

# مروری بر سنگهای ادراری در نشخوارکنندگان

● دکتر محمدحسن حبل‌الورید ● دکتر محمدرضا غلامی

اعضاء هیأت علمی مؤسسه تحقیقاتی رازی

## مقدمه

رسوب مواد و ایجاد سنگ در هر نقطه از دستگاه ادراری را سنگ ادراری (Urolithiasis) گویند. سنگ ادراری یکی از بیماریهای مهم نشخوارکنندگان و بخصوص حیوانات نر اخته می‌باشد. مهمترین اختلال ناشی از سنگ ادراری انسداد مجرای ادراری است اگر چه تشکیل سنگ ادراری در هر دو جنس نر و ماده به یک میزان می‌باشد، ولی در جنس ماده به علت قطر زیاد میزراه و نیز کوتاه بودن آن به ندرت باعث انسداد می‌شود در صورتی که در حیوانات نر به علت طول زیاد میزراه و قطر کمتر آن و نیز وجود خم سیگموئید (Sigmoid flexure) و نیز وجود زائده کرمی شکل (Vermiform appendage) در نوک آلت تناسلی قوچ انسداد مجرای ادراری توسط سنگ بیشتر دیده می‌شود.

مقدار کمی ویتامین A است تغذیه می‌شوند سنگ ادراری زیاد دیده می‌شود.

## ۲- رسوب مواد محلول در ادرار

ادرار محلولی فوق اشباع می‌باشد. چگونگی به حالت محلول باقی ماندن آن به درستی معلوم نیست ولی عواملی در آن مؤثر می‌باشد که از جمله مهمترین آنها وجود مواد کلوئیدی در ادرار می‌باشد. حتی در ادرار حیوانات سالم هم کریستال دیده می‌شود بنابر این ادرار را باید یک محلول ناپایدار دانست.

به هم خوردن سیستم کلوئیدی به دلیل افزایش بیش از حد کریستالها و یا کلوئیدهای آب دوست باعث افزایش میزان ابتلاء می‌شود. pH ادرار در حلالیت بعضی از محلولها تأثیر می‌گذارد، مثلاً سنگهای فسفات

## علل تشکیل سنگهای ادراری

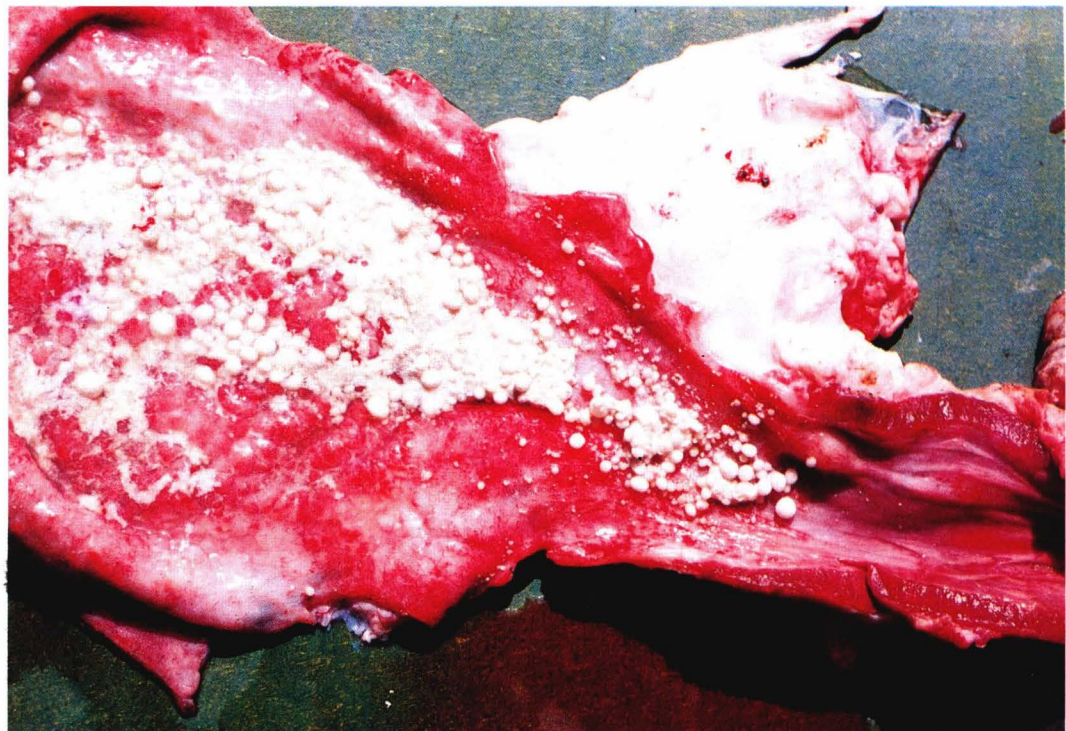
سه عامل اصلی در تشکیل سنگهای ادراری مؤثر است و (تابلو شماره ۲).

