen hebben hier vaak hinder van. Hoewel er geen harde conclusies getrokken kunnen worden met ons onderzoek, zouden de consequenties van hypofosfatemie groot kunnen zijn.

In de literatuur is weinig vergelijkingsmateriaal. Santiago et al.<sup>2</sup> zijn de enigen die hier onderzoek naar hebben gedaan. Zij hadden een studiepopulatie van 85 kinderen, wij 41. In 42% van de populatie werd bij hen een hypofosfatemie gevonden na 72 uur CRRT, in ons onderzoek was dat 53% (alle kinderen zonder TLS). Het percentage werd groter bij kinderen onder de 6 jaar, namelijk 56% in vergelijking tot 58% in ons onderzoek bij kinderen tot 3 jaar (zonder TLS). De leeftijdsgroepen zijn anders ingedeeld, maar er is duidelijk veel overlap tussen de twee studies.

Santiago et al spreken in hun onderzoek van een hypofosfatemie bij kinderen <6 jaar wanneer de serumwaarde <1.29mmol/L is, bij kinderen tussen 6-16 jaar <0.97 mmol/L en >16 jaar 0.65 mmol/L. In ons onderzoek is de grens hoger.

Santiago et al vonden in hun onderzoek een belangrijke toename in incidentie van hypofosfatemie bij gebruik van fosfaatvrije

dialysaat- en substitutievloeistof (85% versus 55% bij fosfaathoudende vloeistoffen). Zij adviseren dan ook om te starten met fosfaathoudende vloeistoffen. Dit verschil vinden wij niet terug in ons onderzoek. Santiago voegt in hun onderzoek 0.8mmol/L natriumfosfaat toe aan dialysaat- en/of substitutievloeistof. Dit is lager dan de 1,2mmol/L die in Phoxilium zit wat wij gebruiken. Maar zelfs daarmee zien zij een groot verschil in incidentie van hypofosfatemiën. Wat overeenkomstig is in beide onderzoeken is de sterke daling in de eerste 24 uur na start CRRT. Santiago et al. maken een aantekening dat fosfaatsuppletie niet bij kinderen met een ernstige hyperfosfatemie gegeven moet worden. Dit zou in de praktijk de kinderen met TLS inhouden. Hierbij moet worden afgevraagd of het fosfaat toch ook niet zal zakken met een fosfaathoudende substitutievloeistof aangezien een deel van de effluentdosis bij ons geen fosfaat bevat (het citraat en de dialysevloeistof), maar dit kon in ons onderzoek niet worden bevestigd. Bij de kinderen in ons onderzoek met TLS zijn er twee gestart met Pristasol® en gewisseld naar Phoxilium, één van deze twee patiënten kreeg Pristasol® en ontwikkelde een hypofosfatemie. Twee kinderen zijn met Phoxilium® gestart en gewisseld naar Pristasol® vanwege een stijgend fosfaat, deze zakten allebei vervolgens binnen 24 uur weer. Eén patiënt heeft alleen Pristasol® gekregen en ontwikkelde daarbij een hyperfosfatemie. Het lijkt er dus op, dat de soort substitutievloeistof niet veel verschil maakt in de ontwikkeling van het fosfaatgehalte, maar dat dit meer is ingegeven door aanbod vanuit celverval. Santiago et al gaan uit van een hyperfosfatemie >2,26 mmol/L en maken daarin geen onderscheid in leeftijd. Zij starten bij een serumfosfaat >2.26 mmol/L zonder fosfaatsuppletie en na 24 uur kon er fosfaat worden toegevoegd in de substitutie- en/of dialysaatvloeistof. Het is niet duidelijk of hierbij een filterwissel noodzakelijk was. Er is in het onderzoek van Santiago niet gekeken naar outcome, zoals opnameduur of beademingsduur.

Een sterk punt van ons onderzoek, is dat er een onderscheid is gemaakt op basis van leeftijd met de daarbij behorende fosfaatwaarden. Daarmee is een duidelijk verschil te zien in incidentie van hypofosfatemie per leeftijdscategorie.

