

# بررسی سنگهای کلیوی ایران بوسیله دیفراکسیون اشعه ایکس (روش پودر)

نوشته‌ی :

ناصر منیری و دکتر مرتضی لاریجانی

آزمایشگاه فیزیک دانشکده فنی

**هدف :** هدف از این مطالعه شناخت سنگهای کلیوی ایران از نظر کریستالوگرافی و تقسیم بندی آن از نظر آماری و تعیین سختی سنگ و همچنین تأیید نظریه راندال از نقطه نظر تشکیل نطفه سنگ و لایه‌های بعدی و اثبات برتری روش دیفراکسیون اشعه ایکس توسط دیفراکتومتر بر سایر روشهای موجود و آشنا نمودن مسئولین بیمارستانها با این روش می‌باشد که در اثر دقت بیشتر این روش میتوان نوع سنگرا کاملاً مشخص نمود و مطابق آن رژیم غذایی و داروئی بمریض داد تا از رسوب مجدد سنگ جلوگیری شود .

## علل تشکیل سنگ :

بطور کلی هنوز علل تشکیل سنگهای کلیوی معلوم نیست ولی میتوان وجود مواد سنگ ساز بحد اشباع درخون و ادرار و وجود «استاز» دریک نقطه از دستگاه ادراری را جزو عوامل تشکیل دهنده سنگ کلیه دانست .

## تشخیص نوع سنگ :

تشخیص نوع سنگ اولین گامی است که پزشک میتواند در معالجه صحیح بیمار اقدام نماید ولی متأسفانه تاکنون تشخیص نوع سنگ در نطفه و حتی پس از تشکیل آن بسیار دشوار و بررسی فرد فرد بیماران نیز غیر ممکن میباشد ولی پس از عمل جراحی و یا دفع طبیعی سنگ شش راه مختلف برای تشخیص نوع آن بشرح زیر پیشنهاد شده است :

۱ - روش شیمیائی

۲ - دیفراکسیون اشعه ایکس بروش D.S

۳ - اسپکتروسکوپی با اشعه مادون قرمز

۴ - روش ایمرسیون

۵ - میکروسکپ الکترونی و دیفراکسیون بوسیله الکترون

۶ - ترمولومیسانس .

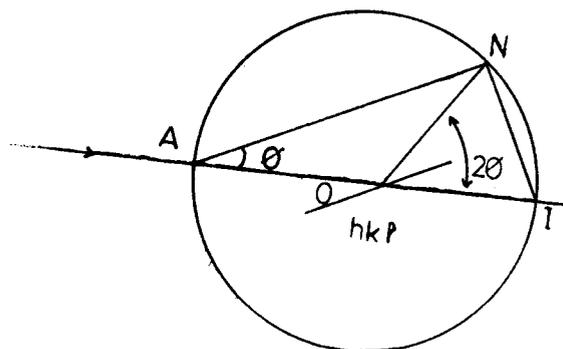
از این شش روش تنها روش دیفراکسیون اشعه ایکس بروش D.S است که نتایج دقیق تر میدهد ولی بعلت کوچک بودن شعاع شامبر که دقت عمل را مخصوصاً در تشخیص آپاتیت ها کمتر میکند و صرف وقت زیاد لازم دارد بهتر است روش دیگری انتخاب شود برای اینکار روش دیفراکسیون اشعه ایکس بامتد پودر بوسیله دیفراکتومتر در نظر گرفته شده که در حال حاضر بهترین روش برای مطالعه سنگهای کلیوی از نظر نوع ترکیبات و ساختمان بلوری میباشد. در این جا لازم است راجع بدیفراکسیون اشعه ایکس با متد پودر بوسیله دیفراکتومتر بحث شود در روش پودر نمونه از دانه های بسیار ریز تشکیل شده است این دانه ها در مسیر یک دسته اشعه تکفام قرار میگیرند .

هریک از دانه ها کریستال کوچکی است که ابعادش بطور متوسط بین یک میکرون تا ۱۰ میکرون است بعلاوه وضع قرار گرفتن این بلورها نسبت بهم کاملاً اتفاقی هستند بنابراین میتوان نمونه را چون یک منو کریستال فرض کرد که در همه جهات ممکنه میچرخد در نتیجه با توجه به شبکه قطبی در یک منو کریستال میتوان راه ساده ای برای توجیه و تفسیر پدیده دیفراکسیون بوسیله پودر پیدا نمود بدین صورت که یک فامیل از صفحات رتیکولر را در نظر میگیرند و زاویه شعاع منعکسه را با امتداد صفحات مزبور  $\theta_{hkl}(hkl)$  مینامند میدانیم  $\theta_{hkl}$  از رابطه براگ که بصورت رابطه (۱) ویا (۲) است حساب می شود .

$$\sin \theta_{hkl} = \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{1}{d_{hkl}} \quad (1)$$

$$\sin \theta_{hkl} = \frac{1}{d_{hkl}} \cdot \frac{\lambda}{2} \quad (2)$$

رابطه (۲) را از نظر هندسی بشکل زیر میتوان نمایش داد .



از نقطه A خط AN را چنان رسم میکنیم که با قطر دایره  $AI = \frac{\lambda}{2}$  زاویه  $\theta$  بسازد در مثلث قائم الزاویه

ANI خواهیم داشت :

$$\sin\theta = \frac{IN}{2/\lambda}$$

اگر  $IN$  را برابر  $\frac{1}{d_{hkl}}$  فرض کنیم رابطه (۲) یا رابطه براگ حاصل میشود بکمک شکل فوق که نمایش هندسی رابطه براگ است پدیده دیفراکسیون چنین تفسیر میشود .  
۱ - خط  $AI$  امتداد شعاع تابش اشعه ایکس است  $AN$  امتداد صفحات منعکس کننده اشعه ایکس میباشد .

۲ - چون  $NI$  عمود بر  $AN$  است و طول آن برابر  $\frac{1}{\sigma_{hkl}}$  فرض شده است پس خط  $NI$  جهت بردار پریود شبکه قطبی را مشخص میکند .

۳ - از مرکز دایره بنقطه  $N$  وصل میکنیم زاویه بین  $ON$  و  $OI$  برابر  $2\theta$  بوده و خط  $ON$  امتداد شعاع دیفراکته خواهد شد .

پس برای بدست آوردن امتداد شعاع دیفراکته باید مرکز دایره را بمحل تقاطع بردار  $\sigma_{hkl}$  با دایره وصل کرد . حال اگر نمونه فقط شامل یک نوع بلور باشد و آنرا در مرکز دایره قرار دهیم مبدأ بردارهای پریود همه در نقطه  $I$  خواهد بود پس برای امتدادهای مختلف صفحات  $hkl$  بردارهای مختلف جهت ولی هم مبدأ خواهیم داشت . چون در نمونه مقدار کریستالها زیادند بنابراین بردارهای  $\sigma_{hkl}$  در روی دایره قرار دارند که مرکز این دایره مبدأ شبکه قطبی بوده و شعاع آن برابر اندازه بردار  $\sigma_{hkl}$  میباشد .

