

М. С. ГРИГОРЯН, Л. Г. ТАТЕВОСЯН-МАРҚАРЯՆ

## ВЛИЯНИЕ МОЛИБДЕНА НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЧИ И МИКРОМОРФОЛОГИЮ ПОЧЕК

В лаборатории кафедры физиологии и патологической физиологии Ереванского зооветинститута на протяжении ряда лет изучается влияние молибдена на животный организм.

Для выяснения генеза изменений, происходящих в организме под влиянием молибдена, большой интерес представляет изучение функции почек, если учесть, что благодаря выделительной способности их осуществляются многие детоксицирующие процессы.

Целью настоящего сообщения явилось изучение основных физических и химических показателей мочи и мочевого осадка, определение весового коэффициента почек, а также изучение изменений, происходящих в структуре почечной ткани под влиянием различных количеств молибдена.

**Материал и методика.** Опыты проводились в хроническом эксперименте на 55 белых крысах с первоначальным весом 70—100 г, содержащихся в одинаковых условиях кормления. Животные были разделены на 5 групп. Четыре группы (по 10 крыс) были подопытными, а 15 крыс—контрольными. В эксперименте испытывались 4 дозы: 0,025 мг/кг, 1 мг/кг, 20 мг/кг и 100 мг/кг молибденовокислого натрия в пересчете на элементарный молибден. Затравку крыс производили при помощи специально приспособленного желудочного зонда для этих животных. Крысам первых трех подопытных групп молибден задавали ежедневно в течение 150 дней, а четвертой группе—лишь 30 дней, т. к. большая доза молибдена (100 мг/кг) сравнительно быстро вызывала гибель крыс.

Для получения суточной мочи крысы содержались в обменных клетках, без сухой пищи (давали только воду или молоко в количестве 20 мл).

Нами изучались следующие показатели мочи: суточный диурез, запах, прозрачность, удельный вес (по общепринятой методике), реакция мочи (определяли параллельно—при помощи потенциометра и стандартной универсальной индикаторной бумагой), наличие в моче белка (качественное определение—пробой с кипячением и азотной кислотой, количественное определение—по методу Робертс-Стольников), крови (проба Геллера) и сахара (по Альтгаузену) [2, 3], весовые коэффициенты и микроморфологию почек.

### Результаты исследований

**Суточный диурез.** Как известно, количество и состав мочи за сутки обнаруживают необычайно большую вариабильность. По нашим данным, спонтанный диурез в обычных условиях у молодых крыс весом 70—100 г колеблется в пределах 1,0—1,8 мл, у крыс весом 100—200 г

несколько увеличивается—1,5—2,5 мл за сутки. Крысы, получавшие молибден в количестве 0,025 мг/кг, 1 мг/кг и 20 мг/кг, в течение всего хронического эксперимента спонтанно давали мочу в том же количестве. А крысы, получавшие молибден в количестве 100 мг/кг, на 20-ый и 30-ый день затравки давали мочу спонтанно в два раза меньше—0,5—1,5 мл за сутки. Дача же воды и молока сопровождалась значительным диуретическим эффектом. В наших опытах мы задавали крысам воду и молоко и обнаружили, что при даче молока диурез несколько увеличивается. Поэтому в последующих опытах при сборе мочи давали только молоко, 20 мл. Причем, как у контрольных крыс, так и подопытных количество выпитого молока и количество выделенной мочи, как правило, было примерно одинаковым и колебалось в пределах 15—20 мл. Это свидетельствует о том, что почки функционируют в пределах нормы, но не всегда нормальный диурез указывает на отсутствие нарушения выделения воды. У крыс, получавших молибден в количестве 100 мг/кг, отмечался несколько пониженный диурез—10—15 мл—по сравнению с контрольными крысами. Данные по суточному диурезу приведены в табл. 1.