### ۱- ایجاد هسته سنگ (Nidus formation)

هسته سنگ معمولاً موکوپلی ساکارید، فیبرین، لکوسیت مرده سلولهای اپیتلیال جدا شده و یا بافت نکروزه می‌باشد. در صورتی که تعداد زیادی حیوان مبتلا باشند وجود عوامل دیگری مانند کمبود ویتامین A و یا تجویز استروژن را که باعث متاپلازی و جدا شدن بافت اپیتلیال دستگاه ادراری می‌شوند باید در نظر داشت همچنین در دامهایی که با سورگوم خشک، محصولات تخم‌پنبه، گاه و علوفه مراتع خشک که دارای

## همه گیری شناسی

سنگهای ادراری در تمام گونه‌های حیوانی دیده می‌شود ولی از نظر اقتصادی اهمیت بسیار زیادی در گوساله‌های پروری و بره‌هایی که از مواد کنسانتره به میزان زیاد استفاده می‌کنند را دارا می‌باشد. در مراتعی که گیاهان آن دارای مقدار زیادی اکسالات، استروژن و سیلیس می‌باشد انسداد ناشی از سنگهای ادراری بیشتر دیده می‌شود ولی به علت تغییر عوامل ایجادکننده در فصول مختلف میران وقوع متفاوتی دارند. ترکیب سنگهای ادراری در نشخوارکنندگان بسیار متنوع است. ولی بیشتر از نوع سیلیکات و در موارد کمتر همراه با فسفات، کربنات و یا اکسالات کلسیم، آمونیم و منیزیم می‌باشد (تابلو شماره ۱).



شکل شماره ۱  
تعداد زیادی  
سنگ در مثانه  
یک رأس گاو نر

منیزیم از اجزاء معمول تشکیل دهنده سنگهای ادراری در گاو و گوسفندانی که در مرتع چرا می‌کنند می‌باشد.

### ۱- سنگهای سیلیسی (Siliceous calculi)

سنگهای سیلیسی در نشخوارکنندگان به رنگ سفید تا قهوه‌ای تیره و سخت می‌باشد و در اثر عبور اشعه ایکس ایجاد سایه می‌کند و به صورت لایه لایه و به عرض یک سانتی‌متر می‌باشد. در مئانه نشخوارکنندگان به صورت گردرد بیضی و دارای سطح صاف ولی در کلیه زاویه‌دار غیر منظم می‌باشد. و به شکل کالیکس‌های (Calyx) کوچک می‌باشد. سنگهای سیلیسی حاوی ۲۰٪ مواد آلی می‌باشد. سنگهای سیلیسی در نشخوارکنندگانی که در مرتع چرا می‌کنند بسیار شایع است و از عوامل انسداد مجرای ادراری می‌باشد. این نوع سنگ بندرت در سگ و اسب دیده می‌شود. بعضی از علفها حاوی ۴-۵٪ سیلیسی می‌باشد این میزان در فصل رشد گیاه افزایش می‌یابد.

### ۲- سنگهای فسفات (Struvite stone)

سنگهای فسفات سنگهای سفید و یا خاکستری بوده و در اثر عبور اشعه ایکس ایجاد سایه می‌کنند قوام آن گچی و نرم بوده و براحتی شکسته می‌شوند امکان دارد بصورت خالص باشد و لی معمولاً حاوی سایر ترکیبات مثل فسفات کلسیم، اورات، کربنات و اکسالات آمونیوم می‌باشد و امکان دارد به صورت منفرد و بزرگ و یا به شکل شن باشد. استرویت را به فسفات مضاعف آمونیوم و منیزیم هگزا هیدرات می‌گویند. سنگهای

