

А. М. ЧИЛИНГАРЯН, Дж. А. МАРТИРОСЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСУДИСТО-КАПИЛЛЯРНОЙ СЕТИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ СВИНЕЦ-РЕАКТИВНОЙ СУБСТАНЦИИ (СРС)

Проведенные исследования показали, что у кроликов, собак и человека ввиду нечеткой реакции СРС не удалось выявить равномерной сосудисто-капиллярной сети. Последняя обнаружена только у кошек после ацетоновой фиксации и у крыс после 2-часовой фиксации в 4%-ом формалине.

В отличие от мышц в сухожилиях реакция СРС полностью отсутствует. Она отрицательна также в мышцах новорожденных котят и крысят и появляется с 1,5—2-месячного возраста.

Из изложенного следует, что СРС неодинакова по своим физико-химическим свойствам не только у разных видов животных и в разных тканях, но и обладает возрастной специфичностью.

Васкуляризация скелетных мышц и их ангиоархитектоника достаточно подробно изучены с помощью инъекционных методов как в филогенезе, так и в онтогенезе [3, 4, 13, 14, 15]. Однако существующими инъекционными методами крайне трудно изучить сосудисто-капиллярную сеть скелетных мышц в эксперименте и патологии, и не удивительно, что в этом направлении имеется лишь незначительное количество исследований. Для изучения сосудистой системы весьма перспективны методы, выявляющие сосуды и капилляры за счет непосредственной окраски их стенки. Преимущество последних было показано в ряде работ [1, 8, 9, 10] на примере изучения мозговых сосудов.

Так как исследованиями Паравян [5] было установлено, что СРС мозговых сосудов своими физико-химическими свойствами значительно отличается у разных видов животных, то, естественно, возник вопрос, имеется ли подобное отличие в реакции СРС кровеносных сосудов скелетных мышц у разных видов животных и человека.

Материал и методика. Объектом исследования служили скелетные мышцы—икроножная мышца и сухожилия мышц нижних конечностей млекопитающих: крысы (15), кролика (6), кошки (12), собаки (3). Были использованы также трупы людей (4). Кроме того, исследовались скелетные мышцы котят и крысят в постнатальном периоде в возрасте от 1 до 60 дней. Материал брался непосредственно после декапитации. Обработка производилась по Чилингаряну следующим образом: кусочки мышц толщиной 3—5 мм фиксировались в ацетоне 18—24 час. на холоде, промывались в течение 60—90 мин в растворе, содержащем азотнокислый кальций (0,4%) и уксуснокислый натрий (2%) в соотношении 1:9. Готовились замороженные срезы толщиной 60—150 мк, которые промывались в указанном растворе 60 мин и переносились в 0,8% раствор

уксуснокислого свинца (приготовленный на освобожденной от CO_2 дистиллированной воде). К 100 мл этого раствора добавлялось 5 мл 1N ацетатного буфера (рН 5,6 и 6,2). Срезы инкубировались в этой смеси в течение 1—15 дней (наилучшие результаты получены при 3—5 дневной инкубации), промывались в нескольких сменах дистиллированной воды в течение 10—15 мин, погружались в 0,5% раствор сернистого натрия на 5—15 мин, вновь промывались несколько минут в дистиллированной воде и заключались в глицерин-желатин.

Результаты и обсуждение. В скелетных мышцах кошек, обработанных этим путем, весьма избирательно и четко выявляется сосудисто-капиллярная сеть за счет мелкозернистого темно-коричневого осадка, откладывающегося на их стенке. Как показано на рис. 1, кроме густой ка-