Таблица 1

Изменения суточного диуреза и удельного веса мочи под влиянием молибдена после 5-месячной затравки крыс

Группы животных	Дозы Мо, мг/кг	Спонтанный диурез (суточный), мл	Суточный диурез при даче молока, мл	Удельный вес
Контрольная	—	1,5	18	1,020
Вторая	0,025	1,5	20	1,024
Третья	1	1,7	18	1,025
Четвертая	20	1,4	15	1,030
Пятая	100	1,2	12	1,035

**Цвет мочи.** В наших опытах у контрольных крыс и крыс, получавших малые количества молибдена, цвет мочи варьировал от соломенно-желтого до насыщенно-желтого цвета, а у крыс, получавших большие количества молибдена, чаще бывал насыщенно-желтого цвета.

**Прозрачность.** Суточная моча крыс в большинстве была мутноватой. При микроскопии осадка было обнаружено, что мутность зависит от наличия в ней солей, а также бактерий, грибов и др.

Запах мочи как у контрольных, так и у подопытных крыс всегда оставался резким, специфическим.

Удельный вес мочи зависит от концентрации растворенных в ней плотных веществ. Как видно из табл. 1, у крыс контрольной группы и крыс, получавших малые количества молибдена, удельный вес мочи колебался в пределах 1,022—1,025, а при даче молибдена в количестве 20 мг/кг и 100 мг/кг отмечалось увеличение его до 1,030 и 1,035.

**Реакция мочи.** Полученные данные по концентрации водородных ионов приведены на рис. 1 и в табл. 2, из которых видно, что под влиянием различных количеств молибдена наблюдаются некоторые сдвиги в ней. У контрольных животных рН мочи равна 8,5. У крыс II-ой, III-ей и IV-ой групп под влиянием различных количеств молибдена на 45-ый

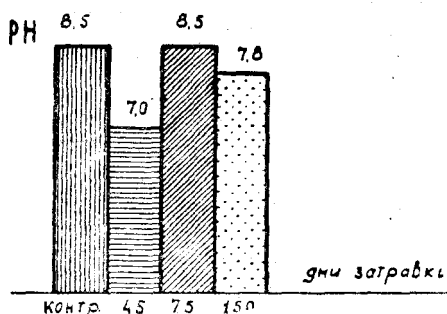


Рис. 1. Изменение реакции мочи у крыс, получавших молибден в количестве 20 мг/кг.

и 150-ый день исследований реакция мочи изменялась в «нейтральную» сторону, равную 7,0—7,9, а на 75-ый день вновь становилась «щелочной»—рН 8,4—8,5. У крыс же, получавших молибден 100 мг/кг в течение 30-ти дней исследования, реакция мочи равнялась 8,5.

**Определение белка в моче.** Проведенные нами исследования показали, что у крыс, получавших малые количества молибдена, как и у контрольных, белок в моче не был обнаружен и лишь при даче больших количеств (20 мг/кг и 100 мг/кг) обнаруживалось незначительное количество его (что свидетельствует о расстройстве функции почек).

**Определение сахара и крови в моче.** В моче крыс в течение всего срока наших наблюдений нами не было обнаружено ни сахара, ни крови.

**Микроскопическое исследование осадков мочи.** При микроскопии осадков у крыс контрольной группы и первых трех подопытных групп патологических элементов нами не было обнаружено, за исключением IV-ой группы, где наблюдалось некоторое увеличение числа лейкоцитов, появление единичных выщелоченных эритроцитов и эпителия почечных лоханок.

**Весовой коэффициент почек.** Определение весового коэффициента почек является чувствительным тестом. При его помощи можно установить состояние почек при интоксикациях различными веществами.

Полученные нами данные по весовому коэффициенту почек сведены в табл. 2, из которой видно, что относительный вес почек подопытных крыс, получавших молибден в количестве 0,025 мг/кг и 1 мг/кг, не отличается от такового контрольных крыс (0,82) и равен 0,80 и 0,87. Молибден в количестве 20 мг/кг и 100 мг/кг вызывает отчетливое, статистически достоверное увеличение весового коэффициента почек на 17% и 23%, что указывает на наличие патологии их.

