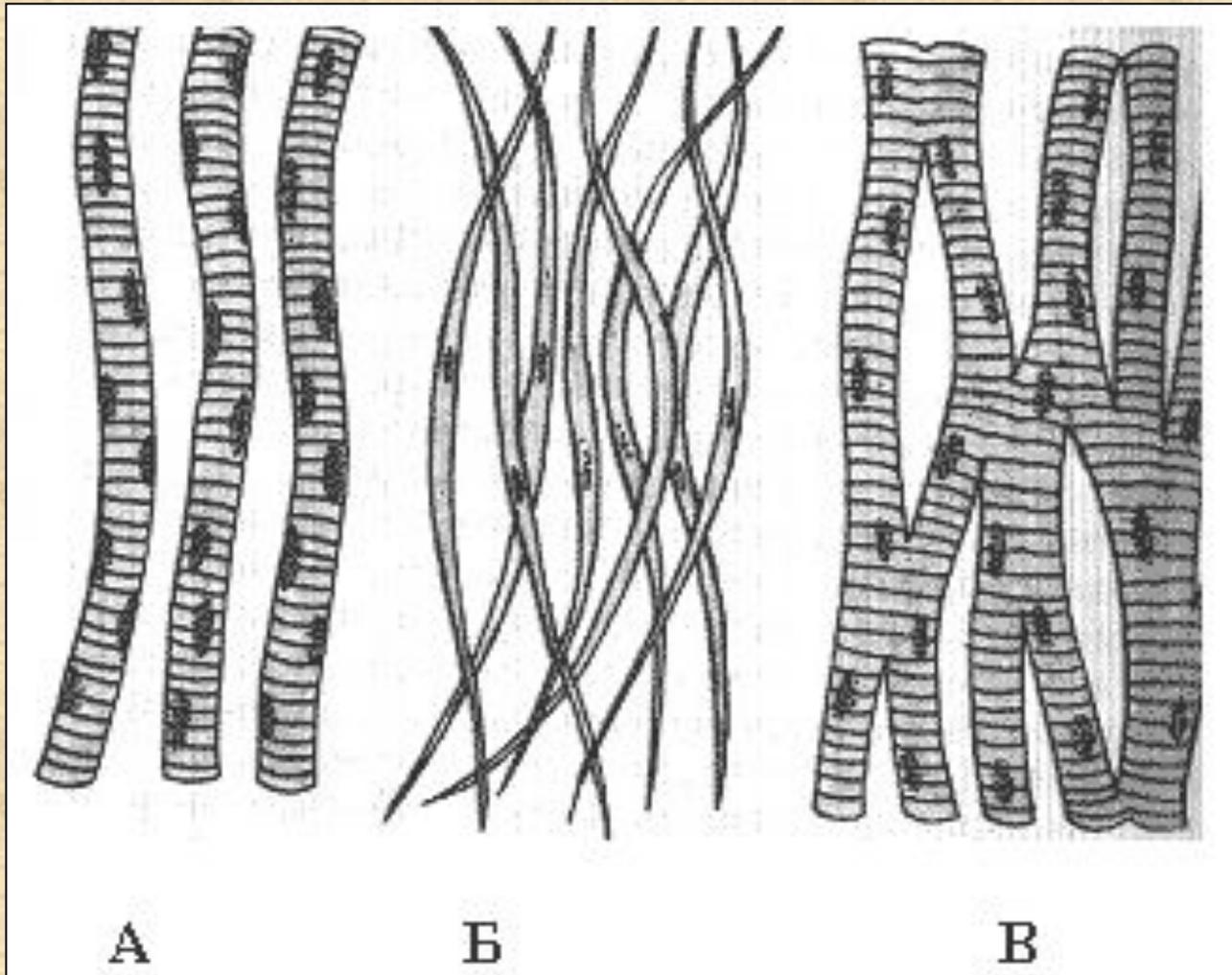


Мышечные ткани

Классификация мышечных тканей

| | |
|---|--|
| <p>Поперечнополосатые (исчерченные) мышечные ткани</p> | <p>Скелетная мышечная ткань</p> <p>Сердечная мышечная ткань</p> |
| <p>Гладкие (неисчерченные) мышечные ткани</p> | <p>Гладкая мышечная ткань сосудов и внутренних органов</p> <p>Мышечная ткань нейрального происхождения (мышцы радужки глаза)</p> |