Alhoewel dit een kleine retrospectieve studie is, zien we een significant verschil in enkele belangrijke uitkomstparameters. Zoals beschreven in tabel 4 hebben de kinderen uit onze populatie, die een hypofosfatemie hebben, een langere beademingsduur dan de kinderen die een normaal serum fosfaat hebben. Ook liggen de kinderen significant langer opgenomen op de kinder IC. In ons onderzoek is niet significant aangetoond dat kinderen zieker zijn bij een hypofosfatemie (mortaliteitsscore en mortaliteit), maar bij een grotere populatie zou dit mogelijk te zien kunnen zijn. Het gebruik van inotropie is eveneens niet significant verschillend in beide groepen. Aangezien dit een klein cohort is, zal dit uitgezocht moeten worden in een grotere populatie en in meerdere centra.

Een aantal tekortkomingen in deze studie moeten benoemd worden. Er is in groep 2 veel vaker gestart met Phoxilium® dan in de derde groep, dit heeft mogelijk effect op het serumfosfaat.

Een prospectief onderzoek zou moeten volgen om patiënten vergelijkbaar te behandelen. Daarnaast is de onderzoekspopulatie klein en zou in een prospectieve studie andere kinder IC's meegenomen kunnen worden. Op de derde plaats is er in dit onderzoek niet gekeken naar de hoeveelheid fosfaat in de voeding, wat ook effect kunnen hebben op het serumfosfaat. Op dit moment bestaat er geen protocol rondom voeding bij kinderen tijdens CRRT. Ten laatste is er niet gekeken naar het parathormoon (PTH) bij de onderzoekspopulatie wat van invloed zou kunnen zijn op de fosfaatwaarde. PTH remt namelijk de terugresorptie van het fosfaat en verhoogt de fosfaatexcretie.

## Conclusie

Ons onderzoek laat zien, dat in onze populatie hypofosfatemie tijdens CRRT vaak voorkomt, ongeacht welke substitutievloeistof werd gebruikt: in de gehele onderzoekspopulatie heeft bijna de helft van de kinderen een hypofosfatemie na 72 uur CRRT. Dit percentage is zelfs hoger bij kinderen <11 jaar en zonder TLS (74%). Deze bevinding kan van groot belang zijn: de kinderen met een hypofosfatemie in ons onderzoek hadden een significant langere beademingsduur en een langere opnameduur op de kinder IC. In hoeverre deze bevinding causaal is, kan met het huidige onderzoek niet aangetoond worden.

## Aanbevelingen

- Het is belangrijk om de ernst van een hypofosfatemie onder de aandacht te brengen door dit onderzoek te publiceren
- Bij de kinderen jonger dan 11 jaar direct starten met orale of intraveneuze fosfaatsuppletie
- Dialysaatvloeistof veranderen in fosfaathoudende vloeistof
- Onderzoek doen naar fosfaatsuppletie om te weten of het nuttig is en hoeveel er gegeven moet worden. Tot die tijd een fosfaatintake van 0.75 mmol/kg/dag nastreven (dit is de aanbevolen hoeveelheid voor kinderen)
- Kijken naar mogelijkheden omtrent voeding met meer fosfaat toevoeging
- Een eenduidig protocol wat betreft fosfaatsuppletie maken
- Een keuze maken in substitutievloeistof, zodat er één soort is (minder opslag, minder keuzes)

## Literatuurlijst

<sup>1</sup> Geerse et al. (2010) Treatment of hypophosphatemia in the intensive care unit: a review. *Critical Care*. 14:R147. <https://doi.org/10.1186/cc9215>

<sup>2</sup> Loudenot, A., Michot, C., Alberti, C., Armoogum, P., Tsapis, M., Dauger, S. (2010) High prevalence of hypophosphataemia at KINDER IC admission in non-malnourished children. *Intensive Care Med* 36:1443–1444. doi: 10.1007/s00134-010-1898-1

<sup>3</sup> Santiago, M. J., López-Herce, J., Urbano, J., Bellón, J. M., Castillo, J. Del, & Carrillo, A. (2009). Hypophosphatemia and phosphate supplementation during continuous renal replacement therapy in children. *Kidney International*, 75(3), 312–316. <https://doi.org/10.1038/ki.2008.570>

<sup>4</sup> Ricci, Z., Ronco, C. (2009). Preventing hypophosphatemia during pediatric CRRT. *Nature Review Nephrology*, 251-2. doi: 10.1038/nrneph.2009.49

<sup>5</sup> Yang et al. (2013). Hypophosphatemia during continuous veno-venous hemofiltration is associated with mortality in critically ill patients with acute kidney injury. *Critical Care*, 17:R205. <http://ccforum.com/content/17/5/R205>