**Влияние молибдена на микроморфологию почек.** Почки контрольных и подопытных крыс в конце срока наблюдений были подвергнуты

Таблица 2

Влияние различных количеств молибдена<sup>а</sup> на физико-химические свойства мочи

Группы животных	Дни за- травки	45 день						75 день						150 день						
		дозы Мо в мг/кг	сут. диурез, мл	уд. вес	pH	белок, %	сахар	кровь	сут. диурез, мл	уд. вес	pH	белок, %	сахар	кровь	сут. диурез, мл	уд. вес	pH	белок, %	сахар	кровь
Контрольная	—	20	1,022	8,5±0,35	нет	нет	нет	20	1,022	8,4±0,23	нет	нет	нет	18	1,020	8,5±0,025	нет	нет	нет	0,82±0,05
II	0,025	18	1,023	7,7±0,25	нет	нет	нет	19	1,024	8,4±0,23	нет	нет	нет	20	1,024	7,7±0,25	нет	нет	нет	0,87±0,05
III	1	20	1,024	7,9±0,1	нет	нет	нет	18	1,023	8,5±0,29	нет	нет	нет	18	1,025	7,9±0,36	нет	нет	нет	0,80±0,05
IV	20	20	1,022	7,0±0,1	нет	нет	нет	18	1,025	8,5±0,12	нет	нет	нет	15	1,030	7,8±0,29	следы	нет	нет	0,96±0,03
V	100				на 28—30-ый день затравки									12	1,035	8,5±0,25	0,033	нет	нет	1,02±0,03

патогистологическому исследованию. Как видно из рис. 2 и 3, у крыс, получавших молибден в количестве 1 мг/кг, 20 мг/кг и 100 мг/кг, в почках наблюдались острые сосудистые расстройства и дистрофические из-

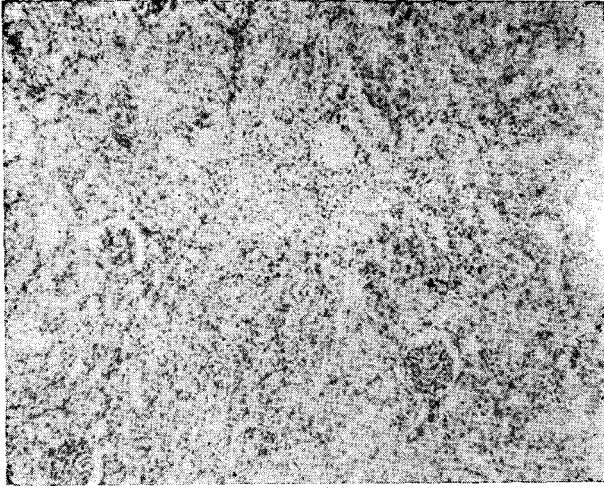


Рис. 2. В почках на фоне полнокровия отмечается слабовыраженная зернистая дистрофия эпителия извитых канальцев и лимфогистиоцитарная инфильтрация стромы. Гематоксилин-эозин.

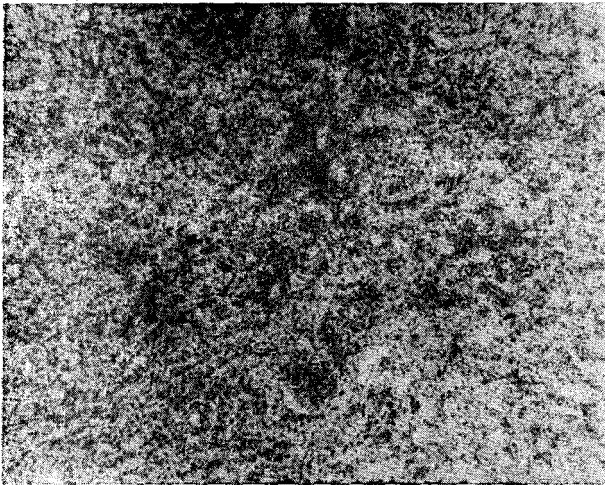


Рис. 3. В почках на фоне выраженного полнокровия отмечается зернистая дистрофия эпителия извитых канальцев и лимфо-гистиоцитарная инфильтрация стромы. Гематоксилин-эозин.