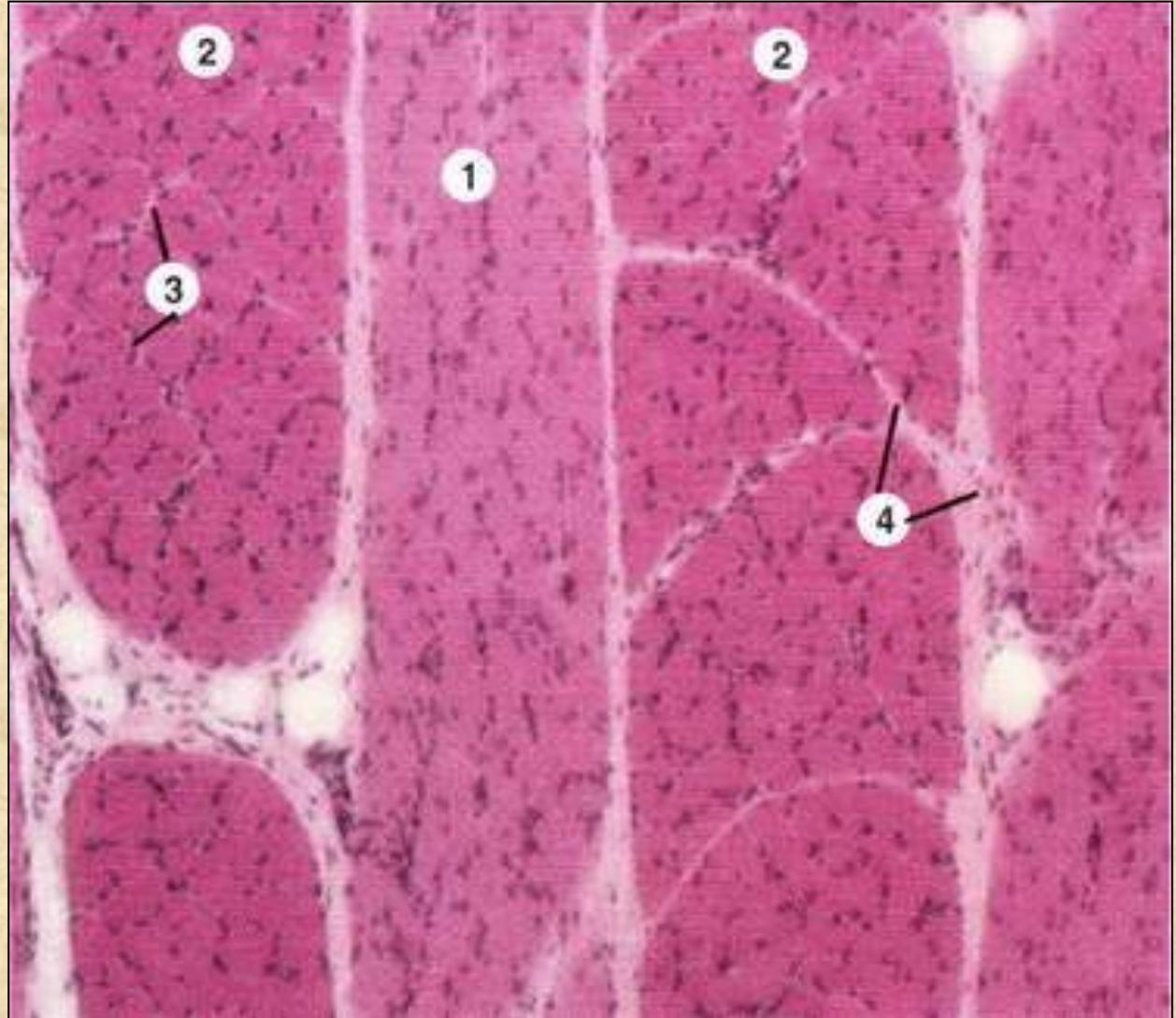
Виды мышечной ткани



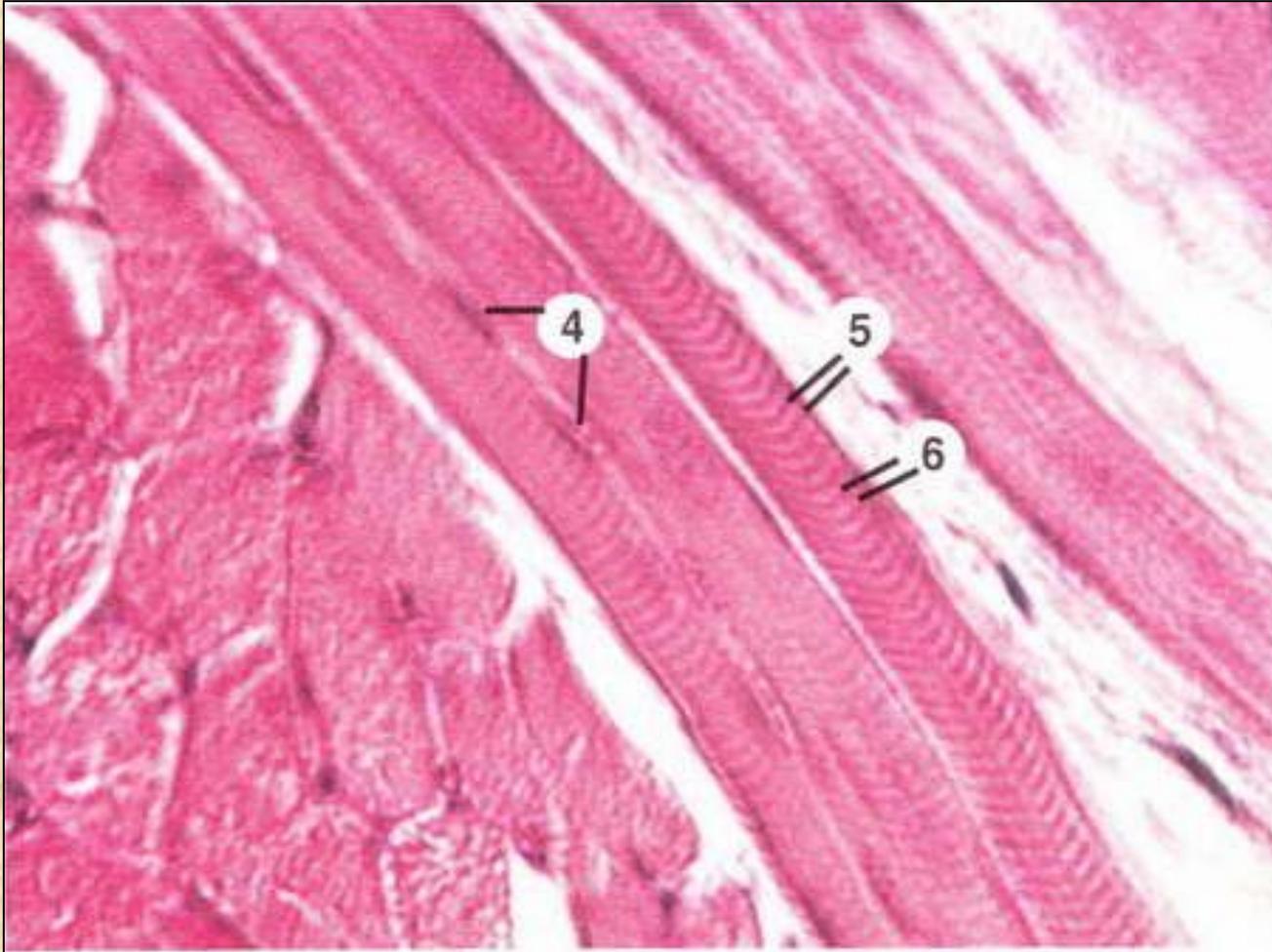
А - поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань; Б - гладкая мышечная ткань;
В - поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань.

Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань. Срез языка (малое увеличение)

- 1 — продольно срезанные пучки мышечных волокон;
- 2 — поперечно срезанные пучки мышечных волокон;
- 3 — эндомизий: прослойки рыхлой соединительной ткани между мышечными волокнами;
- 4 — перимизий: прослойка рыхлой соединительной ткани между пучками мышечных волокон.

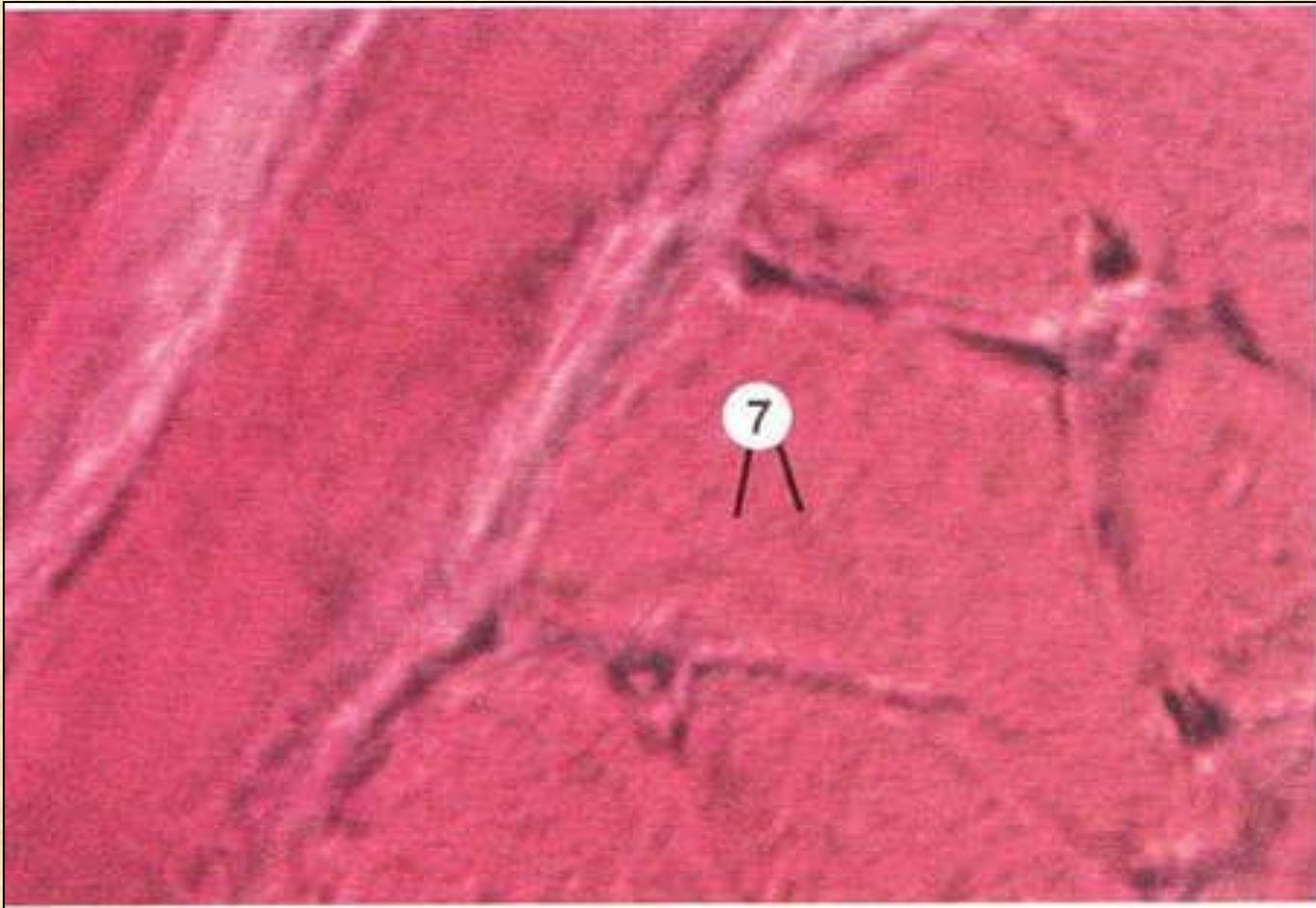


Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань (Среднее увеличение)



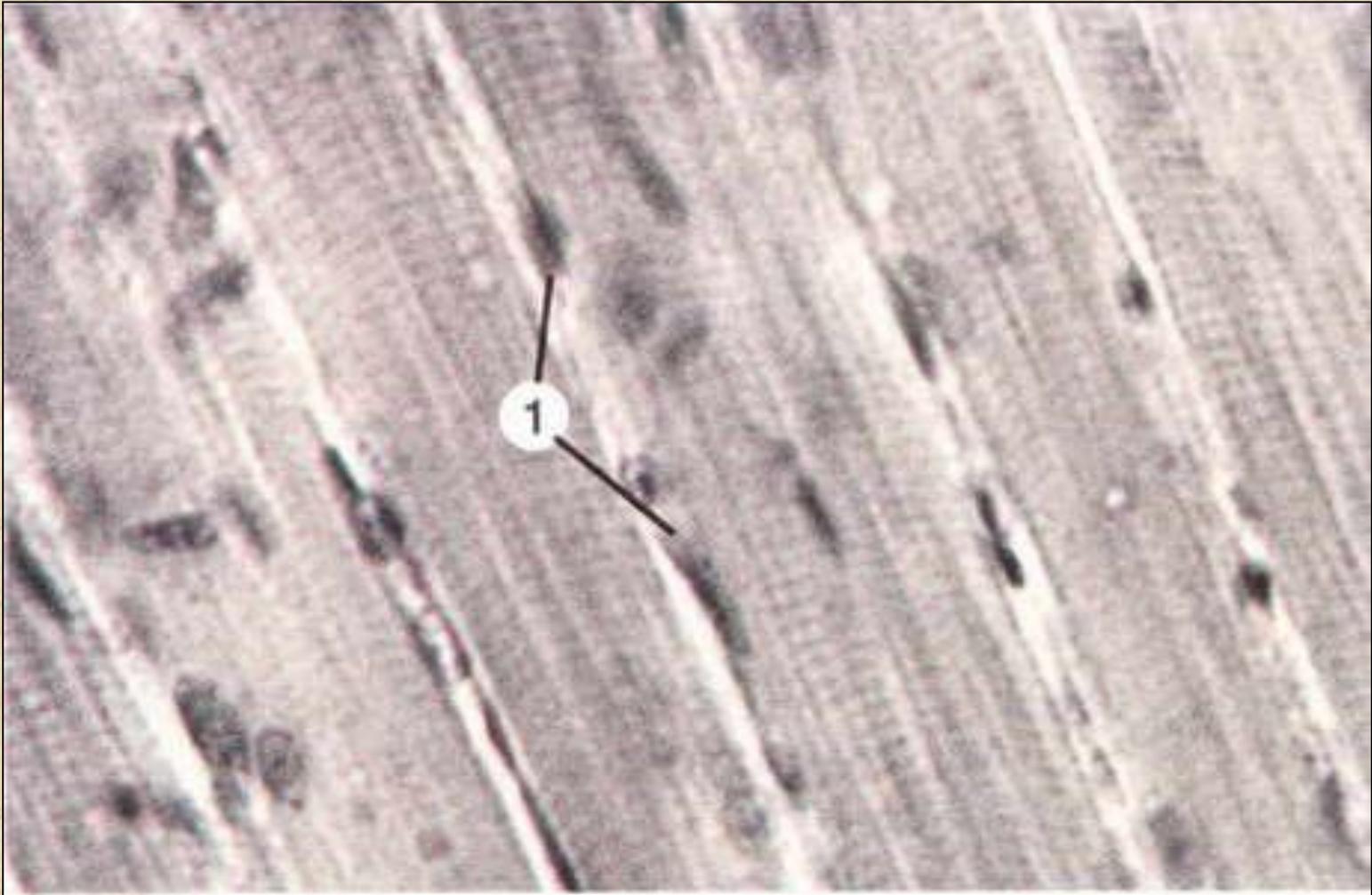
У продольно срезанных волокон наблюдаются признаки, характерные для скелетной мышечной ткани.
4 — ядра: в волокне (симпласте) их много, а располагаются они на периферии волокна, непосредственно под сарколеммой; 5 и 6 — темные и светлые полосы в волокнах; их чередование придает волокнам поперечную исчерченность.

Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань (большое увеличение)



7 — миофибриллы: на поперечном сечении мышечного волокна имеют вид точек и заполняют почти все сечение волокна.

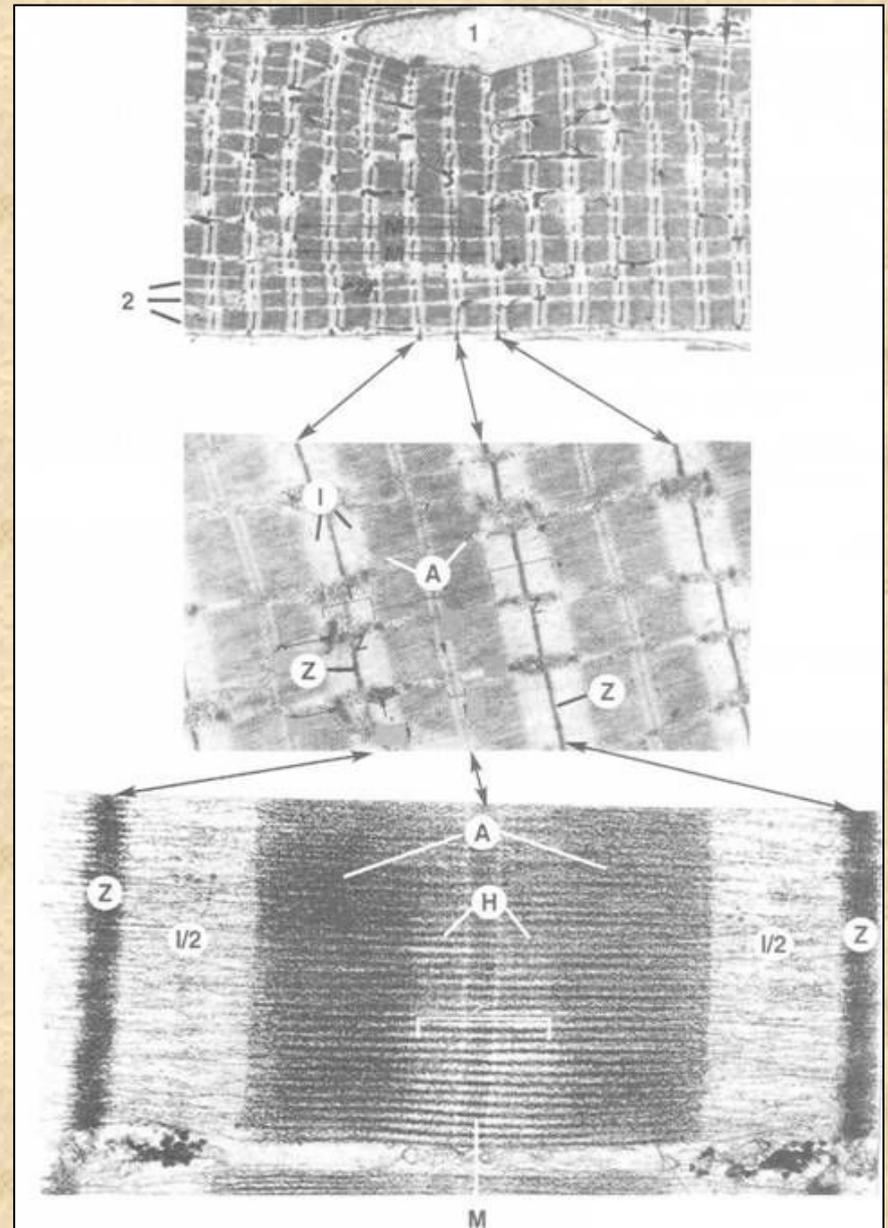
Срез языка



Окраска железным гематоксилином
1 — ядра: занимают периферическое положение в волокнах. Видна поперечная исчерченность волокон.

Саркомерное строение миофибрилл

1 — ядро;
2 — миофибриллы и в них:
I — светлая полоса, или диск I (изотропный);
A — темная полоса, или диск A (анизотропный);
Z — Z-линия, или телофрагма: находится посередине I-диска.
САРКОМЕР — участок миофибриллы между двумя соседними телофрагмами.
1/2 — I-полудиски (на них I-диск разделяется Z-линией);
H — H-зона: относительно светлая область посередине A-диска;
M — M-линия: находится в центре H-зоны.



Тонкая структура саркомера

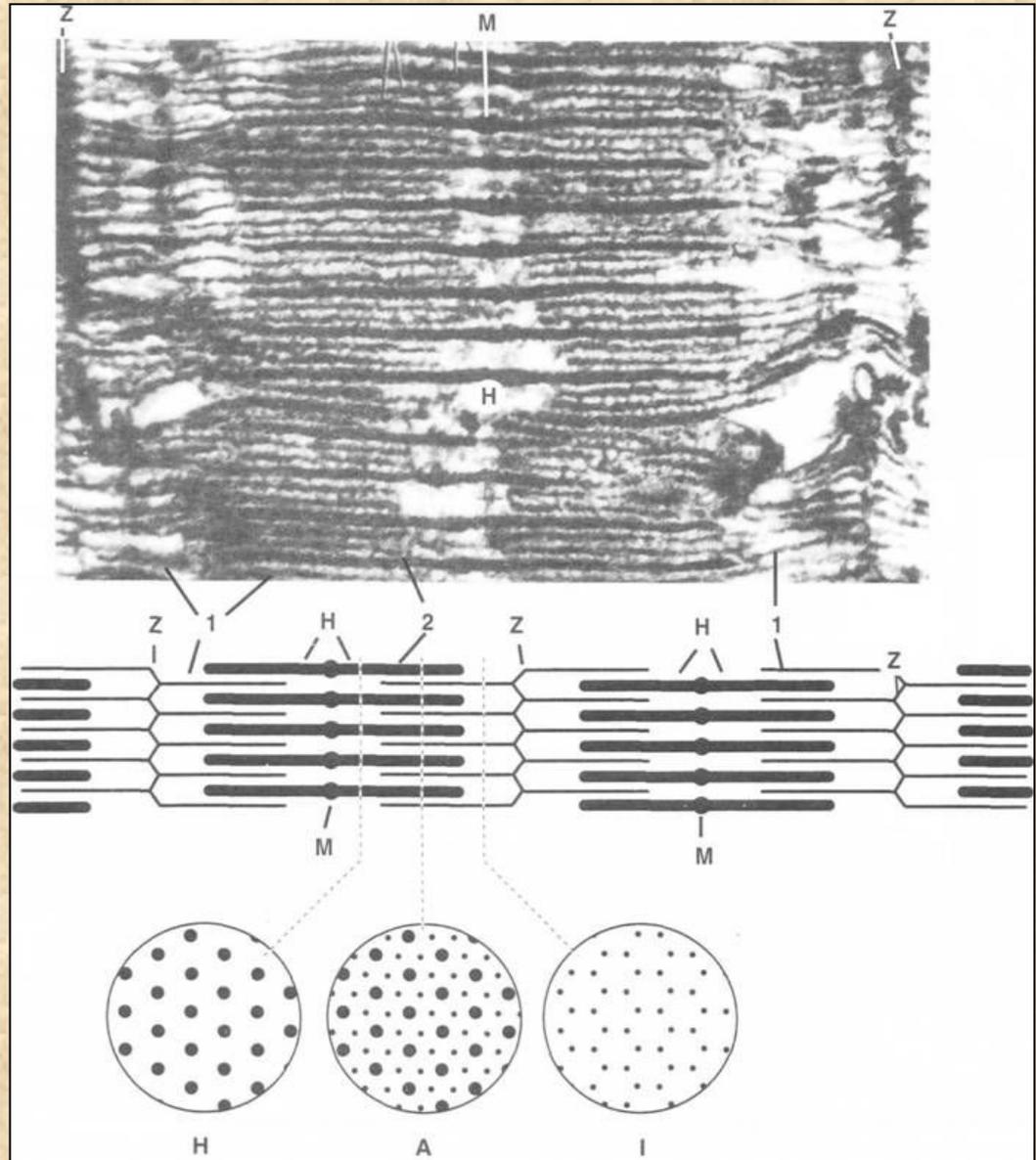
Z — телофрагма (Z-линия) — сетчатая белковая пластинка, расположенная поперек миофибриллы.

1 — тонкие (актиновые) миофиламенты: прикрепляются к телофрагме с обеих сторон.

