

# ***Лекция №2.***

**Грачева Вера Викторовна  
Старший преподаватель кафедры нормальной физиологии  
ПСПбГМУ им. академ. И.П. Павлова**

# Методы оценки функциональной активности почки

- СКФ – объем первичной мочи  
Син – клиренс инулина, СКФ = Син

- СКФ =  $V \times U_{ин}/P_{ин}$ , где

$V$  – объем конечной мочи

$P_{гл}$  – концентрация глюкозы в плазме

$U_{гл}$  – концентрация глюкозы в конечной моче

$P_{паг}$  – концентрация ПАГ в плазме

$U_{паг}$  – концентрация ПАГ в конечной моче

## Методы оценки функциональной активности почки

- Определение величины реабсорбции глюкозы

$$T_{\max}^{\text{гл}} = P_{\text{гл}} \times C_{\text{ин}} - U_{\text{гл}} \times V$$

$T_{\max}^{\text{гл}}$ , характеризующий полную загрузку системы транспорта глюкозы, у женщин 303 мг/мин, у мужчин 375 мг/мин, или 1,8-2 ммоль/мин.

- Определение величины секреции ПАГ

$$T_{\max}^{\text{паг}} = U_{\text{паг}} \times V - P_{\text{паг}} \times C_{\text{ин}}$$

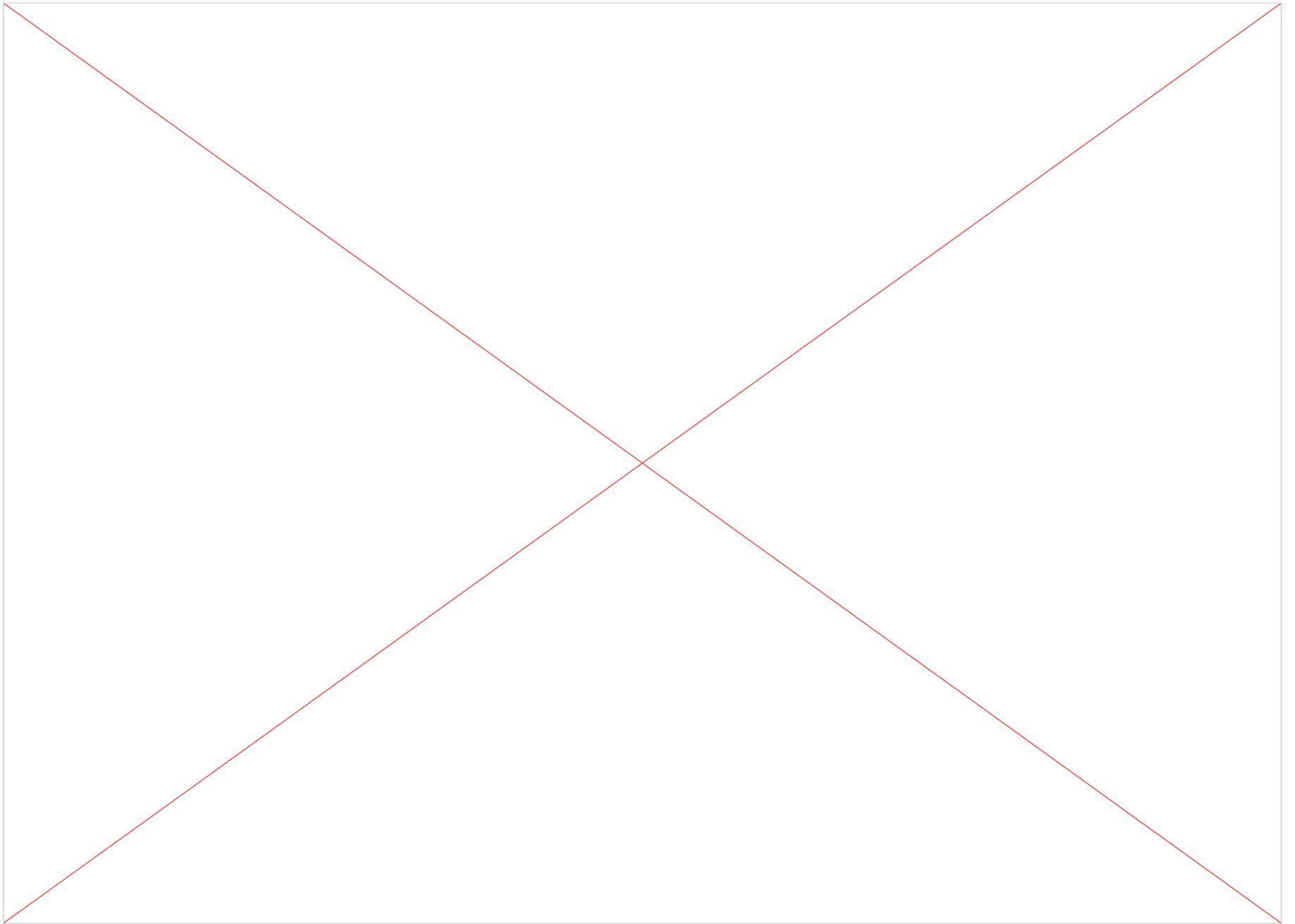
По максимальному транспорту ( $T_{\max}$ ) ПАГ определяют величину секреции. Величина  $T_{\max}$  ПАГ равна 90-80 мг/мин, или 0,5-0,6 ммоль/мин.