اگر مطالب فوق در فضای سه بعدی گفته شود مسلماً بجای دایره کره خواهیم داشت (ساختمان Ewald) پس برای هر بردار  $\sigma_{hkl}$  یک کره بدست میآید که مجموعه آنها یک سلسله کرات هم مرکز را تشکیل میدهد که شعاع آنها برابر  $\frac{1}{d_{hkl}}$  است . از تقاطع هر یک از کرات با کره Ewald دایره کوچکی حاصل میشود . در نتیجه امتداد شعاع های دیفراکته یک فامیل از صفحات رتیکولر در امتداد مولد مخروطی است که رأس آن منطبق بر مرکز کره دیفوزیون و محورش بر امتداد  $NI$  منطبق بوده و قاعده آن فصل مشترک دو کره است پس بطور خلاصه این روش عبارتست از ضبط و ثبت هر گروه از شعاعهای دیفراکته که بوسیله یک فامیل از صفحات رتیکولر تابش میگردد و باین نتیجه گیری از آن میتوان اندازه بردار  $\sigma_{hkl}$  را بدست آورد .

باید توجه نمود که بکمک دیاگرام پودر فقط اندازه بردار شبکه قطبی را میتوان محاسبه و هیچگونه اطلاع مستقیمی از جهت این بردار در شبکه Reciproque نمیتوان بدست آورد . ضمناً اندازه بردارهایی را میتوان با دیاگرام مشخص نمود که طول آنها از  $\frac{2}{\lambda}$  کوچکتر باشد چه طول این بردارها باید در رابطه براگ صدق کند . این مطلب اساس دیاگرام های دیفراکسیون پودر میکرو کریستال است .

## کارهای عملی - آنالیز سنگهای کلیوی ایران

بررسی کارهای عملی و آنالیز سنگهای کلیه ایران در چهار مرحله زیر صورت گرفته است.

۱ - تهیه سنگهای کلیوی

۲ - نمونه برداری از سنگهای کلیه

۳ - تهیه دیاگرام از نمونه توسط دیفراکتومتر

۴ - بررسی دیاگرام ها و نتیجه گیری از آنها

### ۱ - تهیه سنگهای کلیوی :

برای تهیه سنگ که عامل مطالعه و بررسی است لابراتواری در اختیار نبود که از آن در تهیه سنگ استفاده شود گذاشته از آن هدف بررسی سنگهایی است که بطور طبیعی در کلیه بوجود میآید و لذا لازم بود برای بدست آوردن سنگ کلیه مدت مدیدی منتظر شد تا از عمل روی بیماری بدست آید تا در معرض بررسی و مطالعه قرار گیرد .

### ۲ - نمونه برداری از سنگهای کلیه :

بعد از تهیه سنگ کلیه (چون بیشتر این سنگها توسط عمل جراحی بدست میآید) اول آنها را با آب مقطر و سپس با الکل شستشو میدهیم . آنگاه آنها در هاون عقیق ریخته خوب نرم میکنیم بطوریکه درشتی دانه های سنگ در حدود یک میکرون شود . در صورتیکه اندازه سنگ کلیه بزرگ باشد آنها برش میدهیم و چون سنگهای کلیوی اصولاً رسوبی بوده و این رسوب در مراحل مختلف تشکیل شده است بنابراین وقتی که برش داده شد لایه های رسوب کاملاً ظاهر میگردد و در این صورت مجبور بودیم از لایه های مختلف هسته مرکزی یک قسمت انتخاب کنیم و جدا گانه در هاون عقیق کاملاً نرم نمائیم . حال پودر تهیه شده را در جای نمونه که ابعاد آن  $40 \times 30$  میلیمتر از جنس شیشه یا پلاکسی گلاس بوده و در آن شکافی با ابعاد  $10 \times 30$  میلیمتر تعبیه شده است قرار میدهیم . البته یکطرف این شکاف بوسیله نوار چسب پوشیده شده و از طرف دیگر شکاف که پودر سنگ در داخل آن است توسط شیشه مسطح یا لبه چاقوی مخصوصی بر روی پور فشار میآوریم تا ذرات آن بهم بچسبند و ضمن این عمل سطح نمونه کاملاً مسطح میشود و زیادی نمونه خارج شده تا نمونه هم سطح جای نمونه گردد . زمانی که پودر نمونه کافی نباشد از چسب دو طرفه با اندازه  $10 \times 20$  میلیمتر روی جای نمونه می چسبانیم و پودر مورد مطالعه را در روی چسب قرار داده و با شیشه یا چاقوی مخصوص سطح آنها صاف میکنیم چون مقدار نمونه خیلی کم است . باید دقت داشت که نمونه در سطح چسب یکنواخت پخش شود .

### ۳ - تهیه دیاگرام از نمونه توسط دیفراکتومتر :

بعد از تهیه نمونه آنها در معرض تابش اشعه تکفام ایکس قرار میدهیم بدین ترتیب که جنس آنتی کاتد را مس انتخاب نموده و صافی مربوط بان از فلز نیکل میباشد تا خط  $K_{\beta} (\lambda_{Cu_{k\beta}} = 1.3922 \text{ \AA})$  را حذف

تموده و خطوط  $K_{\alpha}$  ( $\lambda_{Cu_{k\alpha 2}} = 1.5443 \text{ \AA}$  و  $\lambda_{Cu_{k\alpha 1}} = 1.5405 \text{ \AA}$ ) را از خود عبور دهد. علت حذف نکردن  $k_{\alpha 2}$  و  $k_{\alpha 1}$  نزدیک بودن طول موجهای آندو بهم میباشد و در عمل این دو طول موج نزدیک بهم هیچ مشکلی را بوجود نمیآورد زیرا خطوط دیفراکسیون مربوط بآندو که برای زوایای حدود ۷ درجه از یکدیگر جدا میشوند کاملاً نزدیک هم هستند و ضمناً باید یادآور شد که در دیاگرامهای سنگ کلیه به بیش از ۶ درجه احتیاج نیست.

