

OORSPRONKELIJKE STUKKEN

Analyse van nier- en urinewegen

PROF. DR. F. C. M. DRIESSENS², IR. H. J. M. HEIJLIGERS¹, IR. J. W. G. A. VROLIJK¹ EN ING. J. A. VAN BEEK¹

Inleiding

De analyse van urinewegstenen is een vast onderdeel geworden van het onderzoek bij niersteenlijden (DUURSMA 1979). De uitkomsten van deze analyse geven richting aan de medische, niet-chirurgische behandeling, welke geïndiceerd kan zijn ter voorkoming van nieuwe stenen, of van het groter worden van een bestaande steen of stenen of bij het uitplussen van gruis. De analyse is vooral van belang om uit te maken van welke aard de stenen zijn, niet alleen hun chemische samenstelling, maar ook hun kristallografische structuur. Mede op grond daarvan kan het best passende behandelingsplan worden opgesteld, waarvoor VAN DER SLUYS VEER (1979) richtlijnen heeft gegeven.

In dit artikel wordt uiteengezet welke methoden worden gebruikt voor de analyse van urinewegstenen. Op grond van de eigen ervaring met de analyse van 597 urinewegsteenmonsters, ons ter beschikking gesteld door dr. BRILLENBURGH WURTH en dr. ODERWALD, wordt voorts beschreven welke methode het best bruikbaar is om deze analyse routinematig uit te voeren.

Reeds eerder (DEN BOER e.a. 1971) werd in dit tijdschrift naar voren gebracht dat de klassieke „natte” chemische analyse van urinewegstenen weliswaar informatie geeft over de (kwalitatieve) chemische samenstelling van de stenen, maar dat zij moeilijkheden oplevert bij de differentiatie tussen de verschillende vormen van fosfaten, tussen urinezuur en uraten e.d. Vooral het zeer belangrijke steenbestanddeel magnesiumfosfaat wordt dikwijls gemist. Daarom hebben wij ons toegelegd op de kristaloptische methode en de röntgendiffractie.

De kristaloptische methode

Deze methode wordt reeds lang voor dit doel toegepast (KEYSER 1923; PRIEN en FRONDEL 1947). De investeringskosten aan apparatuur zijn gering. De betrouwbaarheid is uiterst bevredigend bij uitvoering door een daarvoor getrainde analist. Dit onderzoek is niet arbeidsintensief. De analysetijd bedraagt ongeveer 20 min. per monster vanaf het moment dat de (droge) kristallen beschikbaar zijn. De benodigde hoeveelheid van een monster is gering (ca. 5 mg).

¹Laboratorium voor Fysische Chemie, Technische Hogeschool, Eindhoven.

²Faculteit der Geneeskunde en Tandheelkunde, Katholieke Universiteit, Nijmegen.

SAMENVATTING

Bij de identificatie van de componenten in nier- en urinewegstenen blijkt dat zowel de kristaloptische methode als de röntgendiffractie betere resultaten geeft dan de natte chemische analyse. Met beide methoden zijn dezelfde resultaten te bereiken bij gelijke arbeidsintensiteit en graad van moeilijkheid. De voorkeur gaat echter uit naar de kristaloptische methode die aanzienlijk goedkoper is.

Het resultaat van het onderzoek van 597 stenen wordt kort samengevat en vergeleken met literatuurgegevens. Tevens wordt beschreven waarom calciumoxalaat- en calciumfosfaatstenen niet kunnen worden behandeld door het aanzuren van de urine maar alleen door behandelingen die de hypercalciurie opheffen.

Röntgendiffractie

Ook deze methode wordt reeds lang op urinewegstenen toegepast (SAUPE 1931; TORBERG JENSEN 1941; PRIEN en FRONDEL 1947). In ons onderzoek hebben wij gebruik gemaakt van een zg. Guinier-camera om het diffractiepatroon van de monsters vast te leggen. Voor niersteenanalyse lijkt deze camera het meest geschikt. Een bestralingstijd van 2 uur was nodig, terwijl voor het beoordelen per film (dit gebeurt het snelst door vergelijking met standaardopnamen van de zuivere stoffen) nog eens 10 min. werd gebruikt. Per analyse kunnen in deze camera vier monsters worden verwerkt; de vereiste nauwkeurigheid wordt met deze methode ruim gehaald. De methode vergt een investering van ten minste f 50.000,-. De benodigde hoeveelheid van een monster is gering (ca. 10 mg).