باز جذب استخوانی کلسیم در گوساله‌های اخته باعث افزایش میزان هیدروکسی پرولین که یک پیش ساز اکسالات است می‌باشد. که در نتیجه منبعی برای اکسالات می‌شود. در صورتی که در گوساله‌هایی که از کلسیم بیشتری تغذیه کرده باشند میزان سنگهای اکسالاته کمتر دیده می‌شود. بر طبق مشاهدات Kienzie (۱۹۹۱) سنگهای فسفات در موقع پرواربندی نشخوارکنندگان با جیره مواد کنسانتره زیاد است. به علت بالا بودن دفع فسفر ناشی از پایین بودن نسبت کلسیم به فسفر در جیره و یا بالا بودن مقدار فسفر در جیره می‌باشد.

### ۳- عوامل مؤثر در سفت شدن سنگ

موکوپروتئینها و بسه خصوص بخش موکوپلی ساریدی آن به عنوان سیمان عمل کرده و باعث سفت شدن سنگ می‌شود. میزان موکوپروتئین در ادرار گوساله و گوسفند پرواری که از جیره حاوی مواد کنسانتره زیاد و علوفه کم تغذیه می‌کنند افزایش می‌یابد و باعث افزایش موارد ابتلاء به سنگهای ادراری می‌شود. در موقعی که میزان مصرف کنسانتره در جیره گوساله پرواری به ۱/۵ درصد وزن بدن برسد رسوب مواد شروچ می‌شود و تشکیل سنگ در موقعی که میزان مصرف کنسانتره به حدود ۲/۵ درصد وزن بدن و به مدت ۲ ماه برسد انجام می‌گیرد. بعضی از غذاها مانند کنجاله پنبه‌دانه و سورگوم و مایلو بیشتر از سایر غذاها باعث سنگ ادراری می‌شود.

### ترکیب سنگهای ادراری

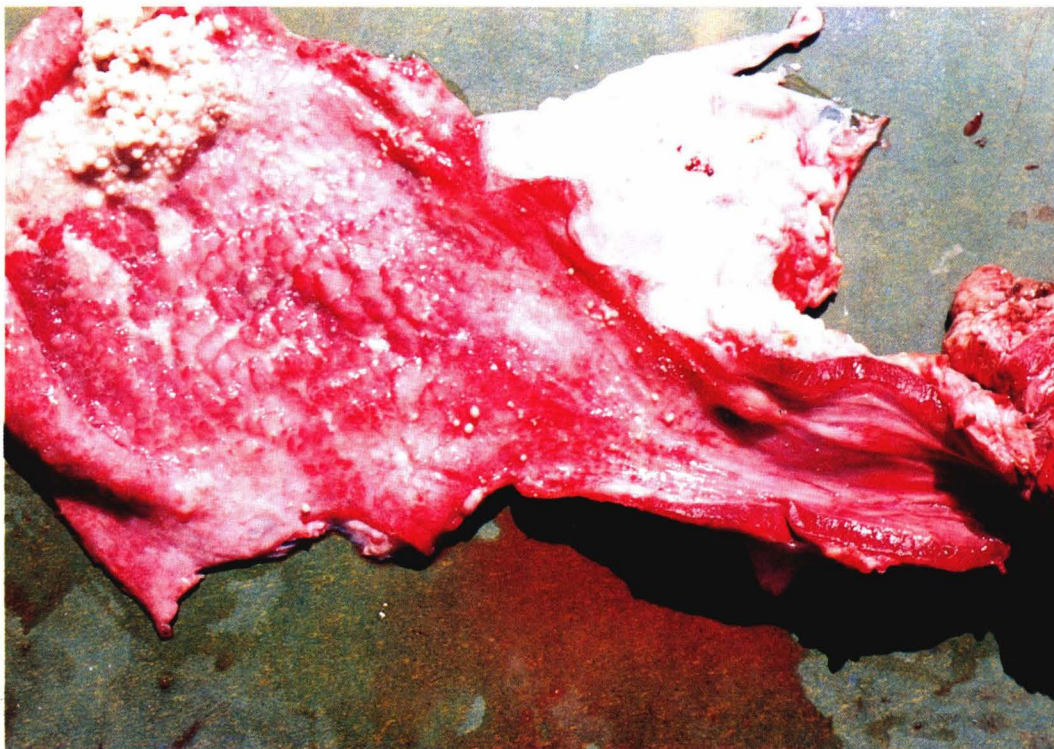
ترکیب شیمیایی سنگهای مختلف متفاوت بوده و به تغذیه حیوان بستگی دارد. کربنات کلسیم، آمونیوم و

و کربناته در ادرار قلیایی راحتتر تشکیل می‌شود. افزایش مصرف علوفه‌های حاوی سیلیسی زیاد باعث رسوب اسید سیلیسیک (Silicic acid) می‌شود.