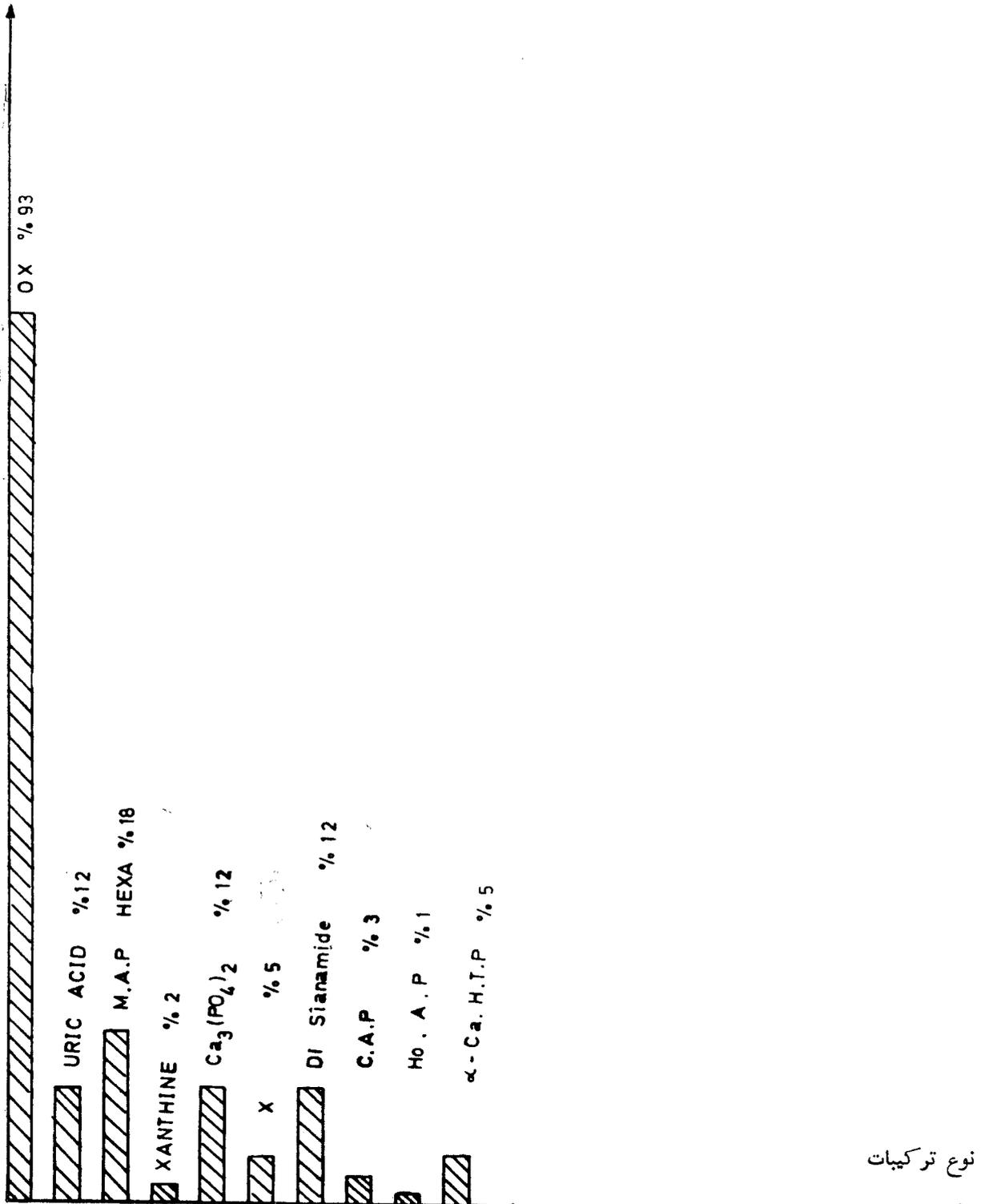
#### ۴ - بررسی دیاگرامها و نتیجه گیری از آنها :

از صد سنگ کلیه ای که مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت ۸۴٪ مربوط بمریضهای بیمارستان سینا و ۱۶٪ مربوط بمریضهای بیمارستان پهلوی و ۶٪ مربوط بمریضهای کلینیک تهران ۲٪ مربوط بمریضهای بیمارستان بازرگانان بود از روی دیاگرامهای بدست آمده ابتدا زاویه براگ را برای هر خط از خطوط دیفراکسیون میکرو کریستالها اندازه گرفته سپس فاصله صفحات رتیکولر (d) را محاسبه نمودیم با در نظر گرفتن شدت نسبی هر خط برای هر دیاگرام جدولی تهیه کردیم از مقایسه جدولها معلوم شد که آنها را میتوان در پانزده گروه طبقه بندی نمود و دیاگرامهای ۱ تا ۱۵ نمایشگر این گروهها می باشد. دیاگرامها و فواصل رتیکولر آنها نشان میدهند که بعضی از گروهها ترکیبات مشابهی دارند و بطور کلی میتوان چنین نتیجه گرفت. a - ترکیبات سنگهای کلیوی ایران را در جدول ۱ یا نمودار ۱ خلاصه کرد.

جدول ۱ : ترکیباتی که درصد سنگ کلیه یافت میشود

ردیف	در... سنگ	نام ترکیبات
۱	۹۳	اکسالات کلسیم
۲	۱۲	اسید اوریک
۳	۱۸	منیزیم آمونیوم فسفات
۴	۲	اگزانتین
۵	۱۲	تری کلسیم فسفات
۶	۵	جسم مجهول
۷	۶	دی سیانامید
۸	۳	کربنات آپاتیت
۹	۱	ئیدراکسیل آپاتیت
۱۰	۵	کلسیم ئیدروژن تری فسفات

تعداد سنگ ها



مردار ! ترکیبات که در کله سنگ کلیه ایران یافت میشود

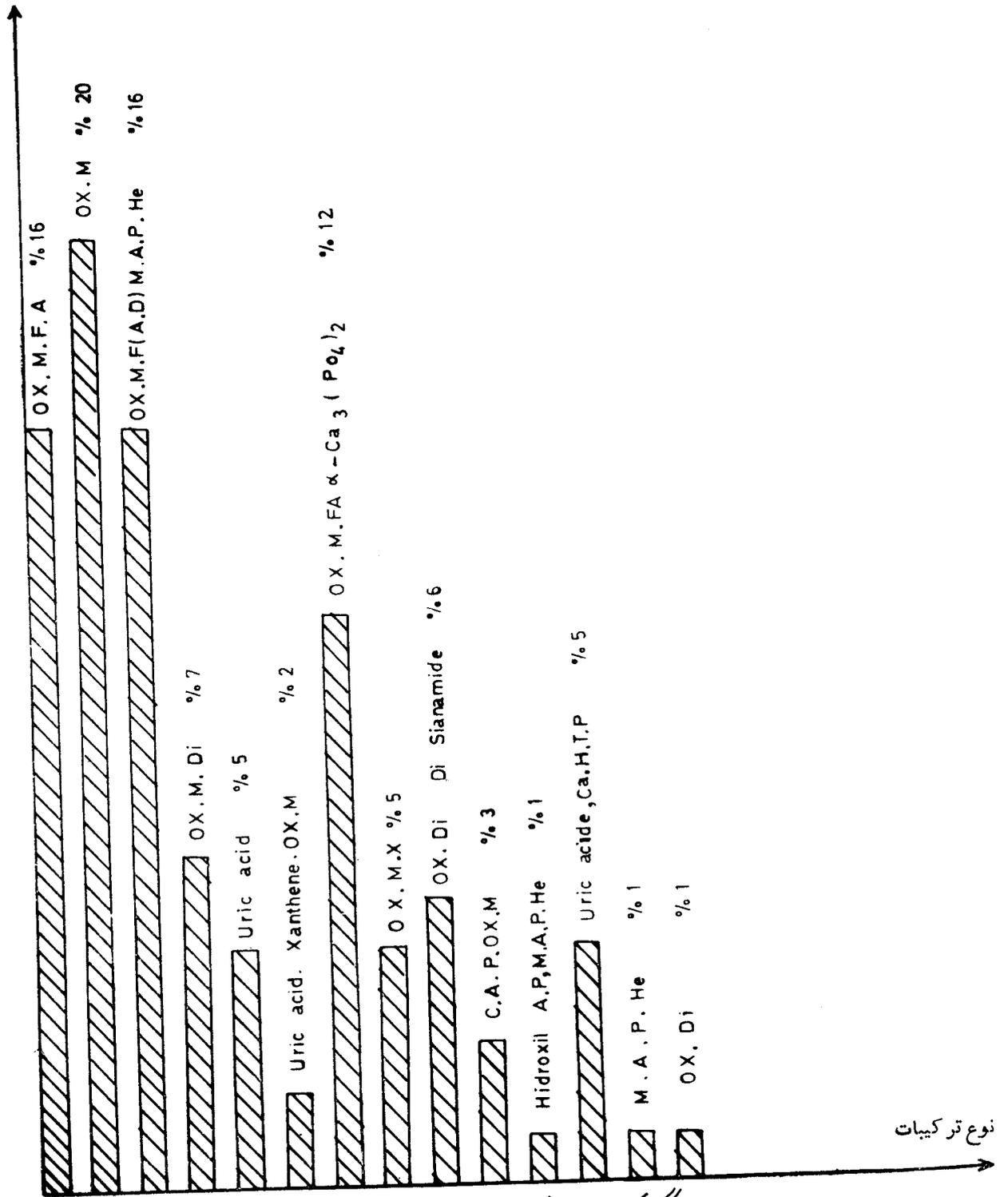
اگر نتایج را با آماری که محققین فرانسوی و آمریکائی در این زمینه با این روش انجام داده‌اند مقایسه کنیم باین نکته برخورد میکنیم که درصد سنگهای اکسالاتی در این دو کشور (۶۳٪) بمراتب کمتر از درصد سنگهای اکسالاتی ایران (۹۳٪) است و این خود میتواند ارتباط نوع تغذیه را با جنس سنگ بیان کند زیرا درآمد سرانه در این دو کشور بمراتب بیشتر از درآمد سرانه در ایران است. مثلاً بیماران و مراجعین بیمارستان سینا که غالباً از طبقه پائین هستند و نوع تغذیه شان تقریباً یکسان میباشد نوع سنگشان نیز بیشتر اکسالاتی است.