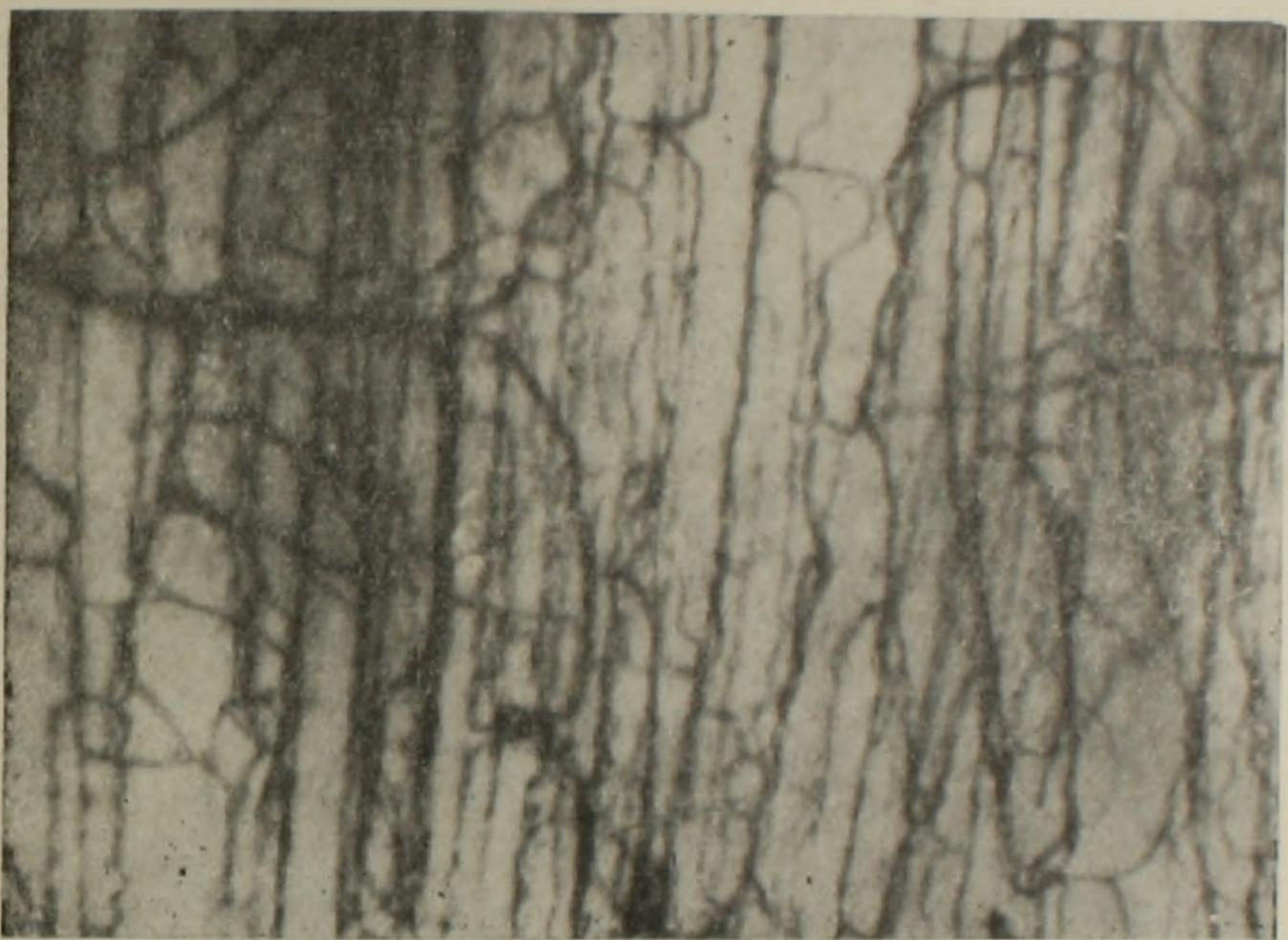


Рис. 1. Икроножная мышца кошки. СРС. Видна сосудисто-капиллярная сеть. рН 5,6 (с 5 мл буфера). Ацетоновая фиксация. Ок. 6, об. 6. (микрофото).

пиллярной сети, видны также сосуды среднего и малого диаметра. При инкубации срезов с некоторым увеличением количества буфера (7—11 мл) начинают окрашиваться также ядра стенок крупных сосудов, что дает возможность дифференцировать артериальные сосуды от венозных. Терминальные кровеносные сосуды выявляются за счет окраски самой стенки.

Поскольку накопленные в последние годы данные свидетельствуют о значительном отличии СРС сосудов разных органов, то было интересно выяснить, существует ли подобная разница в СРС сосудов разных тканей. При просмотре препаратов было установлено, что в сухожилиях нижних конечностей, непосредственно примыкающих к мышце, СРС сосудов отсутствует, тогда как в мышцах наблюдается весьма четкая окраска сосудов и капилляров.

Проведенные нами исследования показали, что после формалина, независимо от концентрации и сроков фиксации, сосудистая СРС скелетных мышц кошек становится нереакционноспособной и тем самым отличается от СРС мозговых сосудов.