محرومیت شدید از آب و بخصوص در هوای گرم و مصرف مقدار زیادی مواد معدنی در جیره غذایی و یا آب آشامیدنی باعث رسوب آن در ادرار می‌شود. افزایش فعالیت غده پاراتیروئید باعث دفع بیشتر کلسیم و ابتلاء به سنگ ادراری می‌شود. در حالی که پون سیترات مانع از رسوب کلسیم در ادرار می‌شود، نحوه غذا خوردن نشخوارکنندگان که غذا را به مدت کوتاه می‌خورند ولی مدت طولانی نشخوار می‌کنند به علت تأخیری که در pH و غلظت ادرار دارد باعث رسوب و تغلیظ مواد معدنی در ادرار می‌گردد. هیپرویتامینوز D باعث افزایش غلظت یون کلسیم در ادرار بخصوص در نواحی گرم می‌باشد. خوردن مقدار زیادی گیاهان حاوی اسید اکسالیکیک باعث افزایش غلظت کلسیم در ادرار شده و اکسالات تشکیل شده در لوله‌های ادراری رسوب می‌کند.

Poole (۱۹۸۹) به صورت تجربی نشان داده که افزایش میزان منیزیم در جیره قوچه‌های اخته باعث افزایش موارد ابتلاء به سنگ ادراری می‌شود. گوسفند و گاوهای اخته که از کلش مزارع گندم و جو تغذیه می‌کنند به علت وجود مقدار زیادی سیلیسی در این مواد سنگهای سیلیسی زیاد دیده می‌شود. Sukhbir (۱۹۸۱) به وسیله ایجاد اسیدوز متابولیک باعث افزایش فسفات در ادرار گاو نر و در نتیجه کریستالیزه شده آن گردید و ملاحظه کرد که این حالت در نهایت باعث افزایش موارد ابتلاء به سنگ ادراری در گاو می‌شود.

Huntington (۱۹۸۴) نشان داد که افزایش میزان



شکل شماره ۲- سنگهای شکل یک برای نشان دادن پرخونی و التهاب مخاط مئانه کنار زده شده است

## پارگی میزراه

در صورتی که انسداد میزراه برطرف نشود باعث نکرور ناشی از فشار و سوراخ شدن میزراه می‌شود. در نتیجه ادرار در زیر پوست جمع می‌شود و در طول غلاف قضیب و ناف باعث تورم می‌شود. که به نام شکم آب (Water belly) نامیده می‌شود. این تورم سرد و ادماتوز می‌باشد و در اسپیراسیون مایع شفاف دیده می‌شود. که غالباً بوی ادرار می‌دهد احتمال دارد ادرار به صورت قطره‌قطره از غلاف بچکد.

غلظت BUN (Blood urea nitrogen) به دنبال پاره شدن میزراه افزایش می‌یابد و احتمال دارد پوست ناحیه پوسته پوسته شود. ولی به ندرت دچار نکرور کامل می‌شود. علائم پارگی میزراه مشابه آبسه زیرپوستی و فتق نافی یا شکمی است.

## پارگی مثانه

مهمترین نتیجه ناشی از سنگ ادراری، پارگی مثانه است. در موقع پارگی مثانه علائم درد ناشی از انسداد میزراه ناگهان برطرف می‌شود و حیوان به ظاهر برای چند روز بهبود می‌یابد ولی خشک بودن موهای ناحیه

تابلو شماره ۱- انواع سنگهای ادراری در گونه‌های مختلف حیوانات

سنگهای غیر معمول	سنگهای معمول	گونه
گزانترین - سیلیس	فسفاته - سیستین	سگ
اورات - سیستین	اورات - اکسالات	گره
گزانترین	سیلیس - فسفاته	گاو
گزانترین	سیلیس - فسفاته	گوسفند
کربنات	کربنات - کالان-کلور	اسب
اورات	—	خوک

غلاف قضیب نشان دهنده آن است که حیوان ادرار نکرده است. میزان BUN به بیش از ۵۰ میلی‌گرم در هر صد میلی‌لیتر خون می‌رسد همزمان با تجمع ادرار در حفره شکمی، میزان مصرف آب و غذا کاهش می‌یابد و شکم حیوان به تدریج متورم می‌شود. و از پشت، شکم حیوان گلایی شکل می‌باشد.