- b - تأیید نظریه «رانداال» همچنس بودن لایه‌های مختلف سنگ کلیه و هسته مرکزی آن
- c - رد نظریه معدوددی از پزشکان دایر بر اینکه وقتی خون از یک ماده سنگ ساز اشباع میشود حتماً باید نوع سنگ از جنس ماده‌ای که خون را بحال اشباع رسانیده است باشد زیرا در مراحل مختلف دیده شده است که با وجودیکه درصد اسید اوریک خون و ادرار مریض بسیار بالا بوده ولی سنگ کلیه اش از جنس اکسالات کلسیم منویدرات است و این مطلب وجود انگیزه‌ای برای ایجاد رسوب را تأیید میکنند.
- d - اثبات برتری روش دیفراکسیون اشعه ایکس بامتد پودر توسط دیفراکتومتر پرسیار روشهای موجود است زیرا اولاً این روش با سرعت زیاد انجام گرفته ثانیاً مقدار نمونه در آن مطرح نیست ثالثاً نمونه از بین نمی‌رود رابعاً از همه مهمتر تنها روشی است که میتوان نوع بلور اجسام مشکله سنگ کلیه را بکمک آن تعیین نمود و بر همین اساس قسمت اعظم کار مامشخص کردن انواع مختلف مواد سنگ سازی میباشد که تا بحال معلوم نبود بنابراین تقسیم بندی دیگری بر این مبنا نموده‌ایم که جدول ۲ و نمودار ۲ نمایشگر این نوع تقسیم بندی است.

جدول ۲ : ترکیبات سنگهای کلیوی ایران از نظر سیستم بلوری

ردیف	نام ترکیبات	مقدار درصد
۱	اکسالات کلسیم منویدرات فرم A	۱۶
۲	اکسالات کلسیم منویدرات	۲۰
۳	اکسالات کلسیم منویدرات فرم A و D همراه بامنیزیم آمونیوم فسفات هگزائیدرات	۱۶
۴	اکسالات کلسیم منویدرات و دی‌نیدرات	۷
۵	اسید اوریک	۵
۶	اسید اوریک همراه با گزانتین و اکسالات کلسیم منویدرات	۲
۷	اکسالات کلسیم منویدرات فرم A همراه با الفای تری کلسیم فسفات	۱۲
۸	اکسالات کلسیم منویدرات همراه جسم مجهول	۵
۹	اکسالات کلسیم دی‌هیدرات همراه بادی سیانامید	۶
۱۰	کربنات آپاتیت همراه با اکسالات کلسیم منویدرات	۳
۱۱	نیدراکسیل آپاتیت همراه بامنیزیم آمونیوم فسفات هگزائیدرات	۱
۱۲	اسید اوریک همراه با نیدرژن تری فسفات	۵
۱۳	منیزیم آمونیوم فسفات هگزائیدرات	۱
۱۴	اکسالات کلسیم دی‌نیدرات	۱

مقدار درصد



مقدار ۲ : نایسگر ترکیبات شیمیایی کلیدی در آن از نظر سیستم بلوری

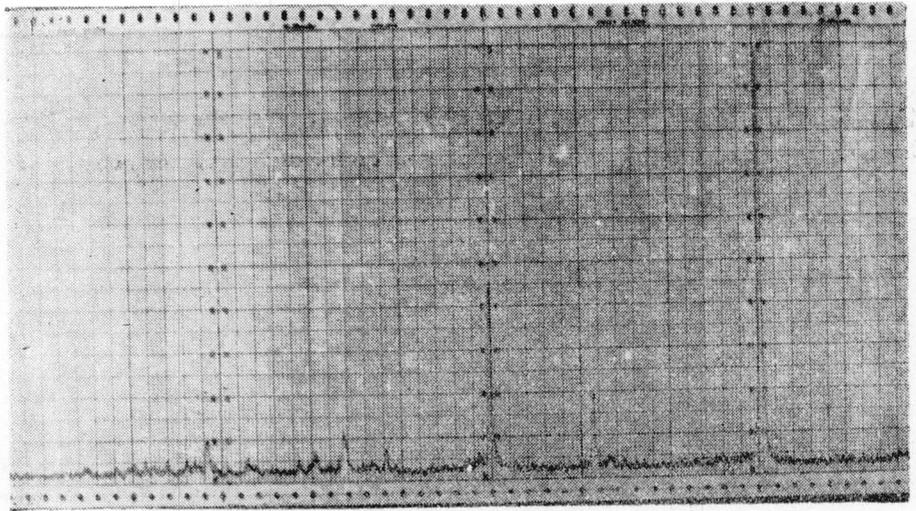
فایده اساسی این تقسیم بندی نتیجه گیری آماری ان است چون اگر بتوان نوع ترکیبات سنگ کلیه را از نظر کریستالوگرافی مشخص نمود یعنی ساختمان بلوری آنرا تشخیص داد میتوان سختی سنگ را پیش از عمل جراحی معلوم کرد بطوریکه با استفاده از این طریق در کشورهای چون روسیه و آمریکا سنگ را در داخل کلیه بوسیله امواج مافوق صوت خرد میکنند و باین ترتیب سنگ خودبخود دفع میشود .

e- مسئولین بیمارستان ها باید با این متدد جدید آشنا بشوند زیرا همانطوریکه گفته شد تنها روشی است که نتیجه آن مطمئن تر و صحیح تر بوده و ضمناً نوع ساختمان بلوری سنگ نیز بدست میآید و چون سریشهایی که عمل جراحی شده اند و یا سنگ را بطور طبیعی دفع نموده اند عموماً سنگ ساز هستند باید نوع سنگ قبلی کاملاً مشخص شود و مطابق آن رژیم غذایی و داروئی بآنها داده شود تا از رسوب مجدد سنگ جلوگیری شود .