<sup>6</sup> Kim, S. et al. (2018). Phosphate is a potential biomarker of disease severity and predicts adverse outcomes in acute kidney injury patients undergoing continuous renal replacement therapy. *PLoS ONE* 13(2): e0191290. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191290>

<sup>7</sup> <https://kdigo.org/wp-content/uploads/2016/10/KDIGO-2012-AKI-Guideline-English.pdf>, pagina 113

<sup>8</sup> Broman, M., Carlsson, O., Friberg, H., Wieslander, A., & Godaly, G. (2011). Phosphate-containing dialysis solution prevents hypophosphatemia during continuous renal replacement therapy. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 55(1), 39–45. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2010.02338.x>

<sup>9</sup> Morabito, S., Pistolesi, V., Tritapepe, L., Vitaliano, E., Zeppilli, L., Polistena, F., Pierucci, A. (2013). Continuous venovenous hemodiafiltration with a low citrate dose regional anticoagulation protocol and a phosphate-containing solution: Effects on acid-base status and phosphate supplementation needs. *BMC Nephrology*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/1471-2369-14-232>



## Bijlage

Tabel 1 | Referentiewaarden fosfaat WKZ

Fosfaat mmol/l	Leeftijd
1.50 – 2.60	1 – 5 dagen
1.25 – 2.10	5 dagen – 3 jaar
1.30 – 1.75	3 – 6 jaar
1.20 – 1.80	6 – 11 jaar
0.95 – 1.75	11 – 15 jaar
0.90 – 1.50	15 – 19 jaar
0.80 – 1.50	> 19 jaar

Tabel 2; Karakteristieken studiepopulatie

Karakteristieken	Studiepopulatie N=41
Geslacht, man, <i>n</i> (%)	23 (56.1)
Leeftijd, jaar, <i>mediaan (IQR)</i>	7 (0.5-11.7)
Gewicht, kg, <i>mediaan (IQR)</i>	23 (4.6-38.5)
Lengte, cm, <i>mediaan (IQR)</i>	118 (60.0-146.0)
Opname reden	
Renaal, <i>n</i> , (%)	24 (58.5)
Respiratoir, <i>n</i> , (%)	8 (19.5)
Sepsis, <i>n</i> , (%)	4 (9.8)
Neurologisch, <i>n</i> , (%)	2 (4.9)
Cardiovasculair, <i>n</i> , (%)	3 (7.3)
Kans op overlijden bij opname*, <i>mediaan, (IQR)</i>	4.8 (1.8-14.8)
Tumorlysis, <i>n</i> (%)	6 (14.6)
AKI stadia, <i>n</i> , (%)	
Stadium 1	3 (7.3)
Stadium 2	9 (22.0)
Stadium 3	29 (70.7)
CRRT dagen, <i>mediaan (IQR)</i>	7 (3.0-13.0)
Diuretica gebruik, <i>n</i> , (%)	21 (51.2)
Opnameduur, dagen, <i>mediaan, (IQR)</i>	13 (7.5-22.0)
Mortaliteit, <i>n</i> , (%)	17 (41.5)
Beademing, <i>n</i> , (%)	39 (95.1)
Beademingsduur, dagen, <i>mediaan (IQR)</i>	7 (4.5-20.5)
Vasoactieve medicatie, <i>n</i> , (%)	21 (51.2)

*IQR: Interquartile Range, CRRT: Continuous Renal Replacement Therapy, \*afgeleid uit de Paediatric Index of Mortality (PIM2) score*