در لمس دیواره شکم وجود مایع احساس می‌شود. در آزمایش از راه رکتوم دیواره مثانه به روی هم خوابیده و سایر ارگانهای حفره شکمی غوطه‌ور در ادرار به نظر می‌رسد. تأیید تشخیص به وسیله پاراستنتز از ناحیه دیواره پایینی شکم می‌باشد. ادرار بسیار محرک است و باعث پریتونیت می‌شود. حیوان ضعیف و افسرده و مایع حفره شکمی قرمز و به شدت بوی ادرار استنشام می‌شود.

## تشخیص آزمایشگاهی

در صورتی که سنگ در کلیه یا مثانه باشد در مراحل اولیه از آزمایش ادرار می‌توان برای تشخیص بیماری استفاده کرد. در این حال ادرار معمولاً حاوی

گزانترین اکسیداز به اسیداوریک تجزیه می‌شود. سنگهای گزانترین معمولاً در گوسفند و گوساله دیده شده. و در سگ نیز گزارش گردیده است. میزان ابتلاء گوسفند در مرأتی که میزان مولیدین آنها کم باشد زیاد است زیرا مولیدین یکی از اجزاء گزانترین اکسیداز می‌باشد. گزانترین در ادرار اسیدی رسوب می‌کند. این نوع سنگ بیشتر در لوله‌های جمع‌کننده ادرار و حالب‌ها دیده می‌شود و می‌تواند باعث هیدرونفروز بشود.

## انسداد مجرای ادراری ناشی از سنگ

مهمترین عارضه‌ای که به وسیله سنگ ادراری ایجاد می‌شود انسداد مجرای ادراری است. اندازه سنگ و یا حجم مواد سنگی دو فاکتور مهم در ایجاد انسداد است. معمولاً انسداد به وسیله یک سنگ ایجاد می‌شود. مهمترین فاکتور در ایجاد انسداد اندازه قطر میزراه است. میزان وقوع سنگ ادراری در ابتدای تغذیه غلات و مواد خشبی و نیز هوای سرد که مصرف آب کاهش می‌یابد بیشتر می‌شود. میزان وقوع سنگ ادراری در گوساله و قوچ اخته به علت قطر کم میزراه زیاد است. و در گوساله بیشتر در ناحیه خم سیگموئید و در قوچ بیشتر در ناحیه زائده کرمی شکل نوع قضیب و خم سیگموئید می‌باشد.

میزان مرگ و میر در این حیوانات تا ۱۰٪ می‌رسد در حیوانات ماده به علت کوتاهی میزراه و نیز قطر زیاد آن انسداد مجرای ادراری بسیار کمتر شایع است. اگر چه وقوع سنگهای ادراری به صورت تک‌گیر است ولی گاهی همه‌گیرهای دیده شده است. برای مثال حیواناتی که در مرأتی که شیدر زیاد دارند چرانیده می‌شوند در مدت کمی مبتلا می‌شوند. میزان وقوع سنگهای ادراری با افزایش سن زیاد می‌شود. ولی حتی در مورد بره یک ماهه هم گزارش شده است.

## بیماری زایی

سنگ ادراری معمولاً در کالبدگشایی حیوانات سالم دیده شده ولی کمتر باعث صدمه می‌شود اگر چه در موارد کمی باعث پیلونفریت و سیستیت می‌شود (شکل شماره ۱ و ۲).

مهمترین تأثیر سنگ ادراری انسداد مجرای ادراری می‌باشد. در صورتی که انسداد برطرف نشود باعث پارگی مثانه و یا میزراه می‌شود و حیوان بر اثر اورمی یا عفونت ثانویه باکتریایی تلف می‌شود.