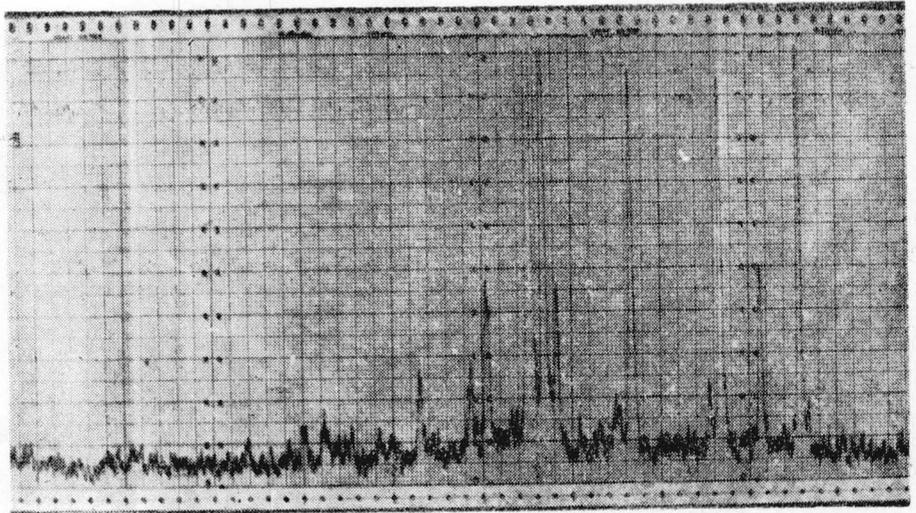
---

OX.M=Calcium oxalate monohydrate ; AP=apatite ; OX.Di=Calcium oxalate dihydrate ; T.C.P=tricalcium Phosphate ; OX=Oxalateion ; M.A.P. Hexa=magnesium ammonium phosphat hexahydrate ; X=unknown substance.