Tabel 3 | Incidentie hypo-, hyperfosfatemie en normaal fosfaat

<b>Gehele populatie, mét TLS</b>	Hypo	%	Normaal	%	Hyper	%
Start CRRT (n=41)	3/41	7	17/41	42	21/41	51
24u 6.00 (n=40)	13/40	33	20/40	50	7/40	18
48u 6.00 (n=33)	17/33	52	11/33	33	5/33	15
72u 6.00 (n=32)	15/32	47	13/32	41	4/32	13
<b>Groep 1</b>						
Start CRRT (n=2)	1/2	50	1/2	50	0/2	0
24u 6.00 (n=2)	2/2	100	0/2	0	0/2	0
48u 6.00 (n=0)	0/0	0	0/0	0	0/0	0
72u 6.00 (n=0)	0/0	0	0/0	0	0/0	0
<b>Groep 2</b>						
Start CRRT (n=14)	1/14	7	9/14	64	4/14	29
24u 6.00 (n=13)	3/13	23	10/13	77	0/13	0
48u 6.00 (n=12)	6/12	50	6/12	50	0/12	0
72u 6.00 (n=11)	5/11	45	6/11	55	0/11	0
<b>Groep 3</b>						
Start CRRT (n=10)	1/10	10	2/10	20	7/10	70
24u 6.00 (n=10)	6/10	60	3/10	30	1/10	10
48u 6.00 (n=8)	8/8	100	0/8	0	0/8	0
72u 6.00 (n=8)	7/8	88	1/8	12	0/8	0
<b>Groep 4</b>						
Start CRRT (n=9)	0/9	0	4/9	44	5/9	56
24u 6.00 (n=9)	1/9	11	5/9	56	3/9	33
48u 6.00 (n=7)	2/7	29	5/7	71	0/7	0
72u 6.00 (n=7)	2/7	29	5/7	71	0/7	0
<b>TLS groep 2</b>						
Start CRRT (n=4)	0/4	100	0/4	0	4/4	100
24u 6.00 (n=4)	1/4	25	2/4	50	1/4	25
48u 6.00 (n=4)	1/4	25	0/4	0	3/4	75
72u 6.00 (n=4)	1/4	25	1/4	25	2/4	50
<b>TLS groep 3</b>						
Start CRRT (n=2)	0/2	0	1/2	50	1/2	50
24u 6.00 (n=2)	0/2	0	0/2	0	2/2	100
48u 6.00 (n=2)	0/2	0	0/2	0	2/2	100
72u 6.00 (n=2)	0/2	0	0/2	0	2/2	100

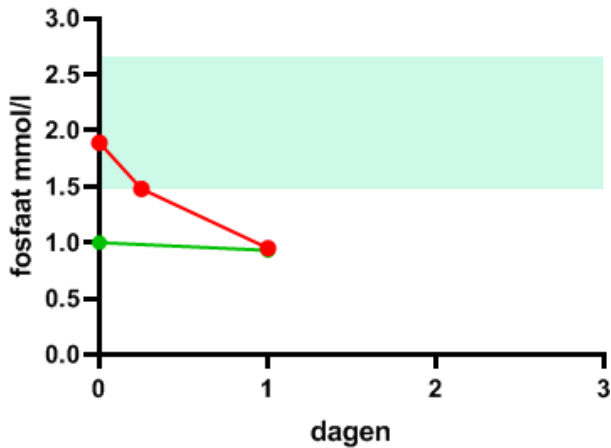
Tabel 4 | Outcome van kinderen met een hypofosfatemie na 72 uur CRRT versus kinderen met een normaal serum fosfaat na 72 uur CRRT

<b>Variabele</b>	<b>Hypofosfatemie (&gt;72h) N=15</b>	<b>Normaal serum fosfaat N=13</b>	<b>P</b>
Beademing, n, (%)	15 (100)	11 (84.6)	0.124
Beademingsduur, dagen, <i>mediaan (IQR)</i>	17.0 (7.0-37.0)	7.0 (1.5-11.5)	0.017*
Sepsis n, (%)	4 (26.7)	0 (0)	0.046*
Inotropie, n (%)	8 (53.3)	6 (46.2)	0.717
Mortaliteitsrisico, <i>mediaan (IQR)</i>	5.5 (3.4-15.3)	3.1 (1.0-9.4)	0.204
Opnameduur, dagen, <i>mediaan (IQR)</i>	20 (13-39)	9 (7.0-12.5)	0.019*
Mortaliteit kinder IC n, (%)	8 (53.3)	3 (23.1)	0.204
28 dagen mortaliteit n, (%)	8 (53.3)	4 (30.8)	0.245

IQR: Interquartile Range

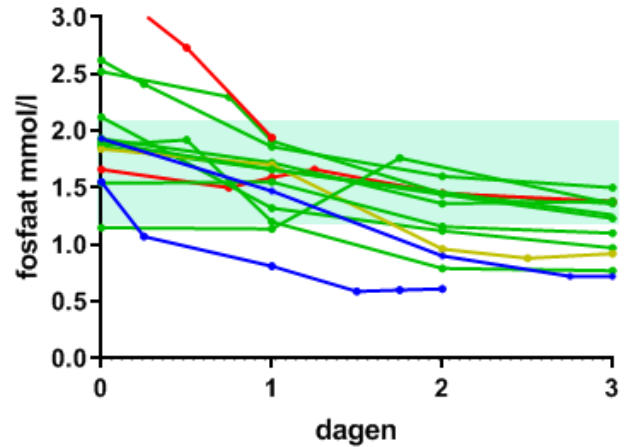
\* statistisch significant

1- 5 dagen (groep 1)