Реакция СРС сосудов и капилляров у крыс после ацетоновой фиксации по своей интенсивности и локализации принципиально не отличается от таковой у кошек. Однако в мышцах крыс она резко неравномерная и в основном положительная по краям препарата.

Для получения более равномерной окраски сосудисто-капиллярной сети этих животных опыты проводились на свежезамороженных срезах, а также после различных сроков формалиновой фиксации. Проведенные исследования показали, что равномерное и четкое выявление сосудисто-капиллярной сети у крыс наблюдается после 2-часовой фиксации в 4%-ом формалине с последующей инкубацией срезов в смеси с 5 мл буфера при pH 6,2 (рис. 2). Эту пропись можно рекомендовать для изучения сосудов и капилляров скелетных мышц у крыс.

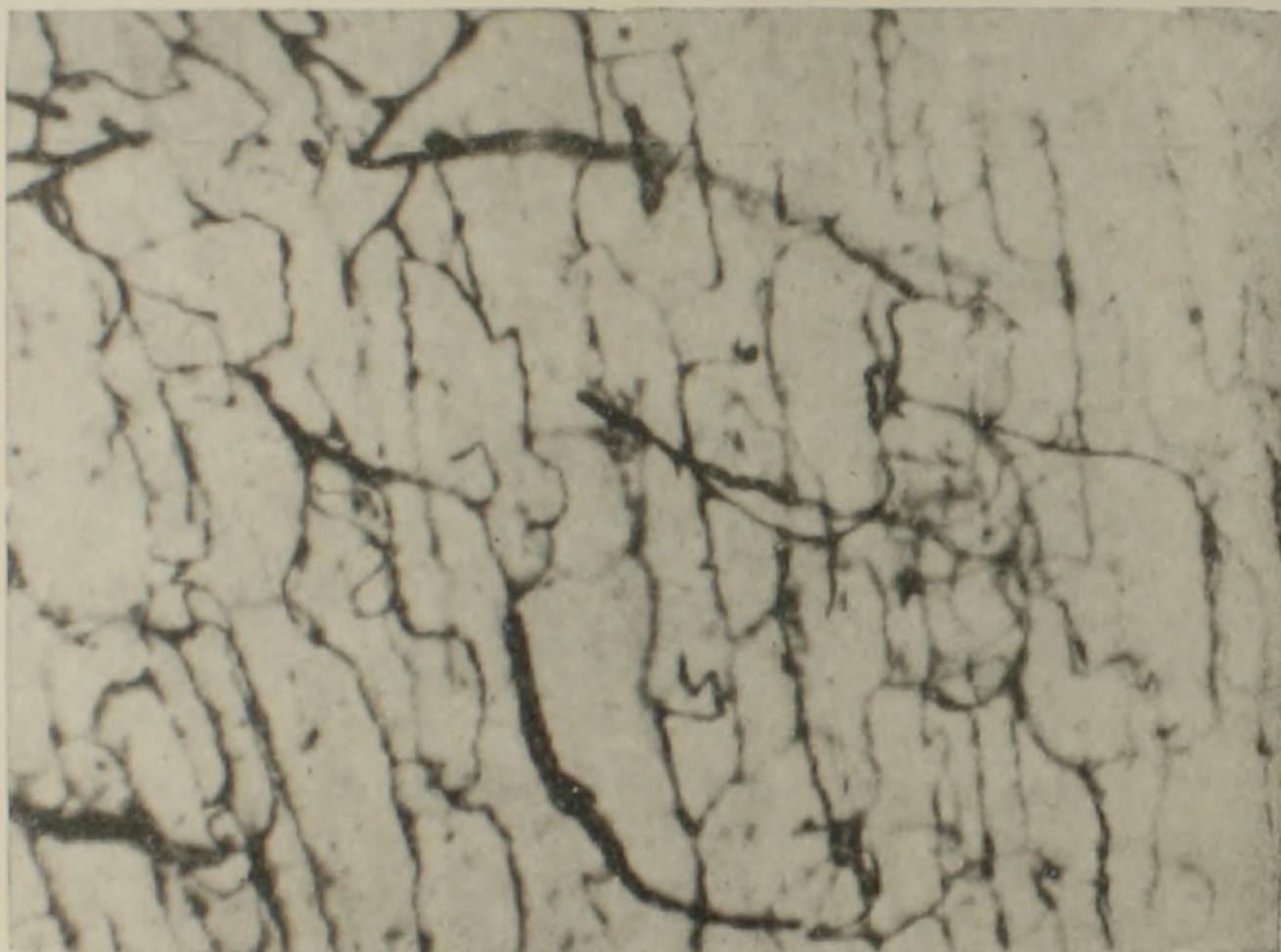


Рис. 2. Икроножная мышца крысы. СРС. Окрашивается сосудисто-капиллярная сеть. 2-часовая фиксация. pH 6,2 (с 5 мл буфера). Ок. 6, об. 6. (микрофото).