## انسداد میزراه

در مراحل اولیه انسداد مجرای حیوان بی‌قرار بوده و دم خود را می‌چرخاند در صورتی که انسداد ناقص باشد ادرار خون آلوده خارج می‌شود. در ادامه علائمی شبیه کولیک ایجاد می‌شود. و حیوان به شکم خود لگد می‌زند. احتمال دارد روی زمین غلت بخورد و به صورت متناوب بایستد و بخوابد. معمولاً پرولاپس ثانویه رکتوم دیده می‌شود. در تشخیص تفریقی، سایر عواملی که باعث درد شکم می‌شود را باید در نظر داشت. عفونت دستگاه ادراری اغلب باعث تقلو و کوشش حیوان برای دفع ادرار می‌شود.

فسفاته در سگ، گربه و نشخوار کنندگان مهم هستند به این سنگهابه علت ارتباط آنها با عفونت دستگاه ادراری سنگهای عفونی می‌گویند. در نشخوار کنندگان سنگهای فسفاته بیشتر در حیوانات گوشتی که از جیره حاوی غلات زیاد تغذیه می‌کنند دیده می‌شود. حیواناتی که کریستال در ادرار دفع می‌کنند اغلب کریستال چسبیده به موهای ناحیه غلاف قضیب دارند. در جیره گوسفندانی که دارای مقدار زیادی فسفات باشد سنگ ادراری زیاد دیده می‌شود.

## ۳- سنگهای اکسالاتی (oxalate stone)

سنگهای سخت و متراکم سفید یا زرد روشن که به وسیله زائده‌های پوشیده می‌شود و در مثانه به صورت انفرادی و بزرگ دیده می‌شود. سنگهای اکسالاتی در گوسفندانی که از کلس مزارع غلات استفاده می‌کنند اهمیت دارد. مصرف زیاد منیزیم مانع تشکیل سنگ اکسالاتی می‌شود.

## ۴- سنگهای اوراتی (Uric acid calculi)

سنگهای سخت و به رنگ زرد تا قهوه‌ای و به صورت لایه لایه دیده می‌شود. در مثانه گرد و قطر آن کمتر از ۵ میلی‌متر می‌باشد اغلب حاوی اورات آمونیوم و مقداری اسید اوریک و فسفات است ولی در بعضی موارد اورات سدیم بیشترین نمک است این نوع سنگ بیشتر در سگهای نژاد دالماسی (Dalmation) دیده می‌شود.

## ۵- سنگهای سیستین (Cystine stones)

سنگهای کوچک و نامنظم و نرم و شکننده و زرد رنگ که در مقابل نور آفتاب سبز رنگ می‌شود. تقریباً به صورت کامل از سیستین درست شده است و امکان دارد حاوی مقداری کلسیم باشد که در این صورت مقداری در مقابل عبور اشعه ایکس ایجاد سایه می‌کنند سنگهای سیستین در سگها و بخصوص نژاد داش هوند (Dachshund) دیده می‌شود.

## ۶- سنگهای کلور (Clover caculi)

گوسفندانی که از مراتع حاوی مواد استروژنی زیاد مانند شیدر تغذیه می‌کنند و یا گوسفندانی که استروژن به آنها تزریق شده باشد ممکن است تلفات تا حدود ۱۰٪ ناشی از انسداد مجرای ادراری داشته باشند، این نوع سنگ بیشتر در لگنچه به صورت مواد نرم زرد رنگ دیده می‌شود که نهایتاً به فیروز و چروکیده شدن کلیه منتهی می‌شود.

هر دو جنس به یک میزان مبتلا می‌شوند این نوع حاوی Benzo coumarin می‌باشد که احتمالاً محصول متابولیز فیتواستروژن است.

## ۷- سنگهای گزانینی (Xanthine calculi)

سنگهای زرد تا قهوه‌ای قرمز رنگ هستند و به صورت لایه لایه دیده می‌شود. شکل آنها نامنظم و شکننده است. اشعه ایکس از این سنگها عبور می‌کند. گزانین متابولیت حاصل از پورینها است و به ندرت در ادرار دیده می‌شود زیرا به صورت طبیعی به وسیله