H — H-зона — промежуток между концами тонких миофиламентов, идущих навстречу друг другу от соседних телофрагм.

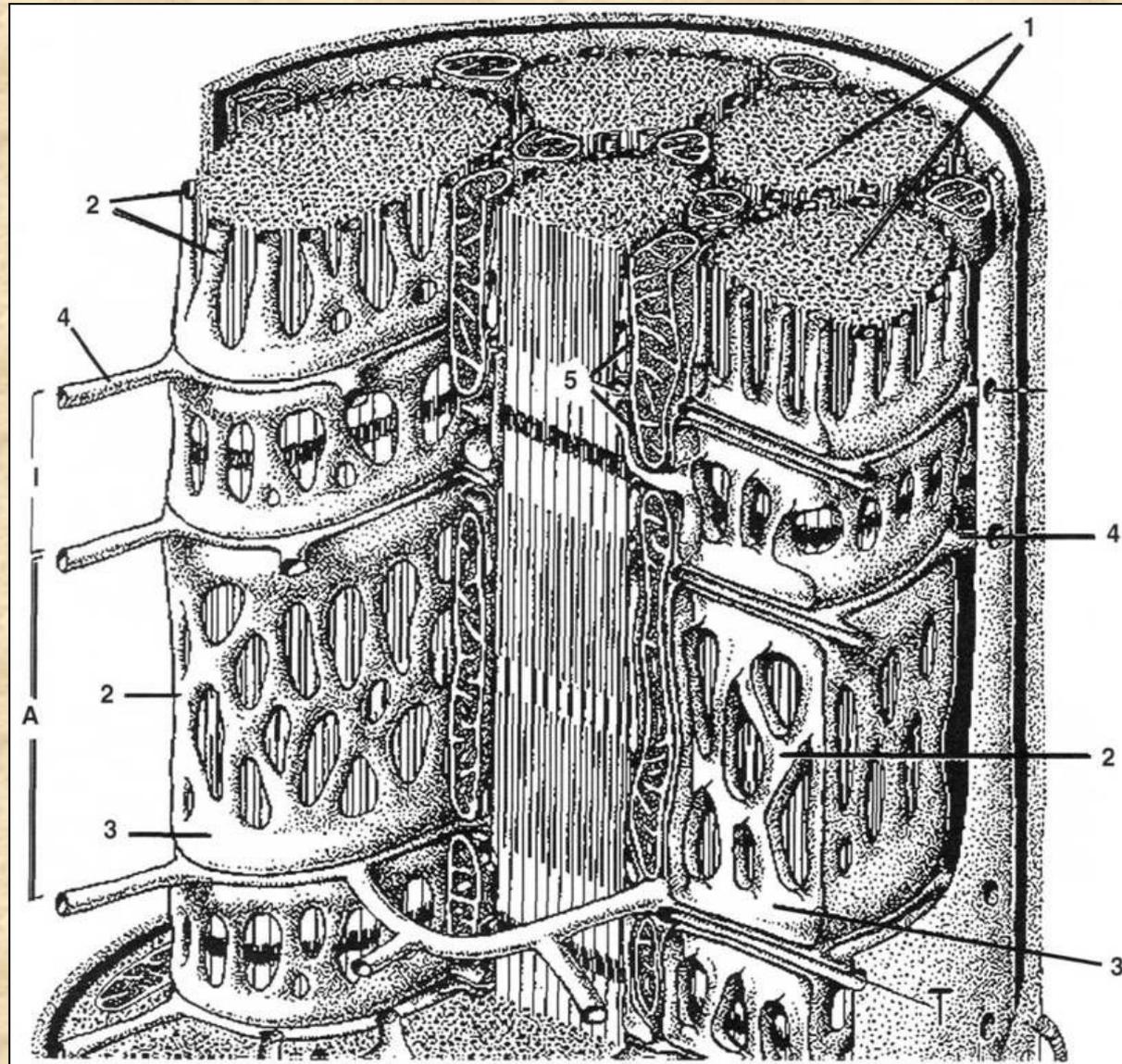
2 — толстые (миозиновые) миофиламенты: расположены параллельно тонким и образуют темный A-диск. **M** — мезофрагма (M-линия): является опорным элементом для толстых миофиламентов.

На схеме снизу — поперечные срезы миофибриллы в области: H-зоны (в срезе — только толстые миофиламенты), A-диска вне H-зоны (здесь вокруг каждой толстой миофиламенты расположено 6 тонких), I-диска (в срезе — только тонкие миофиламенты).

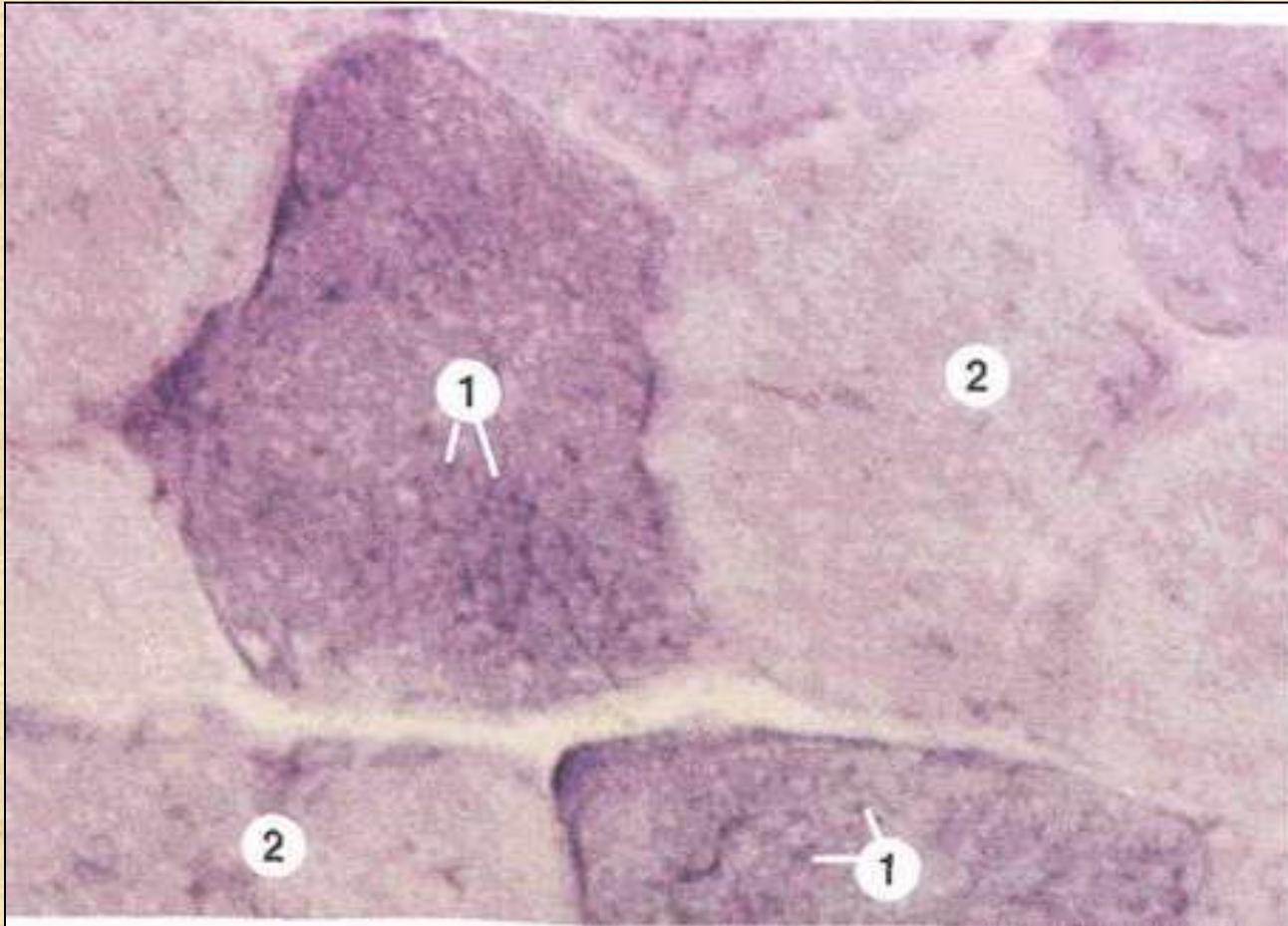


Мембраны мышечного волокна (схема)

- 1 — миофибриллы;
2 — саркоплазматическая сеть — разновидность гладкой эндоплазматической сети;
3 — конечные (терминальные) цистерны — конечные участки саркоплазматической сети, концентрирующие ионы Ca^{2+} ;
4 — Т-трубочки: глубокие впячивания плазмолеммы, контактирующие с конечными цистернами. (Через Т-трубочки возбуждение с плазмолеммы передается на мембраны саркоплазматической сети и вызывает освобождение ионов Ca^{2+} из цистерн).
5 — митохондрия.
А — А-диск (темный);
I — I-диск (светлый): разделен посередине телофрагмой (Z-линией).



Гликоген в скелетных мышечных волокнах



ШИК-реакция

На снимке — поперечно срезанные мышечные волокна.

1 — глыбки гликогена в саркоплазме: окрашены в темно-малиновый цвет. Содержатся, в основном, в волокнах II (быстрого) типа, или в т.н. белых мышечных волокнах (которые при данной окраске выглядят, напротив, темными). 2 — волокна I (медленного) типа, или т.н. красные волокна (при данной окраске — светлые).