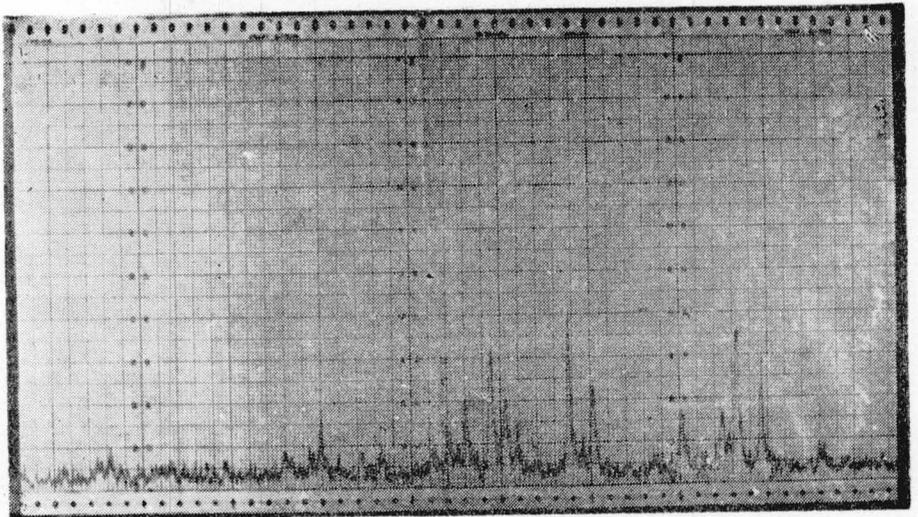
دیاگرام گروه ۱



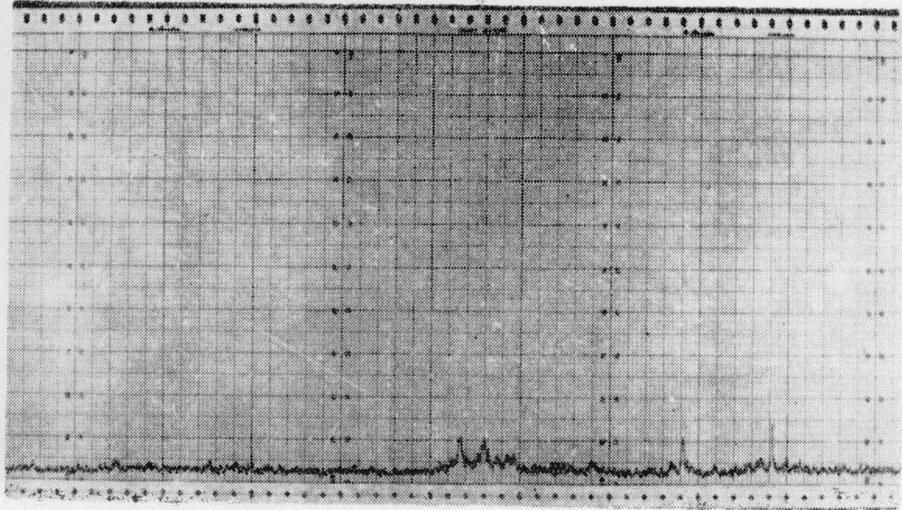
دیاگرام گروه ۲



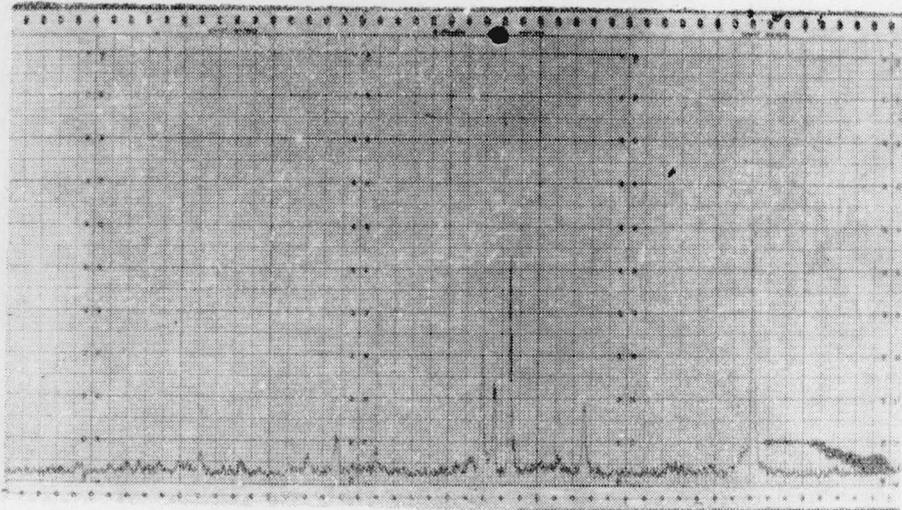
دیاگرام گروه ۳



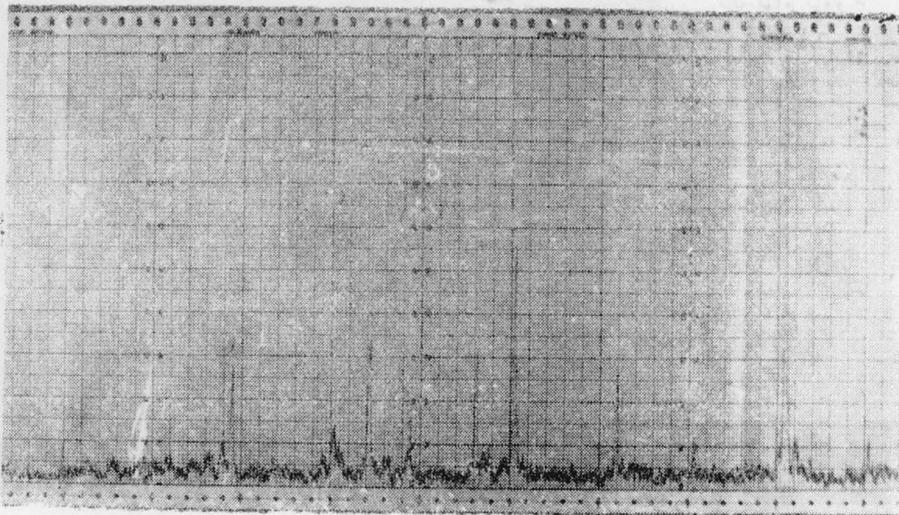
دیاگرام گروه ۴



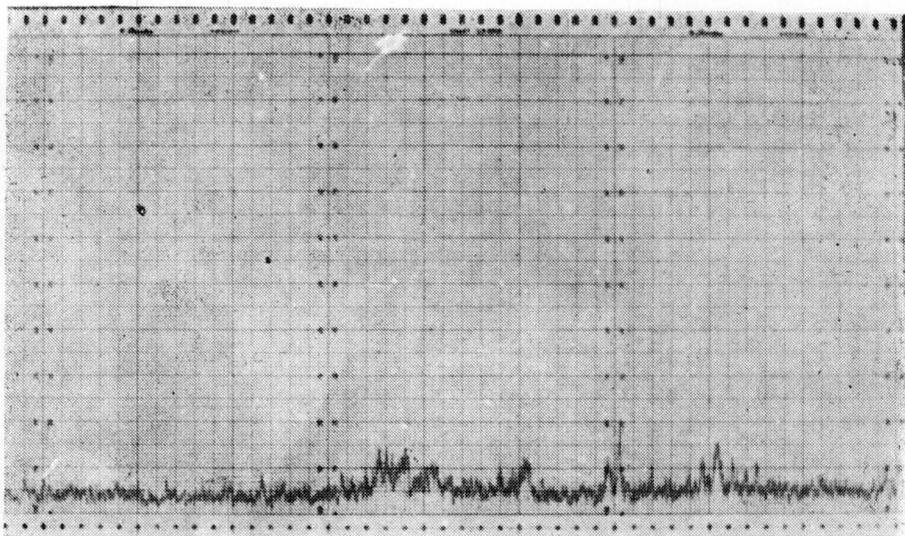
دیاگرام گروه ۵



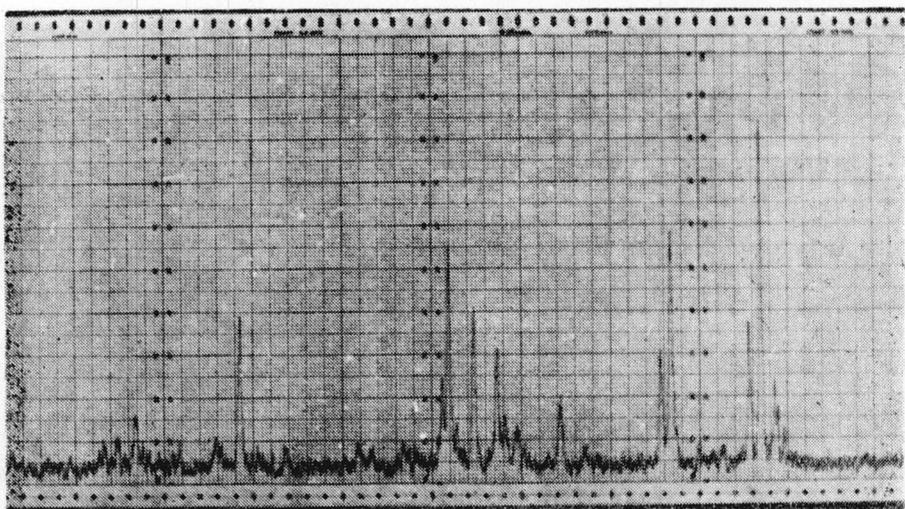
دیاگرام گروه ۶



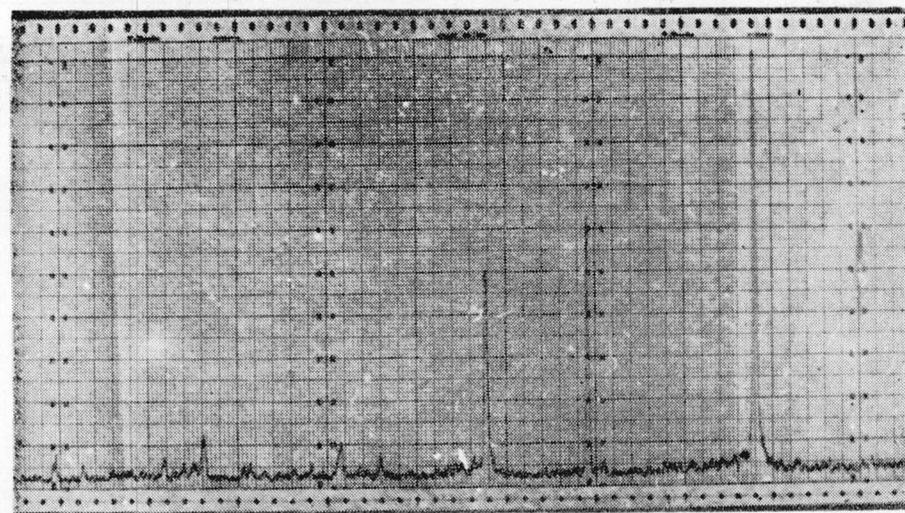
دیاگرام گروہ ۷



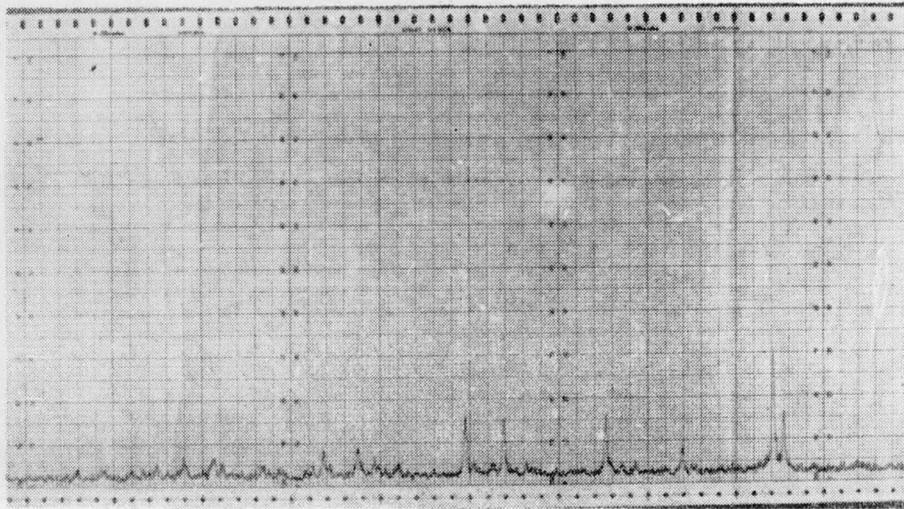