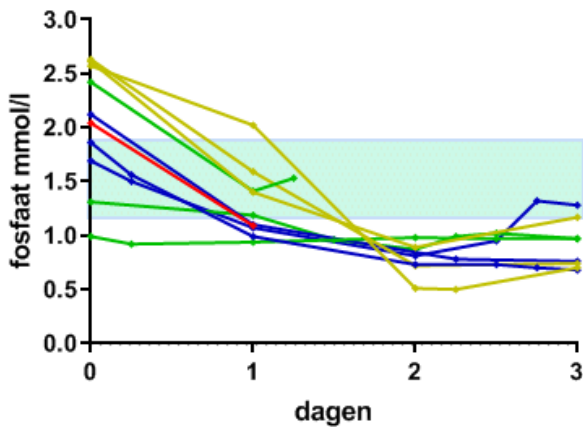
Grafiek 1 | Serumfosfaatwaarden groep 1, na verloop van dagen in combinatie met substitutievloeistof

5 dagen- 3 jaar (groep 2)



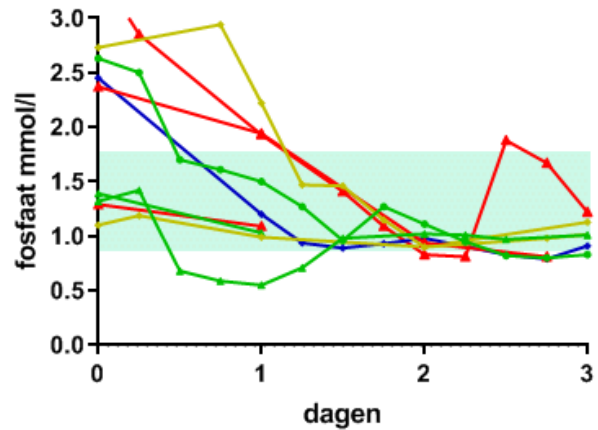
Grafiek 2 | Serumfosfaatwaarden groep 2, na verloop van dagen in combinatie met substitutievloeistof

3 jaar - 11 jaar (groep 3)



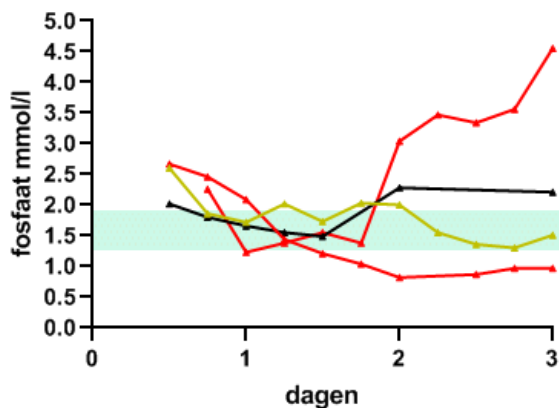
Grafiek 3 | Serumfosfaatwaarden groep 3, na verloop van dagen in combinatie met substitutievloeistof

> 11 jaar (groep 4)



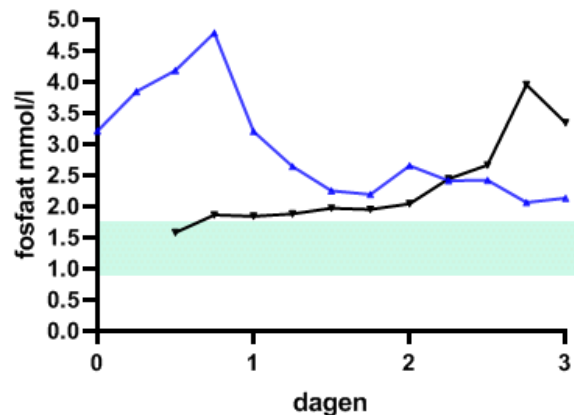
Grafiek 4 | Serumfosfaatwaarden groep 4, na verloop van dagen in combinatie met substitutievloeistof

tumor lysis patienten  
3 jaar - 11 jaar (groep 3)