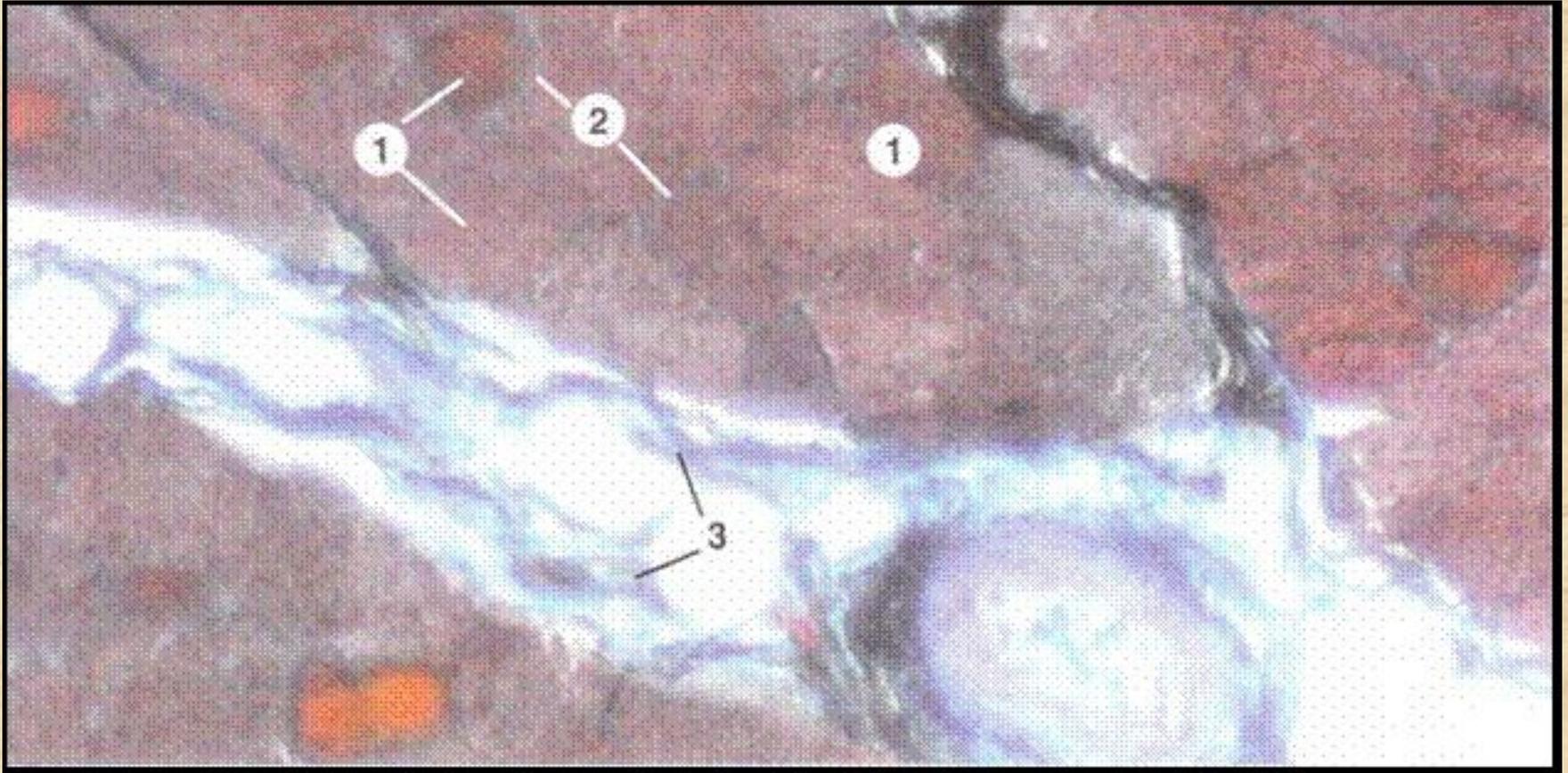
Типы мышечных волокон

1 — волокна I (медленного) типа, или красные мышечные волокна. Способны к не очень интенсивной, но длительной работе — за счет аэробного (окислительного) распада энергетических субстратов. Активность СДГ (одного из митохондриальных ферментов) — высока, а АТФазная активность (способность расщеплять АТФ) относительно невелика. Поэтому на левом снимке эти волокна темные, а на правом светлые.

2 — волокна II (быстрого) типа, или белые мышечные волокна. Способны к интенсивной, но кратковременной работе — за счет анаэробного (неокислительного в целом) распада веществ. Активность СДГ невелика, а скорость распада АТФ высока. Поэтому на левом снимке эти волокна светлые, а на правом — темные.