دیاگرام گروہ ۸



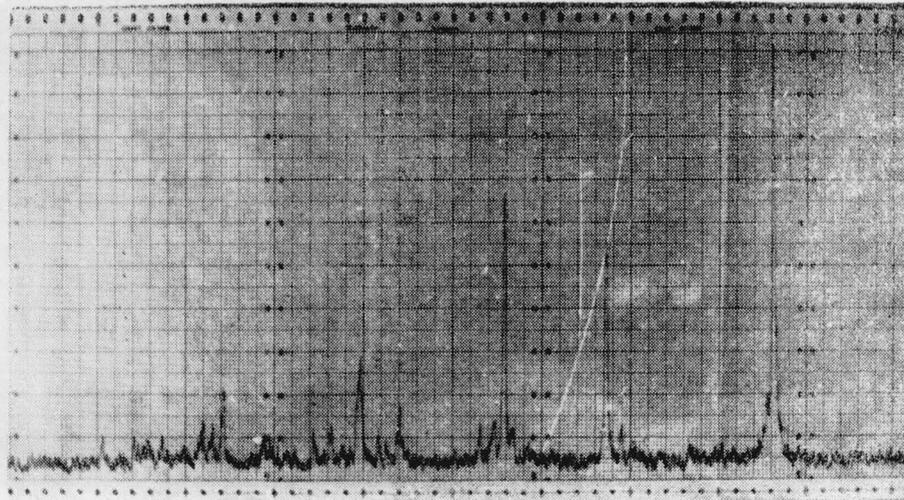
دیاگرام گروہ ۹



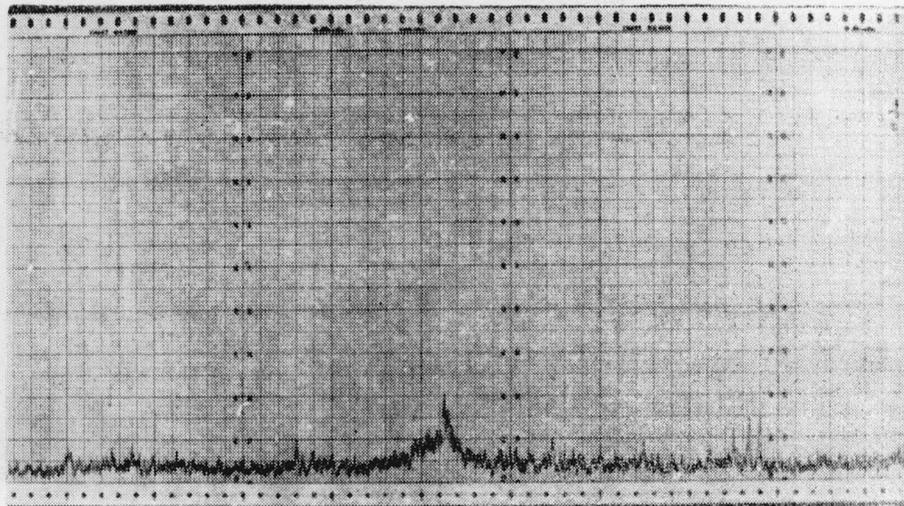
دیاگرام گروه ۱۰



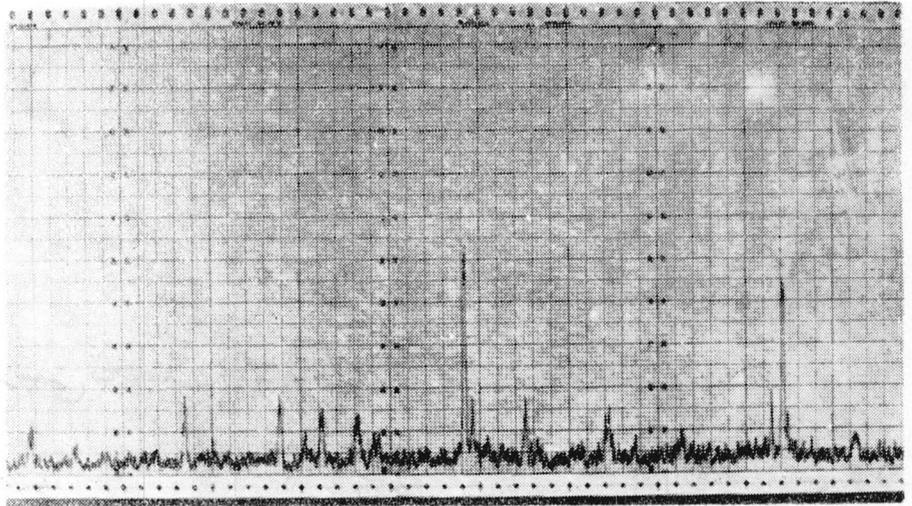
دیاگرام گروه ۱۱



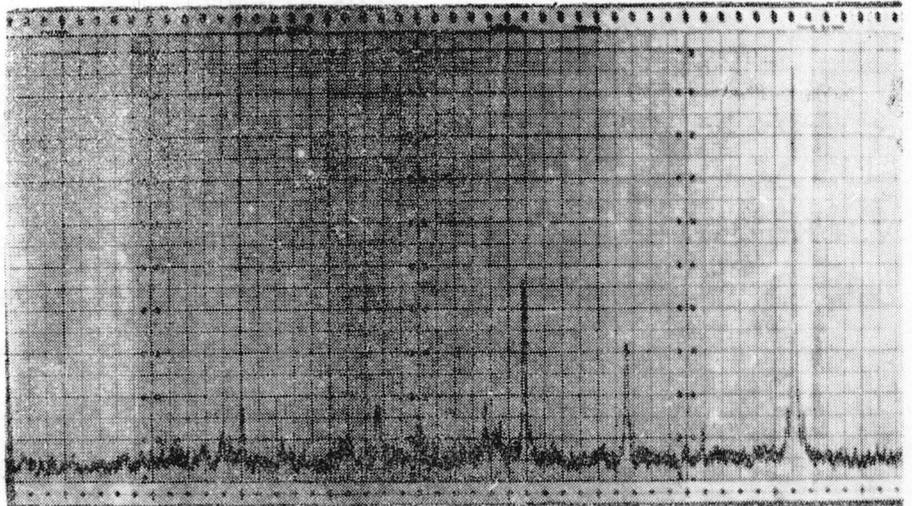
دیاگرام گروه ۱۲



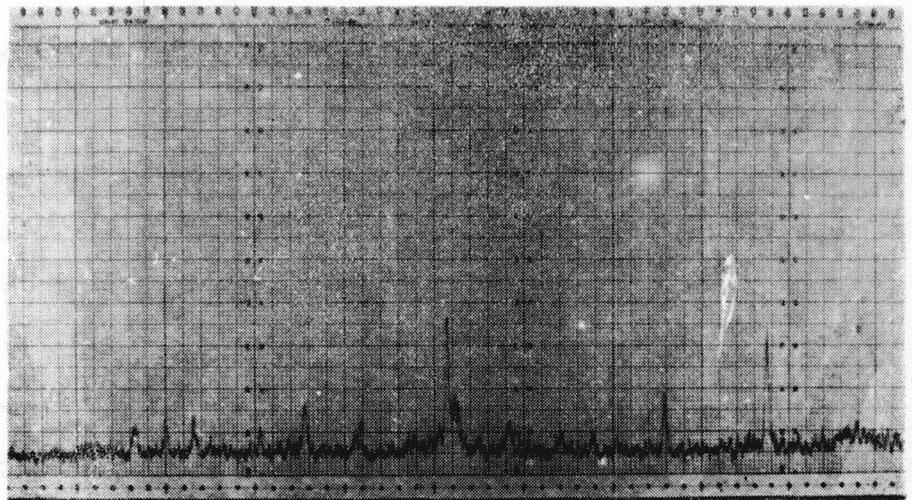
دیاگرام گروہ ۱۳



دیاگرام گروہ ۱۴



دیاگرام گروہ ۱۵



**Etude des calculs rénaux par la diffraction des rayons ( X )  
( méthode des poudre )**

par :