С ангиологической точки зрения, определенный интерес представляет изучение мышц новорожденных и молодых животных, у которых по аналогии с мозгом следовало бы ожидать рост и новообразование капилляров. С этой целью исследовались скелетные мышцы котят и крысят после рождения в возрасте 1—60 дней. Было установлено, что в отличие от мозга котят и щенят [5, 10, 11] не только не обнаруживаются фигуры растущих капилляров, но и имеет место полное отсутствие реакции СРС сосудов. Она появляется лишь со второго месяца постнатальной жизни. Проведенные эксперименты, с учетом закономерности кон-

центрационного взаимоотношения, а также применение различных фиксаторов и обработок материала, не выявили реакции СРС сосудов на раннем этапе постнатальной жизни.

При изучении мышц кроликов (в отличие от крыс) как после ацетоновой, так и формалиновой фиксации мы не добились четких морфологических результатов.

Неудовлетворительными оказались также результаты выявления СРС сосудов и капилляров у собак. Указанная субстанция совершенно не реагировала после формалиновой фиксации, а после ацетоновой она выявлялась только на стенке сосудов среднего и малого диаметра. Капилляры не окрашивались.

В скелетных мышцах человека формалиновая фиксация также не обеспечила выявления СРС сосудов и капилляров, однако после ацетоновой—она местами реагировала, ввиду чего сосудисто-капиллярная сеть выявлялась не полностью.

Таким образом, при анализе полученных нами результатов не трудно установить определенное отличие свойств СРС сосудов скелетных мышц изучаемых нами животных. В этом отношении сосуды скелетных мышц отличаются от мозговых сосудов, которые у собак, кошек, овец, свиней, коров и у человека [5, 9] имеют сходную реакцию. Другой характерной особенностью является отсутствие реакции СРС сосудов и капилляров скелетных мышц в раннем постнатальном периоде (до 2 месяцев), тогда как в мозговых сосудах новорожденных животных и человека реакция указанной субстанции существенно не отличается от таковой у взрослых [2, 5, 7, 9, 11, 12].

На наш взгляд, заслуживают внимания также данные, полученные в отношении реакции СРС сосудов разных тканей.

Прежними исследованиями Чилингаряна [10] были показаны отличия свинец-реактивной субстанции сосудов разных органов. Наши данные о различной реакции сосудов мышц и сухожилий значительно расширяют это представление, свидетельствуя о наличии не только органной, но и тканевой специфичности указанной субстанции.

В настоящее время, когда отсутствует всякая информация о физико-химических свойствах стенок сосудов в разных тканях, трудно дать исчерпывающее объяснение полученным фактам, однако несомненно, что обнаруженные нами отличия в свойствах СРС сосудов связаны с особенностями метаболизма стенок сосудов и, по всей вероятности, имеют важное значение.

Хотя у кроликов, собак и человека пока не удалось получить четкого выявления сосудисто-капиллярной сети, тем не менее наблюдаемая у них слабая, неравномерная реакция указывает на то, что дальнейшие поиски в выборе подходящего фиксатора или предварительной обработки ткани позволят добиться более четких морфологических результатов, так как оптимальные пики реакции СРС сосудов мышц совпадают у разных видов животных.

Следует полагать, что универсальный подход для выявления СРС

сосудов разных видов животных и человека исключен, о чем свидетельствуют данные, полученные у кошек и крыс, у которых сосудистая СРС равномерно реагирует после ацетоновой и формалиновой фиксации.

Как было отмечено в начале статьи, методы непосредственной окраски сосудистой стенки обладают определенным преимуществом (по сравнению с инъекционными методами) при изучении экспериментального и патологического материала.