менения разной степени. Так, у крыс, получавших молибден в дозе 1 мг/кг, на фоне выраженного полнокровия отмечается зернистая дистрофия эпителия извитых канальцев и лимфо-гистиоцитарная инфильтрация стромы. У крыс же, получавших молибден в дозе 20 мг/кг и 100 мг/кг, все указанные изменения выражены сильнее.

Резюмируя полученные нами данные, можно допустить, что малые количества молибдена (0,025 и 1 мг/кг) благотворно влияют на организм и не вызывают изменений в деятельности почек. Большие количества его (20 мг/кг и 100 мг/кг) приводят к нарушению деятельности почек, выражающемуся в понижении суточного диуреза и увеличении удельного веса мочи, в появлении белка и повышении весового коэффициента почек и в некоторых морфологических изменениях их.

Ереванский зооветеринарный институт

Поступило 9.XII 1968 г.

Մ. Ս. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Լ. Գ. ԹԱԻԵՎՈՍՅԱՆ-ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ

**ՄՈՆԻԹԻՆԻ ԱՉԳԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԵՋԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ-ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՈՐՈՇ ՑՈՒՑԱՆԵՇՆԵՐԻ ԵՎ ԵՐԻԿԱՄՆԵՐԻ ՄԻԿՐՈՄՈՐՖՈԼՈԳԻԱՅԻ ՎՐԱ**

**Ա մ փ ո փ ու մ**

Սույն աշխատության մեջ մենք նպատակ ենք դրել ուսումնասիրել մոլիբդենի ազդեցությունը երիկամների գործունեության վրա:

Փորձերը դրվել են 55 սպիտակ առնետների վրա, որոնց բաժանել ենք 5 խմբի: Առաջին՝ ստուգիչ խումբը, բաղկացած է եղել 15 առնետներից, երկրորդ, երրորդ, չորրորդ և հինգերորդ խմբերը, յուրաքանչյուր 10-ական առնետներ, եղել են ենթափորձային կենդանիները: Երկրորդ, երրորդ և չորրորդ ենթափորձային խմբերը 150 օր տեղումնամբ ստացել են մոլիբդենային նատրիումի լուծույթ, համապատասխանորեն՝ 0,025 մգ/կգ 1,0 մգ/կգ և 20 մգ/կգ, փոխաշարված էլեմենտար մոլիբդենով: Իսկ հինգերորդ խումբը 30 օրվա ընթացքում ստացել է 100 մգ/կգ: Առնետներին մոլիբդենը տրվել է հարմարեցված հատուկ ստամոքսային զոնդով:

Ուսումնասիրվել են մեզի հետևյալ ցուցանիշները, օրվա մեզի քանակը, հոտը, գույնը, թափանցելիությունը, տեսակարար կշիռը, ռեակցիան, սպիտակուցը, շաքարը, արյունը, նստվածքը, երիկամների կշռային գործակիցը և երիկամների միկրոմորֆոլոգիան:

Փորձերի արդյունքները ցույց տվեցին, որ մոլիբդենի երկարատև ու մեծ քանակությամբ ներմուծումը օրգանիզմում առաջացնում է մոլիբդենային թունավորում, որը ազդում է նաև երիկամների գործունեության վրա և արտահայտվում է մեզի որոշ ցուցանիշների փոփոխություններով: Դրանցից են՝ օրվա մեզի քանակի պակասումը և տեսակարար կշռի ավելացումը, մեզի մեջ սպիտակուցի երևան գալը և երիկամների կշռային գործակցի ավելացումը: Երիկամների գործունեության խանգարումները հաստատվում են նաև նրանց ախտահան-հյուսվածքաբանական դիստրոֆիկ փոփոխություններով: Իսկ մոլիբդենի փոքր քանակները երիկամների գործունեության մեջ ոչ մի փոփոխություն չեն առաջացնում:

**Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. Предтеченский В. Е. Руководство по клиническим лабораторным исследованиям, 343—381, М., 1960.
2. Филатов П. В., Судаков А. Г., Беляев И. М. Практические занятия по клинической диагностике с рентгенологией, М., 116—144, 1964.