Nasser Moniri , Morteza Laridjani

de la Faculté Technique de l'Université de Téhéran (Laboratoire de physique)

Pour la distinction du genre des calculs rénaux après l'opération chirurgicale, ou son apparition naturelle, six méthodes différentes ont été proposées jusqu'à présent :

- 1 - Méthode chimique,
- 2 - Diffraction des Rayons ( X ) par la méthode de D. S ,
- 3 - Spectroscopie par les Rayons infra - rouge,
- 4 - Méthode d'immersion,
- 5 - Microscope électronique et la diffraction électronique,
- 6 - Thermo - luminescence.

Les résultats obtenus, par la méthode chimique, et celle de la diffraction des rayons ( X ) sont plus proches l'un de l'autre. Mais en raison de la petite dimension de la chambre ( D. S ) qui diminue la précision de la distinction des apatite et qui ne distingue pas l'acide urique de l'oxalate de calcium dihydraté, et à cause du temps considérable utilisé dans cette méthode et aussi les résultats peu précis de la méthode chimique nous obligent de proposer une autre méthode.

En même temps, l'abondance des malades subis aux calculs rénaux en Iran nous fait penser aux études sur les calculs rénaux et trouver les liens entre ce fait et la modalité de nutrition, le climat, par personne. Pour ce faire, on a choisi la méthode

de diffraction des Rayons ( X ) ( méthode des poudres) par diffractomètre, qui peut être la meilleure méthode actuelle pour l'étude des calculs rénaux du point de vue de composition du cristal et l'empêchement de peste de temps. Les travaux pratiques ont été fait en quatre étapes suivantes:

- a - Collection des calculs rénaux,
- b - L'échantillonnage sur un calcul rénal,
- c - La préparation du diagramme de l'échantillon par le diffractomètre,

d - Etude des diagrammes et obtenir les resultats. Les travaux de 4 étapes ont porté sur 100 échantillons dont 84 étaient de l'hôpital Sina, 8 de l'hôpital Pahlavi, 6 de Clinique de Téhéran et , 2 del'hôpital Bazargn. Après avoir étudié le diagramme et la comparaison des tableaux obtenus ; ils ont été partagés en 15 groupes selon leur composition cristalilnes.

rang	composition des calculs rénaux	pourcentage%
1	Calcium oxalate monohydrate forme A	16
2	Calcium oxalate monohydrate	20
3	Calcium oxalate monohydrate forme A et forme D avec Magnesium ammonium phosphate hexahydrate	16
4	Caluim oxalate monohydrate et dihydrate	7
5	Acide urique	5
6	Acide urique avec Xanthine et Calcium oxalate monohydrate	2
7	Calcium oxalate monohydrate forme A avec alpha calcium ortho phosphate	12
8	Calcium oxalate monohydrate avec une chose obscure	3
9	Calcium oxalate monohydrate avec une chose obscure	2
10	Calcium oxalate dihydrate avec Dicyandiamide	6
11	Carbonate- Apatite avec Calcium Oxalate monohydrate	3
12	Hydroxylapatite avec Magnesium ammonium phosphate hexahydrate	1
13	Acide urique avec Calcium hydrogen triphosphate	5
14	Magnesium ammonium phosphate hexahydrate	1
15	Calcium oxalate dihydrate	1

**Etude des calculs rénaux par la diffraction des rayons ( X )  
( méthode des poudre )**

par :

Nasser Moniri , Morteza Laridjani

de la Faculté Technique de l'Université de Téhéran (Laboratoire de physique)

Pour la distinction du genre des calculs rénaux après l'opération chirurgicale, ou son apparition naturelle, six méthodes différentes ont été proposées jusqu'à présent :

- 1 - Méthode chimique,
- 2 - Diffraction des Rayons ( X ) par la méthode de D. S ,
- 3 - Spectroscopie par les Rayons infra - rouge,
- 4 - Méthode d'immersion,
- 5 - Microscope électronique et la diffraction électronique,
- 6 - Thermo - luminescence.

Les résultats obtenus, par la méthode chimique, et celle de la diffraction des rayons ( X ) sont plus proches l'un de l'autre. Mais en raison de la petite dimension de la chambre ( D. S ) qui diminue la précision de la distinction des apatite et qui ne distingue pas l'acide urique de l'oxalate de calcium dihydraté, et à cause du temps considérable utilisé dans cette méthode et aussi les résultats peu précis de la méthode chimique nous obligent de proposer une autre méthode.

En même temps, l'abondance des malades subis aux calculs rénaux en Iran nous fait penser aux études sur les calculs rénaux et trouver les liens entre ce fait et la modalité de nutrition, le climat, par personne. Pour ce faire, on a choisi la méthode

de diffraction des Rayons ( X ) ( méthode des poudres) par diffractomètre, qui peut être la meilleure méthode actuelle pour l'étude des calculs rénaux du point de vue de composition du cristal et l'empêchement de peste de temps. Les travaux pratiques ont été fait en quatre étapes suivantes:

- a - Collection des calculs rénaux,
- b - L'échantillonnage sur un calcul rénal,
- c - La préparation du diagramme de l'échantillon par le diffractomètre,

d - Etude des diagrammes et obtenir les resultats. Les travaux de 4 étapes ont porté sur 100 échantillons dont 84 étaient de l'hôpital Sina, 8 de l'hôpital Pahlavi, 6 de Clinique de Téhéran et , 2 del'hôpital Bazargn. Après avoir étudié le diagramme et la comparaison des tableaux obtenus ; ils ont été partagés en 15 groupes selon leur composition cristalilnes.

rang	composition des calculs rénaux	pourcentage%
1	Calcium oxalate monohydrate forme A	16
2	Calcium oxalate monohydrate	20
3	Calcium oxalate monohydrate forme A et forme D avec Magnesium ammonium phosphate hexahydrate	16
4	Caluim oxalate monohydrate et dihydrate	7
5	Acide urique	5
6	Acide urique avec Xanthine et Calcium oxalate monohydrate	2
7	Calcium oxalate monohydrate forme A avec alpha calcium ortho phosphate	12
8	Calcium oxalate monohydrate avec une chose obscure	3
9	Calcium oxalate monohydrate avec une chose obscure	2
10	Calcium oxalate dihydrate avec Dicyandiamide	6
11	Carbonate- Apatite avec Calcium Oxalate monohydrate	3
12	Hydroxylapatite avec Magnesium ammonium phosphate hexahydrate	1
13	Acide urique avec Calcium hydrogen triphosphate	5
14	Magnesium ammonium phosphate hexahydrate	1
15	Calcium oxalate dihydrate	1