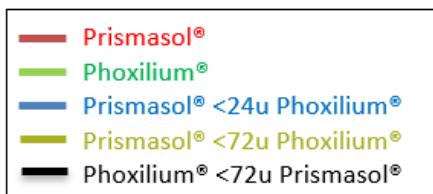


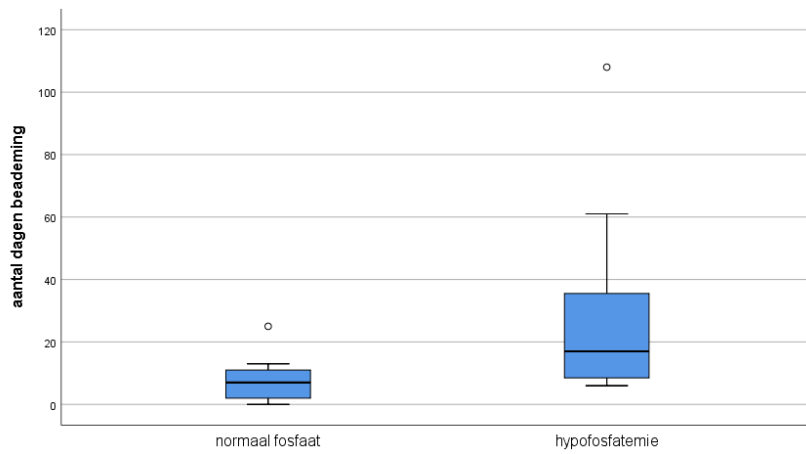
Grafiek 5 | Serumfosfaatwaarden TLS groep 3, naar verloop van dagen in combinatie met substitutievloeistof

tumor lysis patienten  
> 11 jaar (groep 4)

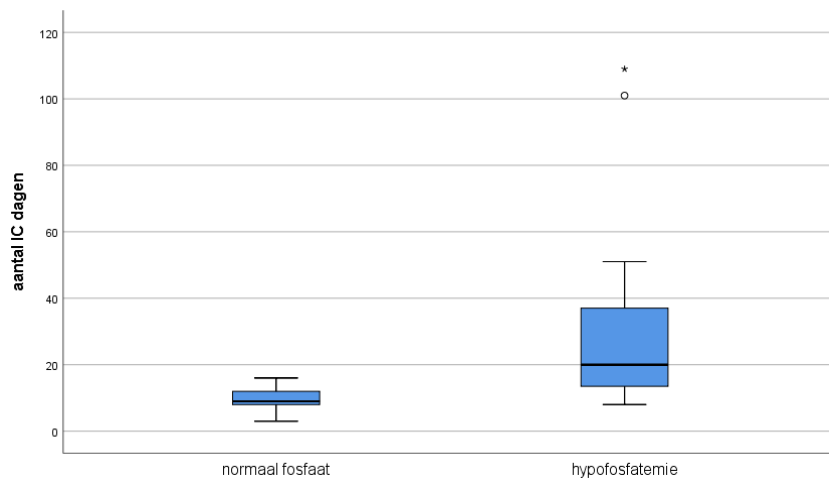


Grafiek 6 | Serumfosfaatwaarden TLS groep 4, naar verloop van dagen in combinatie met substitutievloeistof





Figuur 1 | Beademingsdagen bij kinderen met hypofosfatemie versus normaal serumfosfaat na 72 uur CRRT



Figuur 2 | PICU opname dagen bij kinderen met hypofosfatemie versus normaal serum fosfaat na 72 uur CRRT

## Bijlage

### Samenstelling substitutievloeistoffen

Bepaling	Prismasol®	Phoxilium®	Eenheid
Natrium	140	140	mmol/L
Kalium	2	4	mmol/L
Chloride	111,5	116	mmol/L
Calcium geïoniseerd	1,75	1,25	mmol/L
Magnesium	0,50	0,60	mmol/L
Lactaat	3	-	mmol/L
Bicarbonaat	32	30	mmol/L
Glucose	6,10	-	mmol/L
Fosfaat	-	1,20	mmol/L

### Groepsindeling

Fosfaat mmol/L	Leeftijd	Groep	Nieuwe referentiewaarde
1.50 – 2.60	1 – 5 dagen	1	-
1.25 – 2.10	5 dagen – 3 jaar	2	-
1.30 – 1.75 1.20 – 1.80	3 – 6 jaar 6 – 11 jaar	3	1.25 – 1.80
0.95 – 1.75 0.90 – 1.50	11 – 15 jaar 15 – 19 jaar	4	0.90 – 1.75