Resultaten en beschouwing

Bij de analyse is eerst onderscheid gemaakt tussen homogene stenen en gelaagde stenen. Vervolgens werd in de homogene stenen en in iedere laag van de gelaagde stenen bepaald wat het hoofdbestanddeel was, terwijl van nevenbestanddelen werd bepaald of ze in belangrijke hoeveelheid, in kleine hoeveelheid of als spoor voorkwamen. De resultaten zijn samengevat in de tabel.

De calciumoxalaten weddeliet en whewelliet komen als hoofdbestanddeel voor in 79% van de homogene stenen, terwijl de fosfaatcomponenten apatite, struvite, octocalciumfosfaat, brushite, en whitlockite

SAMENSTELLING VAN 501 HOMOGENE EN VAN 96 GELAAGDE NIER- OF URINEWEGSTENEN. HET AANTAL STENEN IS OPgegeven WAARIN DE COMPONENT WERD AANGETROFFEN: I ALS HOOFDBESTANDDEEL*, II ALS BELANGRIJK NEVENBESTANDDEEL, III ALS GERING NEVENBESTANDDEEL, IV ALS SPOOR. ONDER V HET AANTAL STENEN WAARIN DE COMPONENT ONTBRAK

| Component | Homogene stenen (n=501) | | | | | Gelaagde stenen (n=96) | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------|----|-----|----|-----|------------------------|----|-----|----|----|--------------|----|-----|----|----|--------------|----|-----|----|---|
| | | | | | | Kern | | | | | Binnenmantel | | | | | Buitenmantel | | | | |
| | I | II | III | IV | V | I | II | III | IV | V | I | II | III | IV | V | I | II | III | IV | V |
| Weddeliet | 247 | 55 | 59 | 26 | 114 | 14 | 16 | 21 | 4 | 41 | 47 | 11 | 7 | 1 | 30 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Whewelliet | 185 | 99 | 111 | 31 | 75 | 51 | 7 | 15 | 11 | 12 | 25 | 23 | 6 | 6 | 16 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Apatiet | 56 | 84 | 115 | 65 | 181 | 17 | 23 | 22 | 8 | 26 | 16 | 17 | 28 | 9 | 26 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Struviet | 33 | 6 | 3 | 0 | 459 | 8 | 4 | 1 | 0 | 83 | 8 | 3 | 2 | 2 | 81 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Octocalciumfosfaat | 0 | 1 | 2 | 0 | 498 | 0 | 1 | 0 | 0 | 95 | 2 | 0 | 1 | 0 | 94 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Brushiet | 6 | 3 | 0 | 0 | 492 | 1 | 0 | 1 | 0 | 94 | 2 | 0 | 0 | 0 | 94 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Whitlockiet | 1 | 2 | 5 | 1 | 492 | 4 | 2 | 1 | 1 | 88 | 0 | 0 | 4 | 0 | 88 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Urinezuur + uraat | 11 | 0 | 0 | 0 | 490 | 4 | 1 | 1 | 0 | 90 | 3 | 3 | 1 | 0 | 89 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Cystine | 4 | 0 | 0 | 0 | 497 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Kwarts | 3 | 0 | 2 | 3 | 493 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 | 0 | 0 | 0 | 1 | 95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Calciumcarbonaat | 0 | 1 | 0 | 1 | 499 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

*Waar twee componenten in meer dan belangrijke mate aanwezig waren, zijn beide als hoofdbestanddeel aangemerkt.

in 18% van de gevallen als hoofdbestanddeel voorkomen. Urinezuur, uraat en cystine komen slechts in 2,5% van de stenen voor. Calciumcarbonaat en kwarts die in de urinewegstenen van herbivoren overheersen (POBEGUIN 1954) komen bij de mens volgens dit onderzoek eveneens voor, maar in zeer geringe mate (ca. 5%). Bij de gelaagde stenen zijn de verhoudingen per laag in grote trekken hetzelfde. De door ons gevonden percentages zijn goed vergelijkbaar met door anderen gerapporteerde getallen (LAGERGREN 1956; SUTOR en WOOLEY 1975; HODGKINSON e.a. 1969; PRIEN en PRIEN 1968).