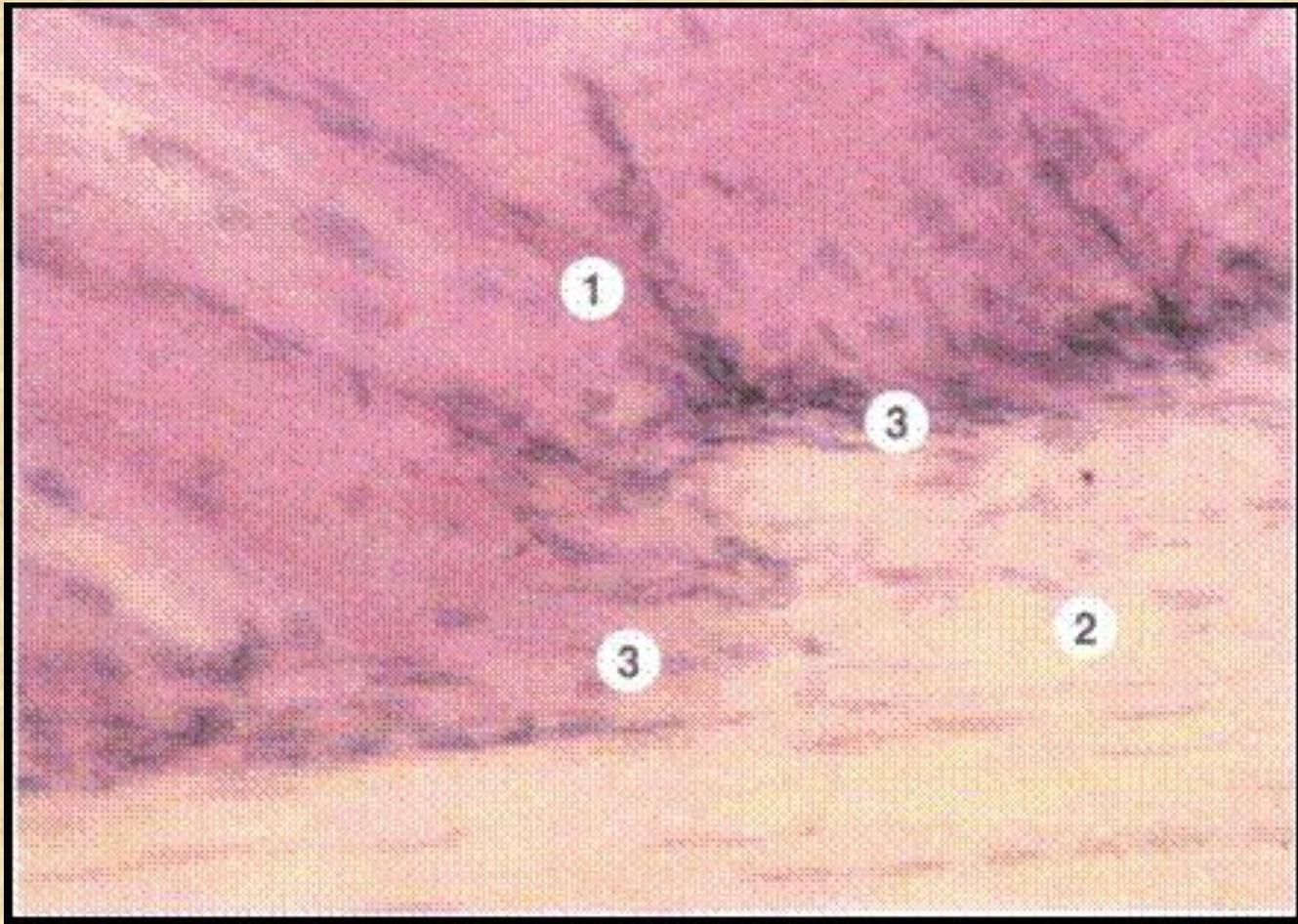


Мышца как орган



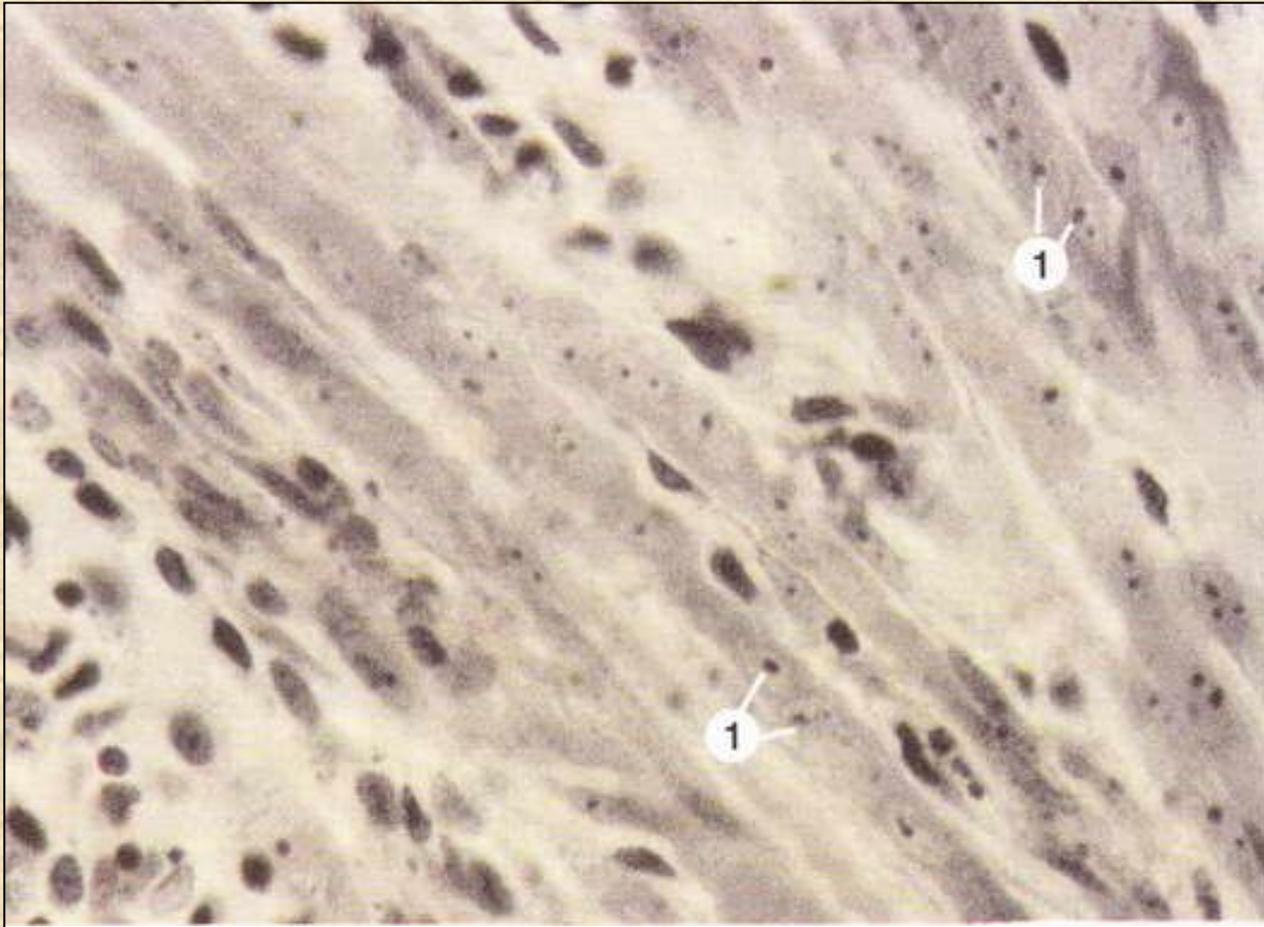
1 — мышечные волокна. При данном методе окраски имеют красный цвет (а соединительнотканнные элементы — синий); 2 — эндомиций: узкие прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани вокруг каждого мышечного волокна; 3 — перимиций: более толстые прослойки рыхлой соединительной ткани вокруг пучков мышечных волокон. Кроме эндо- и перимиция, различают эпимиций — плотную волокнистую соединительную ткань вокруг всей мышцы (на снимке не виден).

Связь мышцы с сухожилием



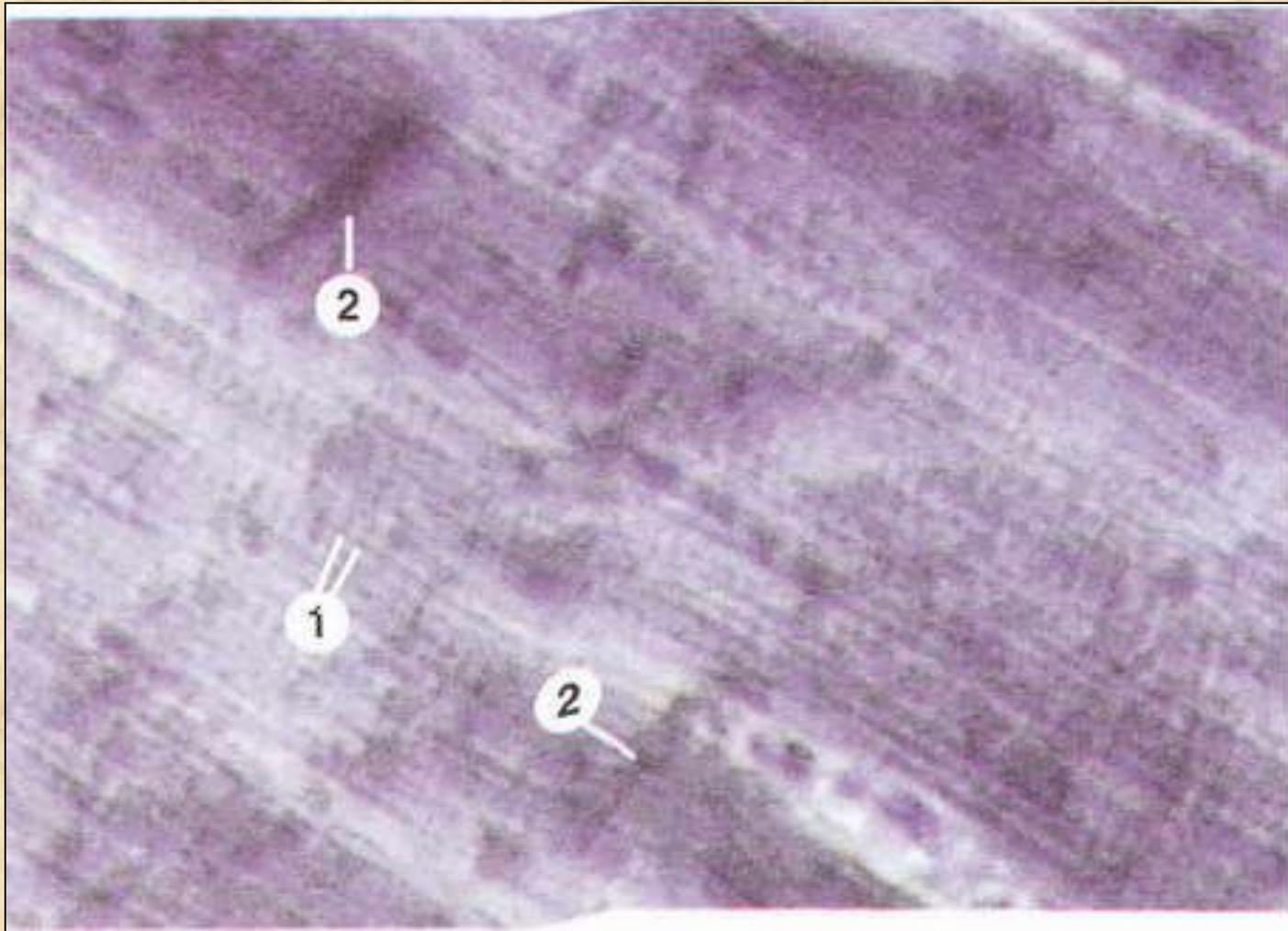
1 — мышечные волокна; 2 — коллагеновые волокна сухожилия; 3 — область контакта мышечных и коллагеновых волокон. Здесь коллагеновые волокна проникают в узкие впячивания сарколеммы и прикрепляются к базальной мембране, окружающей мышечные волокна.

Регенерация скелетной мышечной ткани. Стадия мышечных трубочек



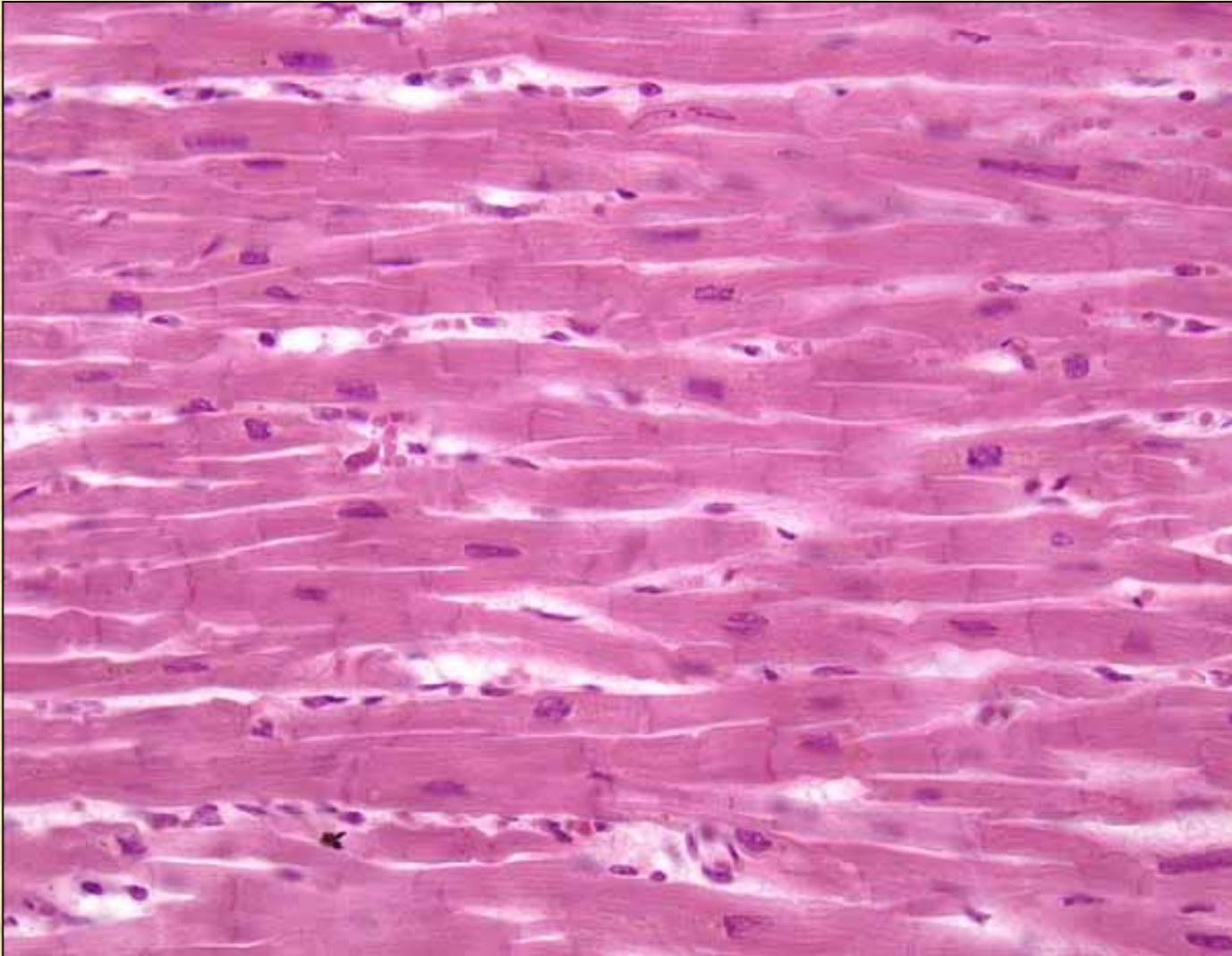
1 — ядра, расположенные в мышечных трубочках. Данный тип регенерации начинается с размножения миосателлитов, которые затем сливаются друг с другом, образуя мышечные трубочки. Последние отличаются центральным положением ядер. Позднее, вследствие накопления миофибрилл, ядра оттесняются на периферию волокна.