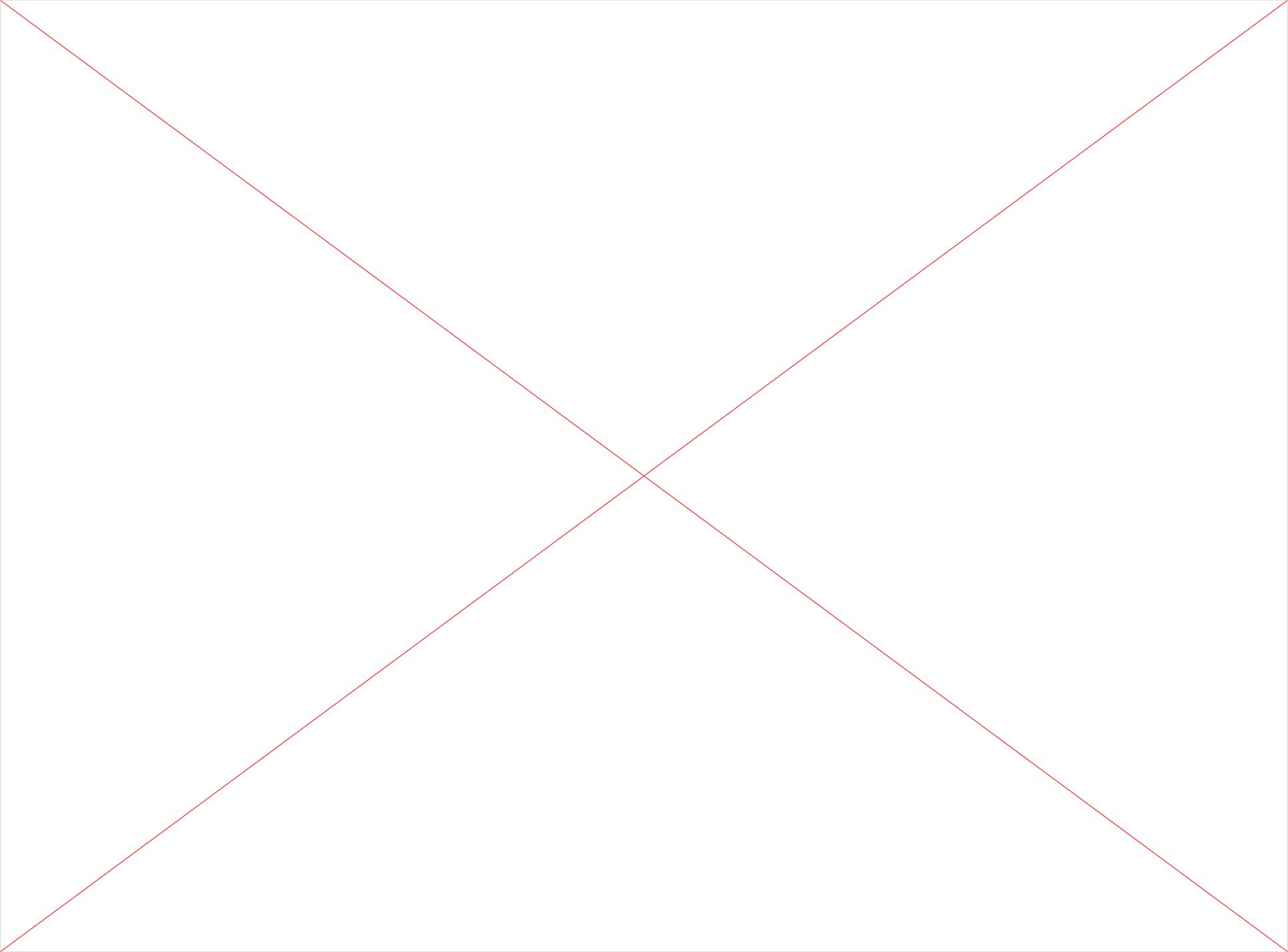
# Работа поворотно-противоточной системы