گلبول قرمز، سلولهای اپیتلیال و مقدار بیشتری کریستال است. Deove (۱۹۹۰) از آزمایش رسوب ادرار جهت تشخیص سنگ ادراری گاو استفاده کرد. Erturk (۱۹۸۹) نشان داد که بره‌های مرینوسی که با مواد کنسانتره تغذیه شده و دچار سنگ می‌شوند میزان هماتوکریت و نیز لنفوسیت و مونوسیت آنها افزایش نشان می‌دهد و در ادرار آنها مقدار فسفات، کلسیم، اسید اوریک و آمونیاک بیشتر از حد طبیعی است. آزمایش بیوشیمیایی مایعات حاصل از اسپیراسیون محوطه شکمی نیز در تشخیص پارگی مثانه یا میزراه کمک می‌کند. میزان BUN قبل و بعد از پارگی مثانه و یا میزراه افزایش می‌یابد.

### تشخیص

سنگهای ادراری که باعث انسداد نشده باشد. گاهی با پیلونفریت و یا سیستیت اشتباه می‌شود ولی آزمایش رکتال و یا رادیوگرافی می‌تواند در این زمینه کمک کننده باشد. انسداد میزراه در گاو و گوسفند مشخص است ولی در صورت شک باید آزمایش رکتال بشود و یا دام زیر نظر گرفته شود که آیا ادرار دفع می‌کند یا خیر. Braun (۱۹۹۲) از اولتراسونوگرافی در تشخیص

انسداد مجرای ادراری در قوچ استفاده کرد و مدعی است که وسیله خوبی در تشخیص است.

### درمان

درمان دارویی اگر چه مانع از تشکیل سنگهای جدید و نیز مانع افزایش قطر سنگهای تشکیل شده می‌شود. ولی تأخیری در حل کردن سنگهای ادراری ندارد. در صورتی که سنگ ادراری باعث انسداد مجرا شود تنها راه درمان جراحی می‌باشد ولی در صورتی که گاو یا بره دچار این حالت بشود و معاینات پیش از کشتار رضایت بخش باشد دام مبتلا باید کشتار شود.

### پیشگیری

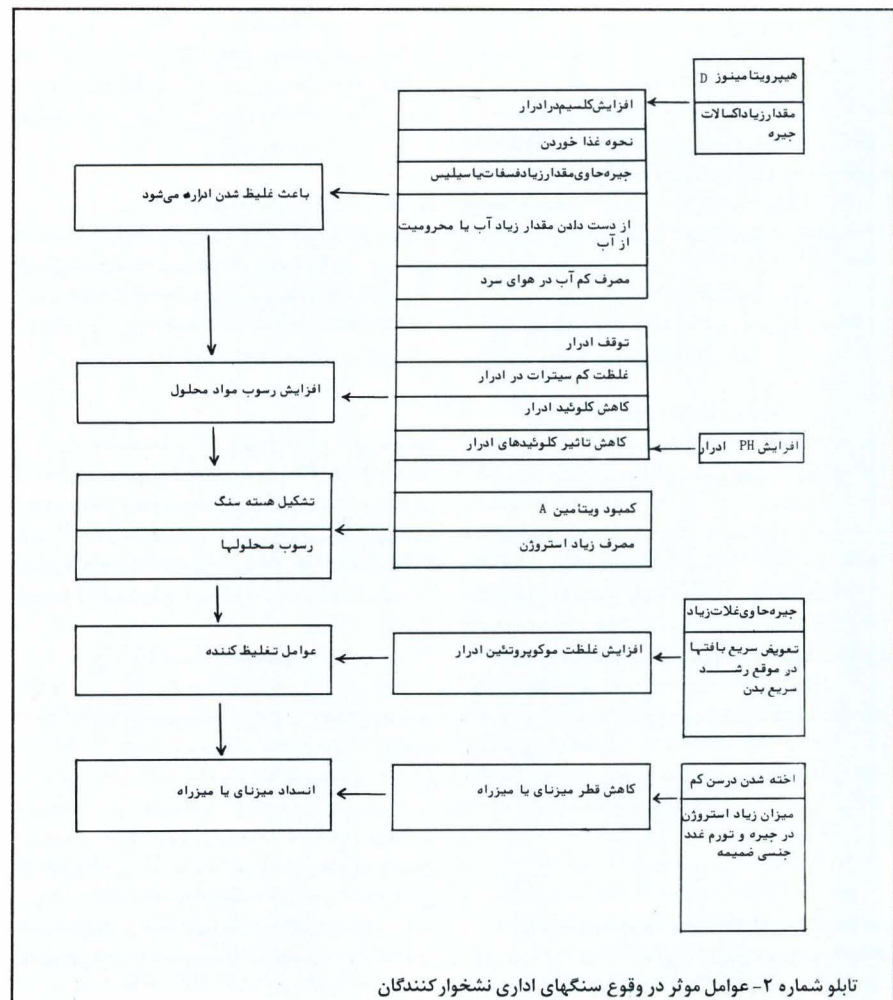
مهمترین فاکتور در جلوگیری از سنگ ادراری در گاو و گوساله پروری تنظیم میزان کلسیم و فسفر در حد  $\frac{1}{1}$  به منظور جلوگیری از رسوب فسفر می‌باشد. Miyazaki (۱۴۸۴) طی آزمایشی نشان داد که میزان سنگ ادراری در نشخوارکنندگانی که از جیره حاوی مواد انرژی‌زا استفاده می‌کنند را با بالا بردن میزان پروتئین جیره می‌توان کنترل نمود. تشکیل سنگ در گاوهای مراتعی که میزان

