

А. Л. ЗАЙДЕС и С. Л. ПУПКО

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЩЕЛОЧИ И ПАНКРЕАТИНА НА КОЛЛАГЕН

(Представлено академиком А. И. Опариным 14 VI 1950)

Электронно-микроскопическое исследование коллагена показало наличие правильно повторяющихся элементов пространственной структуры волокна (1).

Большой практический интерес представляет исследование влияния различных видов обработки на эту структуру. Так как при производстве кожи коллаген подвергается обработке известковым молоком и ферментом поджелудочной железы — панкреатином, то нами было предпринято в первую очередь исследование влияния этих реагентов, тем более, что в литературе вопрос о влиянии извести освещен недостаточно (2), а данные о ферментативных воздействиях на коллаген вообще отсутствуют.

Куски коллагена, вырезанные из лобной части шкуры быка, размером 2×10 см обрабатывались известковым молоком с содержанием гидрата окиси кальция 10 г/л. В этой суспензии коллаген выдерживался различное время — от 4 дней до 2 лет. Набухшие в щелочи образцы перед исследованием нейтрализовались бисульфитом (5%) и тщательно промывались водой.

Ферментативная обработка нейтрализованных после 4-дневного набухания в щелочи образцов проводилась в 1% растворе панкреатина при 37° в течение 3 часов, 8 часов, 12 часов и 4 дней при постоянном перемешивании. При длительной обработке производилась ежедневная смена раствора панкреатина.

Затем коллаген промывался водой и подвергался спирто-эфирной сушке.

Из обработанных таким образом образцов готовились срезы на замораживающем микротоме, которые диспергировались в течение 5 минут на магнотриксционной установке с частотой колебаний около 8 килогерц.

Диспергированный коллаген наносился на коллодиевую пленку и для повышения контрастности оттенялся в вакууме хромом под углом в 15°.

Результаты исследования показали, что обработка известковым молоком в течение 4 дней существенно не меняет структуры коллагена (рис. 1, а). Уже при месячной обработке выявляются некоторые нарушения, которые более резко обнаруживаются на коллагене, подвергшемся двухмесячной обработке. Наряду с неизменными участками, где сохраняется еще периодическая повторяемость, можно видеть сильно дезориентированные фибриллы, спутанные между собой и лишенные правильной структуры (рис. 1, б).

Полное исчезновение периодической структуры наблюдается у коллагена после 2-летней обработки известковым молоком (рис. 1, в).

Таким образом гидрат окиси кальция вызывает полное нарушение структуры коллагена только после длительного воздействия. Процесс разрушения идет медленно и неравномерно.

Такое же неравномерное изменение коллагена вызывает обработка панкреатином. Однако характер изменений резко отличен.

Ферментативная обработка в течение 3 часов не меняет электронно-микроскопической картины, характерной для коллагена.

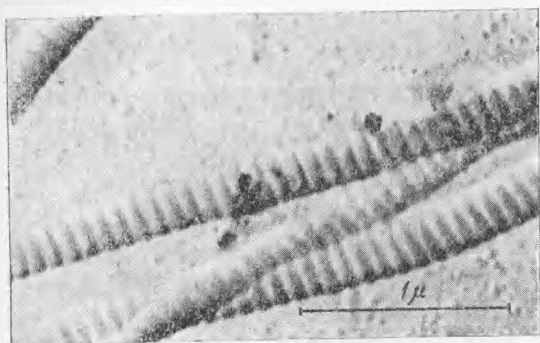


Рис. 3. „Подстройка“ фибрилл, диспергированных звуком и натененных хромом

ного в течение 8 часов, можно видеть, наряду с резко выраженной полосатостью, поврежденные участки (рис. 2, а). Обработка в течение 12 часов вызывает частичное разволокнение и разрыв фибрилл (рис. 2, б), а четырехдневная — приводит к полному нарушению структуры, визуально наблюдаемой на электронной микрофотографии (бесструктурные „осколки“ волокон, рис. 2, в).

В работе (3) нами было отмечено, что на электронных микрофотографиях реплик со всех исследованных образцов коллагена обнаруживается определенная ориентация поперечных полос разных фибрилл. Такая же ориентация, „подстройка“, наблюдается и для диспергированных объектов, если отдельные фибриллы расположены на достаточно близком расстоянии друг от друга. Можно видеть, что темные, как и светлые, полосы одной фибриллы „подстраиваются“ к соответствующим полосам другой (рис. 3). Это является дополнительным подтверждением правильного пространственного расположения молекулярных групп, образующих фибриллу коллагена.