Поперечнополосатая сердечная мышечная ткань



1 — поперечная исчерченность в функциональных волокнах миокарда. 2 — вставочные диски: имеют вид темных полос и разделяют функциональные волокна на отдельные клетки — кардиомиоциты. В клетках ядра занимают центральное положение.

Сердечная мышечная ткань



Гладкая мышечная ткань (схемы). Светооптический уровень

1 — гладкие миоциты (клетки, образующие гладкую мышечную ткань): имеют веретеновидную форму и часто объединяются в пучки. Толстые и тонкие миофиламенты не формируют миофибриллы, поэтому клетки лишены поперечной исчерченности. Прочие внутриклеточные структуры:

2 — ядро: по форме — палочковидное, расположено в центре клетки;

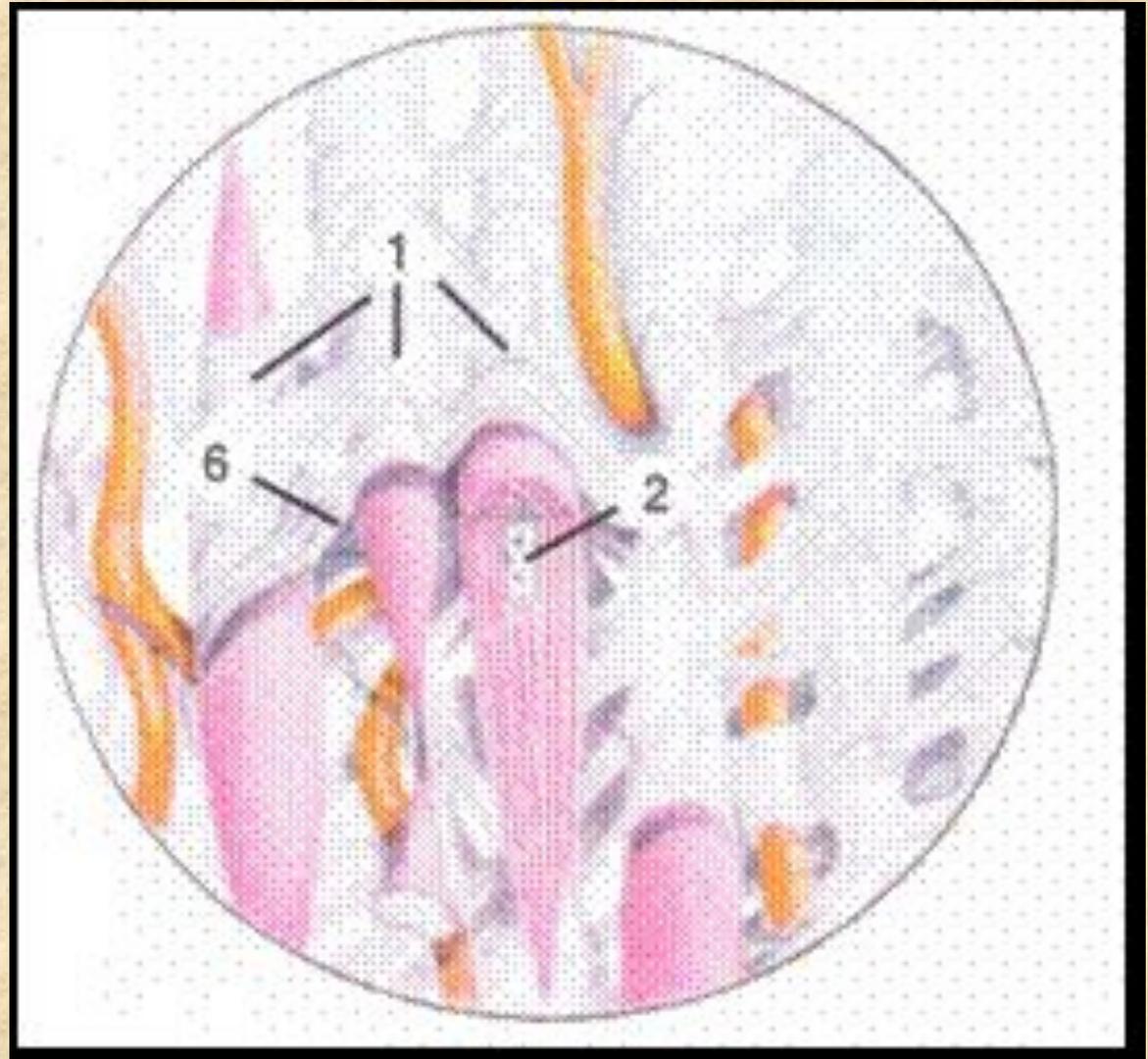
3 — гранулярная ЭПС (эндоплазматическая сеть): участвует в синтезе компонентов межклеточного вещества — протеогликанов и др.

Контакты и окружение клеток:

4 — нексусы: контакты, соединяющие соседние миоциты в пучке;

5 — базальная мембрана: окружает каждый гладкий миоцит;

6 — эндомизий: прослойки соединительной ткани вокруг миоцитов.



Гладкая мышечная ткань (схемы). Ультрамикроскопический уровень

1 — гладкие миоциты (клетки, образующие гладкую мышечную ткань): имеют веретеновидную форму и часто объединяются в пучки. Толстые и тонкие миофиламенты не формируют миофибриллы, поэтому клетки лишены поперечной исчерченности. Прочие внутриклеточные структуры:

2 — ядро: по форме — палочковидное, расположено в центре клетки;

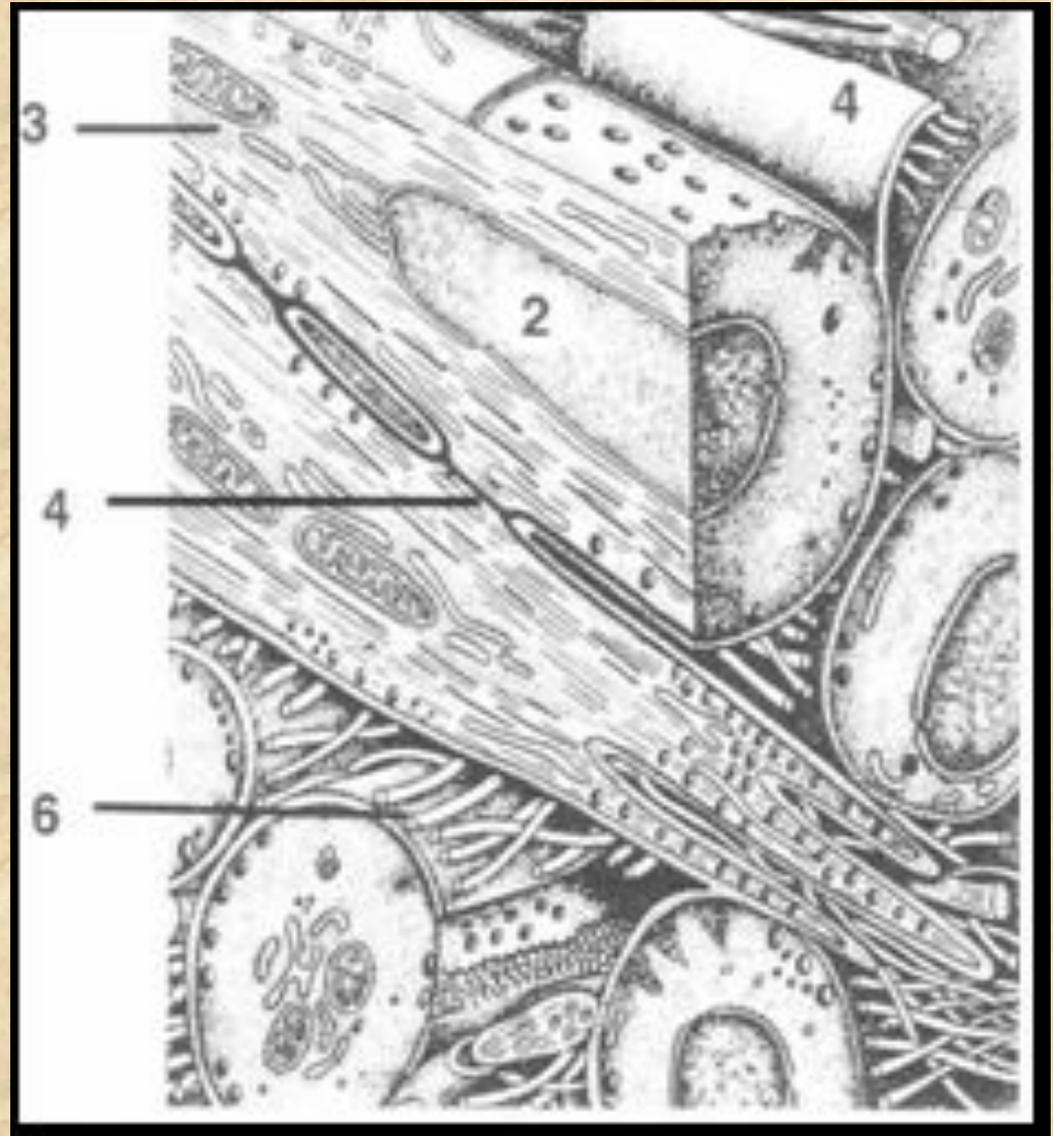
3 — гранулярная ЭПС (эндоплазматическая сеть): участвует в синтезе компонентов межклеточного вещества — протеогликанов и др.

