

А. Л. ЗАЙДЕС и С. Л. ПУПКО

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА СТРУКТУРУ КОЛЛАГЕНА

(Представлено академиком А. И. Опариным 19 VI 1951)

Как было показано в предыдущих исследованиях (1), различные реагенты оказывают разное влияние на структуру коллагена, обнаруживаемую в электронном микроскопе. Так например, гидрат окиси кальция в результате длительного воздействия вызывает потерю полосатости, фермент панкреатин приводит к расщеплению фибрилл на более мелкие структурные элементы.

В данной работе нами был изучен вопрос о тех изменениях, которые претерпевает коллаген под действием кислот и солей.

Влияние кислот зависит от их природы и концентрации. В то время как 0,01 *N* растворы уксусной и соляной кислот вызывают одинаковые изменения, характеризующиеся расщеплением переплетенных между собой фибрилл и образованием отдельных субфибрилл (см. рис. 1 *a*, на вклейке), более концентрированные растворы ведут себя различно.

Однонормальный раствор уксусной кислоты приводит к образованию бесструктурных элементов (рис. 1 *б*), соляная кислота той же концентрации не вызывает заметных изменений в строении фибрилл (рис. 1 *в*). Такое поведение коллагена согласуется с данными по набуханию его в указанных кислотах: набухание коллагена в уксусной кислоте с ростом концентрации увеличивается, в соляной же, наоборот, уменьшается и в однонормальном растворе практически отсутствует.

На строение коллагена оказывают влияние также и нейтральные соли, причем это влияние различно в зависимости от их положения в лиотропном ряду. Однонормальный раствор сернокислого аммония не нарушает структуры коллагена, наблюдается лишь внедрение отдельных кристаллов соли между группами фибрилл, что приводит к разрыхлению коллагеновой ткани* (рис. 2 *a*).

Действие роданистого аммония (2 *N* раствор) вызывает более глубокие изменения. Здесь не наблюдается раздвижения фибрилл, а наоборот, происходит уплотнение структуры, при этом полосатость исчезает (рис. 2 *б*). Прослеженная нами картина согласуется с тем фактом, что двунормальный раствор роданистого аммония вызывает снижение температуры сваривания до комнатной (22° — температура, при которой происходит сокращение коллагена в воде). Электронная микрофотография такого сваренного коллагена не выявляет периодичности структуры (рис. 3).

* Более крепкие растворы сернокислого аммония настолько разрыхляют ткань коллагена, что не представилось возможным получить с нее отпечатка.

Таким образом, различные электролиты вызывают неодинаковые изменения структуры коллагена. Нами было обнаружено, что эти изменения зависят не только от типа электролита, но и от его концентрации.

Действие электролитов связано с нарушением межмолекулярных сил.

В случае кислот можно принять, что, в основном, имеет место разрыв солевых мостиков между боковыми цепями, в результате которого происходит расщепление фибрилл на субфибриллы. При этом обращает на себя внимание тот факт, что субфибриллы располагаются не параллельными рядами, а образуют причудливо переплетенную сетку.

Лиотропное действие солей, повидимому, обусловлено нарушением значительной части водородных связей (частично, солевых), при помощи которых фибриллы белка сохраняют взаимную ориентацию.

Разрыв таких связей приводит к потере полосатости, что ясно обнаруживается на электронной микрофотографии. Такое же явление имеет место и при сваривании коллагена.

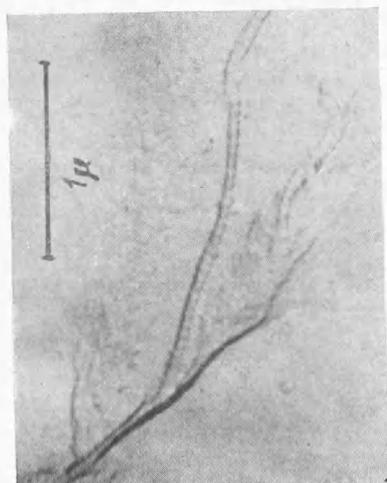
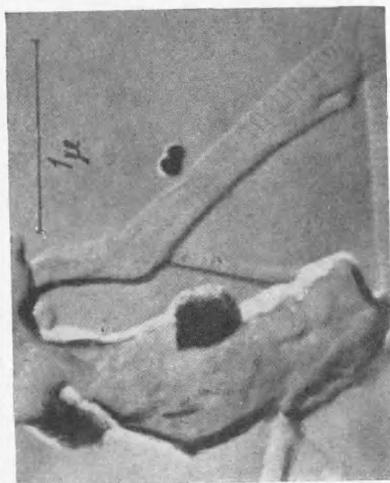
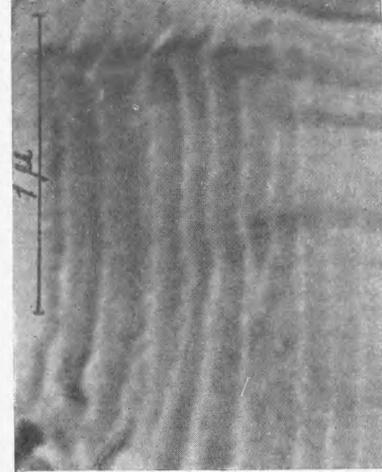
В заключение приносим благодарность А. Н. Михайлову и А. И. Фримеру за интерес к работе.

Центральный научно-исследовательский институт
кожевенно-обувной промышленности
Министерства легкой промышленности СССР

Поступило
28 V 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. Л. Зайдес и С. Л. Пупко, ДАН, 65, № 2 (1949); 73, № 2 (1950); 73, № 5 (1950); Колл. журн., 12, 275 (1950).



a

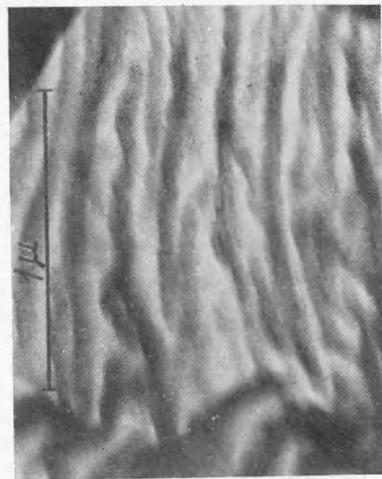
б

в

Рис. 1. *a* — коллаген, обработанный 0,01 *N* раствором уксусной кислоты; *б* — коллаген, обработанный 1 *N* раствором уксусной кислоты; *в* — метилметакрилат — кварцевый отпечаток; обработка 1 *N* раствором соляной кислоты.



a



б



Рис. 2. *a* — метилметакрилат — кварцевый отпечаток; обработка 1 *N* раствором сернистого аммония; *б* — метилметакрилат — кварцевый отпечаток; обработка 2 *N* раствором роданистого аммония

Рис. 3. Сваренный коллаген. Волокна оттенены *Cr*