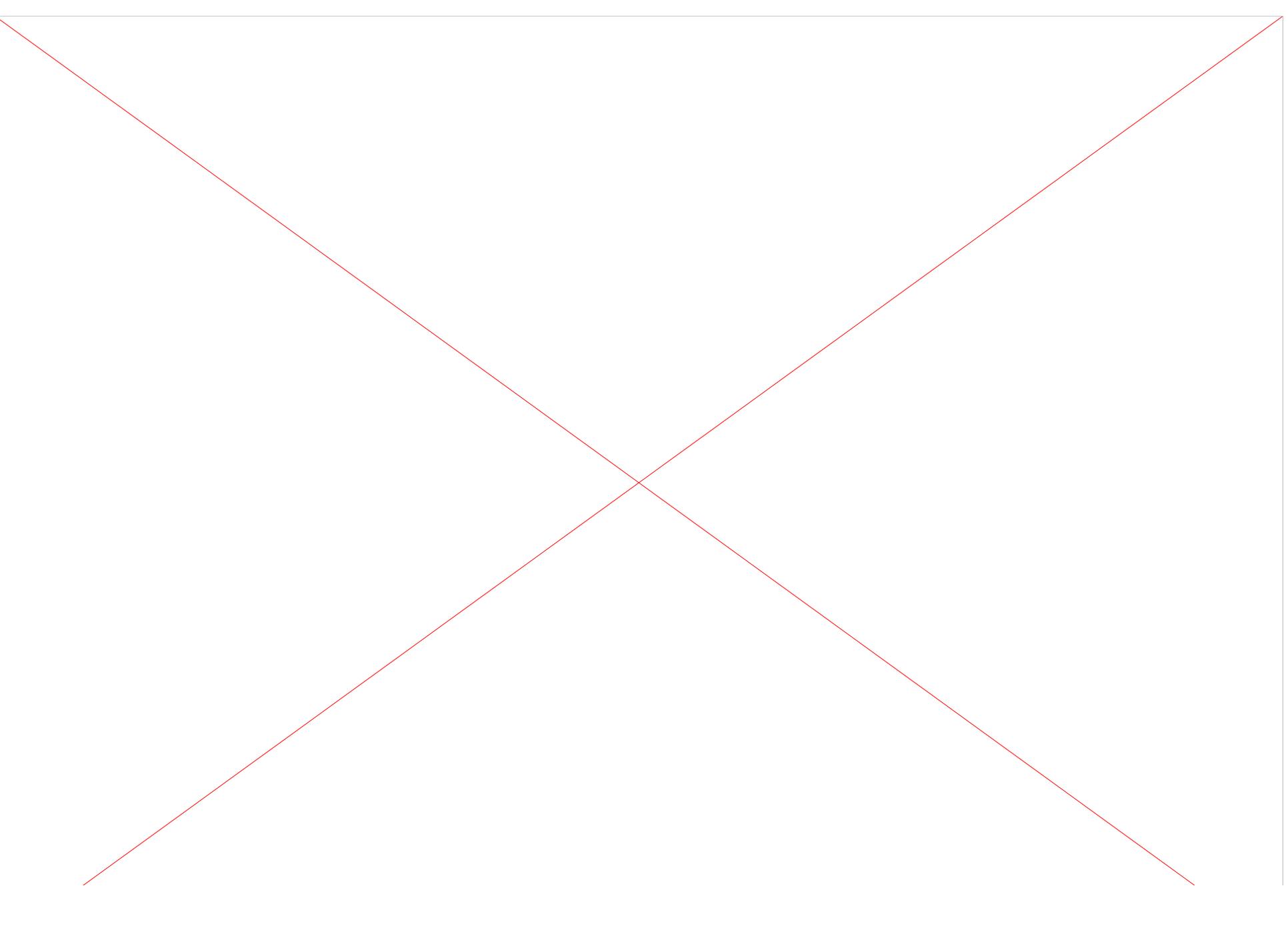
- Главным элементом ППС являются петля Генле и собирательная трубочка.
- Стенка толстой восходящей части петли не проницаема для воды, но из нее могут активно транспортироваться ионы натрия и хлора в интерстиций. Из-за выхода этих ионов осмолярность канальцевой жидкости снижается, а окружающего интерстиция возрастает (выше 300 мосмоль/л).