## Taken van de Renal Practitioner (RP) WKZ

### Microniveau

- Bijscholing en vaardigheidstrainingen geven aan verpleegkundigen en medici op de afdeling. Bedside teaching wanneer een patiënt aan de CRRT gaat/is
  - o Op dit moment help ik mee met lesgeven, voornamelijk met het praktische stuk. Dat wil ik na de opleiding uitbreiden door ook de theoretische lessen te geven. Lesgeven aan de medici heb ik nog niet gedaan, daar ga ik ook mee aan de slag na de opleiding.
- Telefonisch consult voor collega's die vragen hebben met betrekking tot CRRT wanneer een patiënt hiermee behandeld wordt
  - o Ik ben laagdrempelig te benaderen voor collega's en vind het leuk om mijn expertise door te geven. Ook is er onderling contact met mijn collega RP en renal expert wanneer een kind CRRT ondergaat. Dit verloopt goed. Dit willen we ook verder uitbreiden door vaker onderling te overleggen met twee intensivisten die CRRT als aandachtsgebied hebben. (RP, renal expert en intensivisten met CRRT als aandachtsgebied noem ik vanaf nu 'de CRRT groep').
- Thuis meekijken tijdens een behandeling wanneer niet aanwezig op de afdeling
  - o Wanneer niemand van de CRRT groep op de afdeling aanwezig is zullen we thuis inloggen om te zien hoe het gaat. Dit is niet structureel afgesproken, maar wordt onderling geregeld. Dit kan in de toekomst worden vastgelegd om duidelijkheid te verschaffen.
- Zorgen dat materialen voldoende aanwezig zijn, zoals catheters, circuits etc.
  - o Eens per maand de voorraad controleren en wanneer een kind start met CRRT dit rondom de opname vaker controleren.
- Overleg met apotheek over vloeistoffen
  - o Wanneer een kind start met CRRT worden we daarover geïnformeerd door middel van afspraken die genoteerd zijn op een flowchart. Wij nemen dan zelf contact op met de apotheek om vloeistoffen te bestellen, omdat er voorheen te veel besteld werd en veel over de datum ging.
- Literatuur bijhouden omtrent CRRT
  - o Eens per maand de literatuur induiken wat betreft CRRT, nieuwe inzichten etc. delen met de CRRT groep.
- Bijdrage leveren aan het zorginhoudelijke beleid omtrent nierfunctie vervangende therapie om de kwaliteit te kunnen verhogen
  - o Nieuwe inzichten delen, fouten analyseren, eenduidig protocol nastreven
- Protocollen betreffende CRRT up-to-date houden en eventueel aanpassen bij nieuwe inzichten
  - o Op dit moment is er een mooi protocol, maar wordt dat lang niet altijd nagestreefd, we zijn op dit moment bezig met een gestandaardiseerd protocol gebaseerd op gewicht.
  - o Fosfaatsuppletie verwerken in het protocol, dat is een nieuw inzicht vanuit mijn onderzoek.
- Controlerende en evaluerende rol. CRRT behandelingen nabespreken met CRRT groep om eventuele verbeterpunten door te spreken
  - o Op dit moment zijn er af en toe besprekingen met elkaar, maar dit is niet structureel. Ik zou het prettig vinden om dit eens per maand te agenderen zodat lopende zaken vooruit kunnen en behandelingen geëvalueerd kunnen worden.

### Mesoniveau

- Scholing geven aan studenten van de landelijke ICK opleiding, twee maal per jaar
  - o Dat heb ik eenmaal gedaan en ga ik vanaf nu twee maal per jaar meedraaien. Hierbij wil ik ook het theoriegedeelte verzorgen.
- Overleg met firma's over machine en materialen
  - o Momenteel is er geen vast moment om te overleggen met firma's, dit zou structureel geregeld kunnen worden.
- Netwerk maken/behouden met andere Renal Practitioners én experts op het gebied van CRRT op andere kinder IC's
  - o Deelnemen aan de RP dag en Practitioners dag om collega practitioners te spreken.
  - o Het netwerk wat ik heb opgebouwd met mijn project gebruiken om vragen te kunnen stellen
- Participeren en zelf initiëren van onderzoek binnen het gebied van CRRT
  - o De verpleegkundige onderzoeker op de afdeling is volop bezig met onderzoek onder kinderen met oncologische aandoening en nierfunctiestoornissen. Met haar wil ik in gesprek om te zien waarin ik kan participeren.
  - o Onderzoek opzetten rondom fosfaatsuppletie en onderzoek naar het gebruik van één substitutievloeistof, ook bij de kinderen met tumor lysis syndroom.