В заключение приносим благодарность А. Н. Михайлову и А. И. Фримеру за интерес к работе.

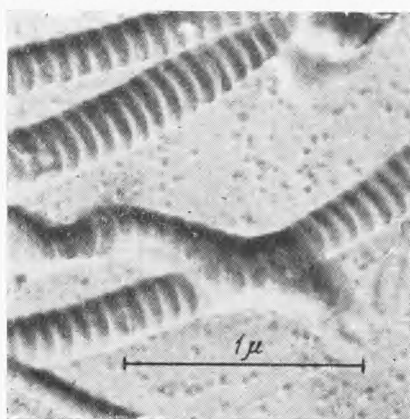
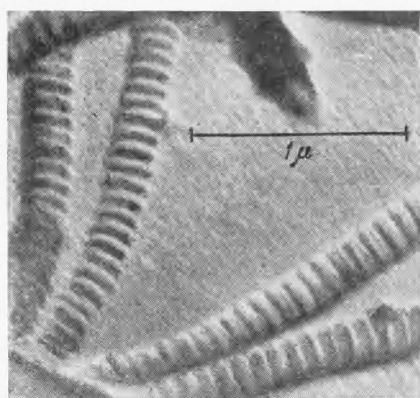
Центральный научно-исследовательский институт
кожевенно-обувной промышленности СССР

Поступило
10 VI 1950

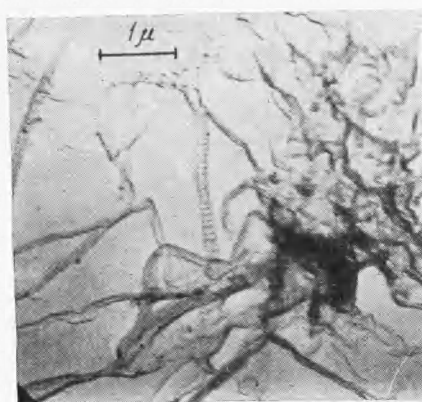
ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Л. Зайдес и С. Л. Пупко, ДАН, 65, № 2, 227 (1949). ² G. Nutting и R. Bogasky, Journ. Am. Leather Chem. As., 43, 96 (1948). ³ А. Л. Зайдес и С. Л. Пупко, ДАН, 73, № 2 (1950).

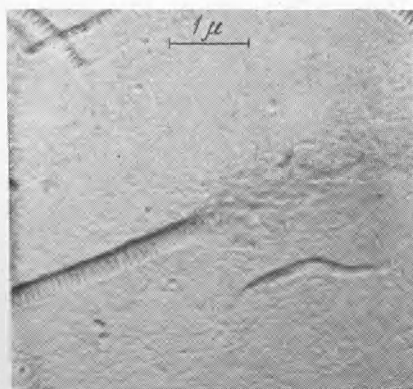
Поправка. В статье А. Л. Зайдес «Ориентированная адсорбция солей на коллагене», ДАН, т. 72, № 6 (1950) на стр. 1059, строка 9 снизу, вместо «лития» следует читать «цезия».



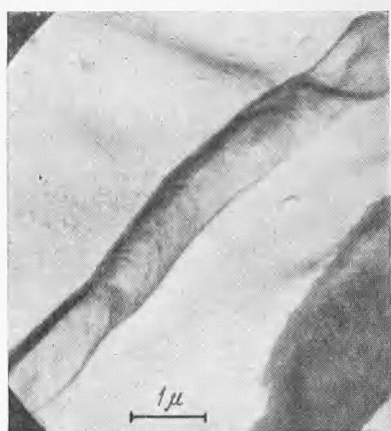
a



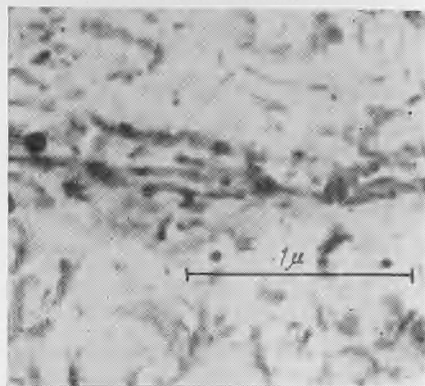
б



б



в



в

Рис. 1. Коллаген, обработанный известковым молоком, диспергированный звуком и натененный хромом. Длительность обработки известковым молоком: *a* — 4 дня, *б* — 2 мес., *в* — 2 года

Рис. 2. Коллаген после ферментативной обработки, диспергированный звуком и натененный хромом. Длительность ферментативной обработки: *a* — 8 час., *б* — 12 час., *в* — 4 дня