سیلیس آنها بالا باشد را می‌توان با بالا بردن مقدار مصرف آب جلوگیری کرد. برای این منظور مکملهای غذایی حاوی ۱۲٪ نمک به حیوان داده شود. مقدار نمک باید به مرور اضافه شود. در صورتی که در اثر اضافه کردن نمک میزان مصرف آب به حدود ۲۰۰ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز برسد به طور کلی میزان بروز سنگ سیلیسی قطع می‌شود. در مورد حیواناتی که به مرتع نمی‌روند جیره آنها باید حاوی ۴٪ نمک باشد. خوراندن کلروز آمونیوم به میزان ۴۵ گرم به گوساله و ۱۰ گرم به گوسفند در روز مانع تشکیل سنگ فسفاته می‌شود. دو سوم مقدار فوق در یک مکمل پروتئین برای حیواناتی که به مرتع می‌روند در نظر گرفته می‌شود.

Stewart (۱۹۹۱) نشان داده که اضافه کردن سنگ آهک به جیره گوسفند مانع تشکیل سنگهای سیلیسی می‌شود که به علت کم کردن نسبت بین کلسیم و فسفر می‌باشد. در مراتعی که میزان اکسالات زیاد است قوچ و گوساله‌های اخته باید دسترسی کمی به مرتع داشته باشند. در مراتعی که حیوان از جیره غلات تغذیه می‌کند و یا در مواقع خشکسالی باید از رسیدن مقدار کافی ویتامین A به بدن دام مطمئن شد. Yamada (۱۹۹۱) طی آزمایشی نشان داده که ورزش و تحرک بدنی در جلوگیری از سنگ ادراری در گاوهای شیری بسیار مؤثر است.

### منابع مورد استفاده

- 1- Blood, D.C. & Radostits, O.M., 1989, Veterinary medicine, seventh edition, Bailliere Tindall, 402-408
- 2- Braun, U. et al., 1992, Canadian veterinary Journal, 33: 10, 654-659.
- 3- Deor, R.A. et al., 1990, Indian veterinary Journal, 67: 2 180-181.
- 4- Erturk, E., 1992, Veterinary bulletin Vol.69 No.3044, 2045, 2046.
- 5- Huntington, G.B et al., 1984, American Journal of veterinary science, 55: 4, 257-262.
- 6- Jones & Hunt, 1983, Veterinary pathology, Fifth edition, lea febiger 1484-1488.
- 7- Jubb, K.V.F. & Kennedy Peter. C & Palmer Nigel, 1985, Pathology of domestic animals Vol.2 322-295 Acadmic press
- 8- Miyazaki et al, 1984, Japanese Journal of zootechnical science 55: 4 257-262.
- 9- Stewart. B.K. et al., 1991, Journal of animal science 69: 5, 2225-2229
10. Sukhbir, Singh et al., 1981, Indian journal of veterinary surgery 2:2 72-79
- 11- The merck veterinary manual, 1986, sixth edition merck & co, INC
- 12- Yamada, H. et al., 1991, Journal of japanes veterinary medical association 44:2, 108-111



تابلو شماره ۲- عوامل مؤثر در وقوع سنگهای ادراری نشخوارکنندگان