### Macroniveau

- Landelijk netwerk oprichten met andere kinder IC's in Nederland, wat betreft CRRT. Door middel van benaderen van experts van de verschillende kinder IC's
  - o Hierbij maak ik gebruik van het netwerk wat ik heb opgezet tijdens mijn project. Ik wil nagaan in hoeverre een landelijk netwerk mogelijk is.
- Congressen in het buitenland bijwonen, daar is meer kinderexpertise. In Nederland worden relatief weinig kinderen behandeld met CRRT
  - o Tijdens deze congressen wil ik op zoek gaan naar vernieuwingen/verbeteringen, die op onze afdeling relevant kunnen zijn.

### Rol van de Renal Practitioner

- Inspirerende, motiverende en stimulerende houding op het gebied van CRRT
  - o Wanneer je passie hebt voor iets komt hetgeen je verteld beter over. De passie voor CRRT is er bij mij zeker, dat hoop ik door te geven.
- Positieve inzet en doorzettingsvermogen om innovaties te bewerkstelligen
  - o Veranderingen zijn niet altijd makkelijk, zeker niet wanneer iets weinig voorkomt. Hier wil ik op inspelen door 1:1 bijscholing te geven aan collega's, om tijd te hebben en scholing op maat te geven.
- Goede didactische en communicatieve vaardigheden bezitten. Lessen op niveau van de participanten geven
  - o Tijdens een bijscholing wil ik een pre-toets voorleggen om te zien waar informatie mist en waar meer aandacht voor moet zijn.
- Ideeën en opvattingen kunnen uitdragen en onderbouwen
  - o Door een structurele bespreking met de CRRT groep wil ik mezelf meer profileren en ideeën aandragen.
- Aanvoelen waar hulpvragen zijn en inspelen op signalen vanuit het team

- Aan verpleegkundige op de afdeling vragen waar de moeilijkheden zitten rondom CRRT, waar zijn ze onzeker over, wat willen ze leren? Dit ook oor middel van een pre-toets nagaan.
- Coachende rol naar collegae om het beste in ze naar boven te krijgen
  - Ik ben er van overtuigd dat iemand het beste leert wanneer ze zich veilig voelen. Ik wil laagdrempelig te benaderen zijn en wil uitdragen dat vragen niet dom zijn. Op dit moment heb ik het gevoel dat sommige collega's niet durven te zeggen dat ze iets rond CRRT moeilijk vinden/niet weten en gewoon aan de slag gaan. Dat is mijns inziens foutgevoelig. Hierin ligt echter ook het gevaar dat collega's niets meer zelf oplossen. Hierin zal ik samen met de CRRT groep een modus voor moeten vinden.
- Weten waar mijn sterke en zwakke punten liggen
  - Mijn sterke punten zijn: enthousiasme, aanpak mentaliteit, benaderbaar, hardwerkend, betrouwbaar, kwaliteit staat voorop
  - Mijn zwakke punten zijn: door enthousiasme te snel ergens op in gaan, plannen, niet zakelijk, bescheiden
- Systematisch en protocollair, maar waar nodig flexibel om van regels af te wijken
  - Ik vind het belangrijk dat er een eenduidig protocol is waar naar gewerkt wordt, dat is op dit moment niet zo. Een afwijking van het protocol zou uitzondering moeten zijn in plaats van regel.
- Congruent zijn
  - Wanneer je iets zegt waar je niet achter staat heeft de ander dat meteen door of komt het niet sterk over. Ik merk dat ik over sommige dingen nog niet genoeg weet om daar op een sterke manier iets over te zeggen. Ik weet van mezelf dat ik graag bevestiging nodig heb, dat kan ik in deze functie niet altijd verwachten. Ik moet zelfverzekerder zijn over mijn kennis en dit verbreden in de komende tijd.
- Onderlinge verhoudingen kennen en deze op waarde schatten
  - Collega's in de CRRT groep werken al jaren met elkaar en weten wat ze aan elkaar hebben. Samen hebben ze het hele CRRT in eigen beheer opgebouwd. In deze groep ben ik nieuw en daar zal ik mijn plek in moeten vinden. Door een proactieve houding en participeren in besprekingen wil ik dat tot stand brengen.