Контакты и окружение клеток:

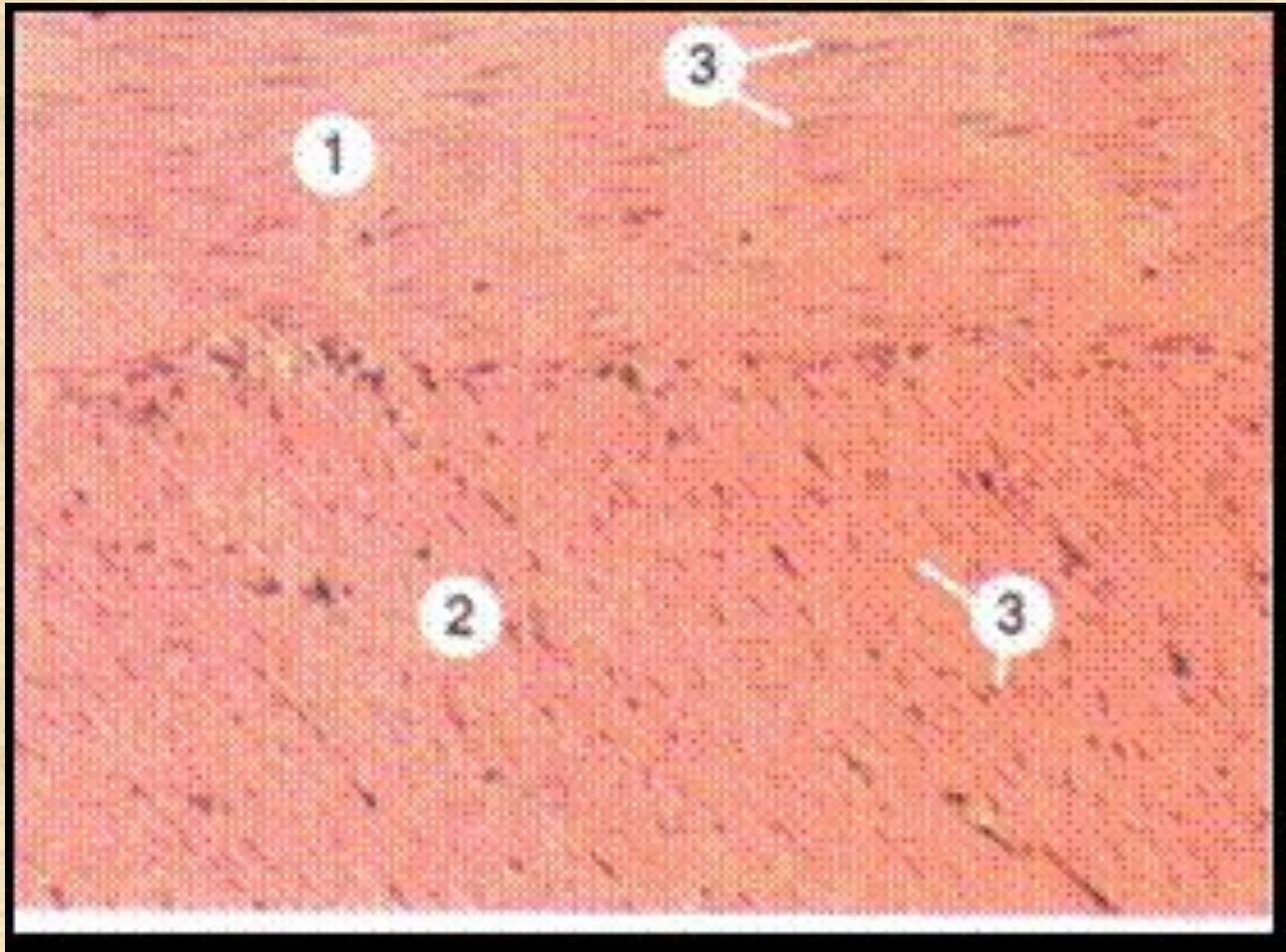
4 — нексусы: контакты, соединяющие соседние миоциты в пучке;

5 — базальная мембрана: окружает каждый гладкий миоцит;

6 — эндомизий: прослойки соединительной ткани вокруг миоцитов.

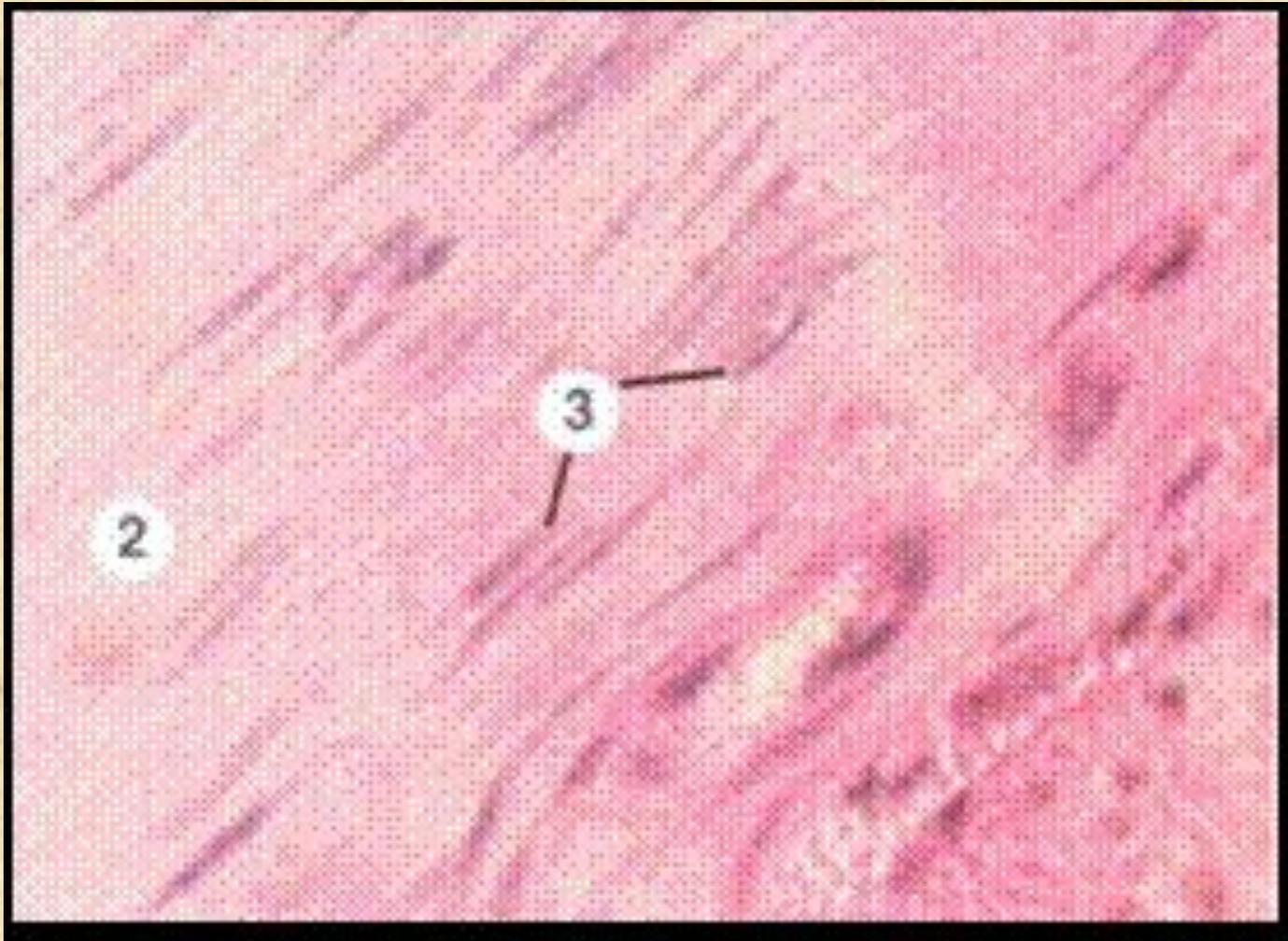


Гладкая мышечная ткань тонкой кишки (малое увеличение)



Продольно (1) и поперечно (2) срезанные пучки гладких миоцитов, 3 — ядра миоцитов.

Гладкая мышечная ткань тонкой кишки (большое увеличение)



Продольно (1) и поперечно (2) срезанные пучки гладких миоцитов, 3 — ядра миоцитов.