Ook uit de samenstelling van de gelaagde stenen kon niet worden afgeleid dat er een bepaalde keten van kristallisaties zou zijn (VERMEULEN en LYON 1968; LONSDALE 1968a), b.v. eerst een kern van uraat, waarop vervolgens oxalaat of fosfaat wordt afgezet. Wel was te constateren dat de wijzen van epitaxie tussen de mineralen talrijk zijn, zoals ook door MEYER e.a. (1975) en door LONSDALE (1968b) reeds is aangetoond. Zelfs bij stenen die op het oog homogeen lijken, komen in de meeste gevallen nog microscopisch fijne mengsels van oxalaat en fosfaat voor. Omdat deze mengsels in 90% van de door ons onderzochte gevallen overheersten, bevestigt dit de conclusie van VAN DER SLUYS VEER (1979) dat hypercalciurie de meest voorkomende directe oorzaak van het steenlijden is, wat doorgaans een even groot gevaar voor de vorming van oxalaat- als van fosfaatstenen met zich meebrengt.

Zoals bekend varieert de urine-pH meestal van ongeveer 5 tot 7. Fysisch-chemisch kan men uit de dissociatieconstanten van oxaalzuur direct afleiden dat aanzuren van de urine niet geschikt is om oxalaatstenen te doen oplossen of te verhinderen dat oxalaat neerslaat. Minder bekend is dat hetzelfde ook geldt voor calciumfosfaatstenen. Dit komt omdat

deze stenen in waterige oplossing equilibreren als octocalciumfosfaat bij pH 7 (MACGREGOR e.a. 1965) of als brushiet in het lichtzure gebied (YARBRO 1958a,b), ondanks het feit dat ze naar samenstelling en structuur meestal overeenkomen met carbonaat-apatiet.

Hetzelfde oplosbaarheidsgedrag wordt trouwens aangetroffen bij botmineraal (DRIESENS en VERBEECK 1979) dat waarschijnlijk betrokken is bij de calciumhomeostase. Het is daarom niet verwonderlijk dat aanzuren leidt tot variaties van calcium en fosfaat in de urine die overeenkomen met het oplosbaarheidsprodukt van brushiet (PAK e.a. 1969). Dit verklaart tevens het geringe effect van zure urine op calciumfosfaatstenen.

Als we tot slot de kristaloptische methode en de röntgendiffractie met elkaar vergelijken, kunnen we stellen dat beide methoden een zekere ervaring vereisen bij de uitvoering ervan en dat ze beide beter geschikt zijn voor de identificatie van de componenten van nier- en urinewegstenen dan de natte chemische analyse. De kristaloptische methode verdient echter volgens ons de voorkeur, want deze geeft tegen een veel geringere financiële investering, hetzelfde resultaat als de röntgendiffractie, terwijl beide methoden even arbeidsintensief zijn.

SUMMARY

Analysis of kidney and urinary tract stones. – In identification of the components of renal and urinary tract stones, it appears that both the crystal optic and X-ray diffraction techniques give better results than 'wet' chemical analysis. Both of the former methods offer the possibility of obtaining the same results with the same degree of labour intensity and difficulty. However, the crystal optic method is preferred because it is considerably cheaper.

The result of the investigation of 597 stones is concisely summarized and compared with data reported in the literature. The authors also describe why calcium oxalate and calcium phosphate stones cannot be treated by acidification of the urine but only by therapy which is aimed at diminishing the hypercalciuria.

LITERATUUR

- BOER, N. C. DEN, N. J. BAKKER en B. LEYNSE (1972) *Ned. T. Geneeskunde*. 116, 373.
DRIESSENS, F. C. M. en R. M. H. VERBEECK (1979) *Evidence for intermediate metastable states*. Wordt gepubliceerd.
DUURSMA, S. A. (1979) In: S. A. DUURSMA en J. VAN DER SLUYS VEER, *Urinewegstenen*, bl. 1. Bunge, Utrecht.
HODGKINSON, A., M. PEACOCK en M. NICHOLSON (1969) In: A. HODGKINSON en B. E. C. NORDIN, *Renal stone research*, bl. 113. Churchill, Londen.
KEYSER, L. (1923) *Arch. Surg.* 6, 525.
LAGERGREN, C. (1956) *Acta radiol. (Stockh.) Suppl.* 133.