Предлагаемые нами методические приемы для выявления сосудисто-капиллярной сети у кошек и крыс, обеспечивая окраску самой стенки сосудов, являются в то же время простыми и легко доступными и могут оказаться полезными при изучении кровеносной системы скелетных мышц в различных условиях.

Институт физиологии
им. Л. А. Орбели АН АрмССР

Поступило 26.IV 1973 г.

Հ. Մ. ՉԻԼԻՆԳԱՐՅԱՆ, Ժ. Ա. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ

ԱՆՈՒԹԱ-ՄԱՋԱՆՈՒԹԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԿԱԹՆԱՍՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ՄԱՐԴՈՒ ՄԻՋԱՋԻԳ ԶՈՒԱՎՈՐ ՄԿԱՆՆԵՐՈՒՄ
ԿԱՊԱՐԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎ ՆՅՈՒԹԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՄԱՆ (ԿԱՆ-Ի) ՄԻՋՈՑՈՎ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել է առնետների, ճագարների, կատունների, շների սրնքամկանի և նրա հարակից ջլի անոթա-մազանոթային ցանցը: Օպտազործվել է նաև մարդու դիակային մատերիալ: Փորձերը կատարվել են ԿԱՆ-ի հայտնաբերման օգնությամբ:

Կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ճագարների, շների և մարդու մկաններում ԿԱՆ-ի ոչ ցայտուն ռեակցիայի շնորհիվ հնարավոր չէ ստանալ անոթա-մազանոթային ցանցի հավասար պատկեր: Վերջինս հնարավոր եղավ ստանալ միայն կատունների մոտ, ացիտոնային ֆիքսացիայից հետո, իսկ առնետների մոտ 2 ժամվա 4% ֆորմալինային ֆիքսացիայից հետո: Այս կենդանիների անոթա-մազանոթային ցանցի հավասարաչափ հայտնաբերումը հնարավորություն է ստեղծում տարբեր պայմաններում ուսումնասիրելու մկանների արյունատար անոթները:

Ի տարբերություն մկանների, հարակից ջլերի անոթներում շատ շոգի պատանալ ԱԿՆ-ի ռեակցիա: Հետծննդյան շրջանում մինչև մեկ ու կես, երկու ամսական ձագերի մկանների անոթներում ԿԱՆ-ի ռեակցիան ևս բացակայում է: Այն ի հայտ է գալիս մեկ ու կես, երկու ամսականից սկսած:

Ստացված տվյալները վկայում են, որ անոթներում ԿԱՆ-ը իր ֆիզիկաքիմիական հատկություններով տարբերվում է թե՛ տարբեր կենդանիների մոտ և թե՛ տարբեր հասակներում ու հյուսվածքներում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Клоковский Б. Н. Циркуляция крови в мозгу. М., 1951.
2. Карапетян И. М. Мат-лы II съезда педиаторов Армении, 1972.
3. Кроз А. Анатомия и физиология капилляров, М., 1927.
4. Маркизов Ф. М. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 4, 4, 1968.

5. Паравян Е. Н. Свинец-реактивная субстанция капилляров мозга и активность фосфоэстераз центральной нервной системы у представителей различных классов позвоночных. Канд. дисс., Ереван, 1966.
6. Чилингарян А. М., Карапетян И. М. Третья Всесоюз. конф. по физиологии вегетативной нервной системы, Ереван, 1971.
7. Чилингарян А. М., Карапетян И. М. Журн. эксп. и клин. мед. АН АрмССР, 4, 4, 1964.
8. Чилингарян А. М. Журн. эксп. и клин. мед. АН АрмССР, 5, 1, 1965.
9. Чилингарян А. М., Паравян Е. Н. Биологический журнал Армении, 19, 5, 1966.
10. Чилингарян А. М. Микроскопическое изучение кровеносных сосудов и нервной ткани, основанное на применении соединений свинца. Докт. дисс., Ереван, 1968.
11. Чилингарян А. М., Паравян Е. Н., Мартirosян Дж. А., Карапетян И. М. Шестое научн. совещ. и симп. по эволюционной физиологии. Л., 1971.
12. Чилингарян А. М., Паравян Е. Н. Brain Reserch, 28, 550, 1971.
13. Spalteholz W., Königl Sachs G. Wiss. Nath. Phys. Kl. 14, 507, 1888.
14. Stingl J. Anat. Anz. Bd, 129, 512—522, 1971.
15. Stingl J. Folia Morphologica, 19, 208—213, 1971.