- LONSDALE, K. (1968a) *Science* 159, 1199; (1968b) *Nature (Lond.)* 217, 56.
MACGREGOR, J., W. G. ROBERTSON en B. E. C. NORDIN (1965) *Brit. J. Urol.* 37, 518.
MEYER, J. L., J. H. BERGERT en L. H. SMITH (1975) *Clin. Sci. mol. Med.* 49, 369.
PAK, C. Y. C., E. C. DILLER, G. W. SMITH e.a. (1969) *Proc. Soc. exp. Biol. (N.Y.)* 130, 753.
POBEGUIN, T. (1954) *Ann. Sci. nat. Botan.* 29, 109.
PRIEN, E. L. en E. L. PRIEN (1968) *Amer. J. Med.* 45, 654.
SAUPE, E. (1931) *Fortschr. Röntgenstr.* 44, 204.
SLUYS VEER, J. VAN DER (1979) In: S. A. DUURSMA en J. VAN DER SLUYS VEER, *Urinewegstenen*, bl. 91. Bunge, Utrecht.
SUTOR, D. J. en S. E. WOOLEY (1975) *Brit. J. Urol.* 47, 131.
TORBERG JENSEN (1941) *Acta chir. scand.* 85, 473.
VERMEULEN, C. W. en E. S. LYON (1968) *Amer. J. Med.* 45, 684.
YARBRO, C. L. (1958a) *J. Urol. (Baltimore)* 80, 46; (1958b) *J. Urol. (Baltimore)* 80, 383.

Februari 1980

De conservatieve behandeling van onderbeenfracturen met vroege belasting

DR. J. W. JUTTMANN, DR. F. L. R. BAUER EN DR. W. VAN DER SLIKKE

Inleiding

Interne fixatie neemt tegenwoordig bij de behandeling van onderbeenfracturen een belangrijke plaats in. Ook in het Academisch Ziekenhuis Rotterdam-Dijkzigt werd aan het eind van de jaren zestig interne fixatie volgens de richtlijnen van de AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) vaak toegepast. De in deze periode bereikte resultaten waren teleurstellend (BENDER 1970). Vaak stonden infecties een voorspoedig herstel in de weg.

In de Amerikaanse literatuur waren inmiddels gunstige berichten verschenen over conservatieve behandeling met vroege belasting van het gebroken onderbeen. DEHNE en SARMIENTO propageerden verschillende variaties op dit thema. De kans op het ontstaan van osteomyelitis bij gecompliceerde fracturen zou bij deze methode gering zijn. Sinds 1974 wordt ook in onze kliniek een conservatieve behandeling met vroege belasting als standaardbehandeling bij onderbeenfracturen toegepast.

Methode

Wij duiden de methode aan met de afkorting NSC (Near Skintight Cast). Deze methode heeft als hoofdkenmerken vroege volledige belasting in een nauwsluitend ongewatteerd gipsverband, dat ook het bovenbeen omvat, en open laten van wonden van gecompliceerde fracturen. Een wond wordt dus nooit

SAMENVATTING

Beschreven wordt een conservatieve behandeling van onderbeenfracturen. De hoofdkenmerken van deze methode zijn: vroege volledige belasting in nauwsluitend bovenbeengips en open laten van eventuele wonden aan het been.

De resultaten van deze behandeling van 128 fracturen worden vermeld. Ook worden de resultaten vermeld bij 56 fracturen die in dezelfde periode op een andere wijze werden behandeld. In vergelijking met voorgaande periodes zijn door deze zg. near skintight cast-methode de behandelingsresultaten in de kliniek verbeterd. Pseudartrose en osteomyelitis komen minder vaak voor dan voorheen.

gehecht. Kleine wonden worden ongemoeid gelaten; bij grote wonden wordt op de operatiekamer onder narcose débridement verricht.

De behandeling wordt toegepast bij alle tibia-schachtfracturen, behalve bij de volgende contra-indicaties:

- zeer ernstige beschadiging van weke delen;
- nevenletsels die mobilisatie verhinderen;
- onmogelijkheid gesloten repositie te bereiken (in minder dan 2% der gevallen).

De initiële behandeling bestaat uit gesloten repositie en immobilisatie in een conventioneel, gewatteerd en gespleten, gipsverband tot de lies. Patiënten met gecompliceerde fracturen worden opgenomen.

Afdeling Algemene Heelkunde, Academisch Ziekenhuis Rotterdam-Dijkzigt te Rotterdam.