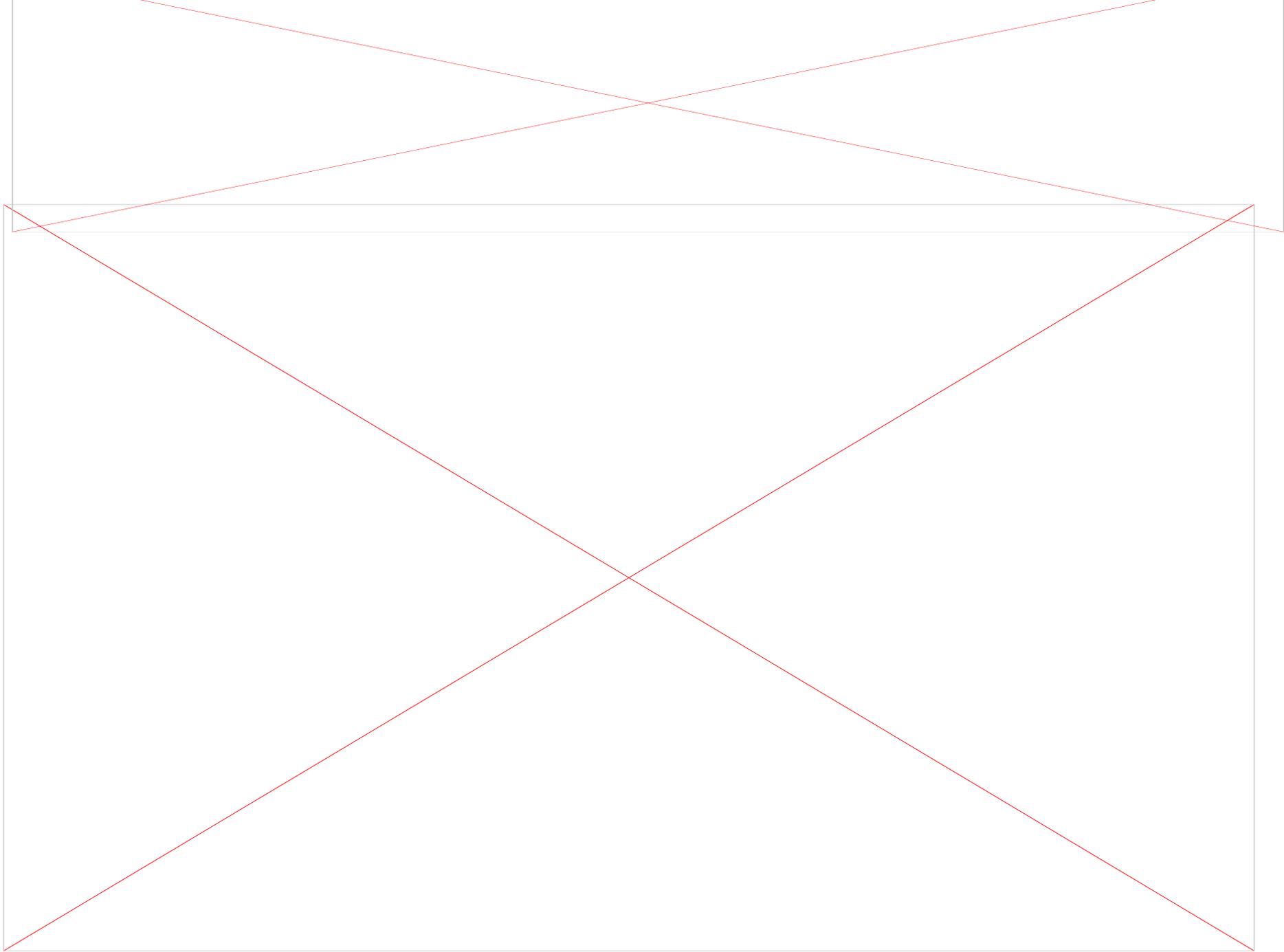
- В тонкую нисходящую часть петли (ТНЧП) притекает изотоничная жидкость (300 мосмоль/л). Стенка ТНЧП проницаема для воды, но не пропускает ионы натрия и хлора. Так как осмолярность интерстиция, окружающего тонкую нисходящую часть петли возросла, вода выходит из нее. Концентрация ионов натрия и хлора в тонкой нисходящей части петли возрастает. Осмолярность жидкости, спускающейся по ТНЧП нарастает.
- Вышедшая вода попадает в кровоток и выносятся из интерстиция. Рассмотренный механизм концентрирования работает в

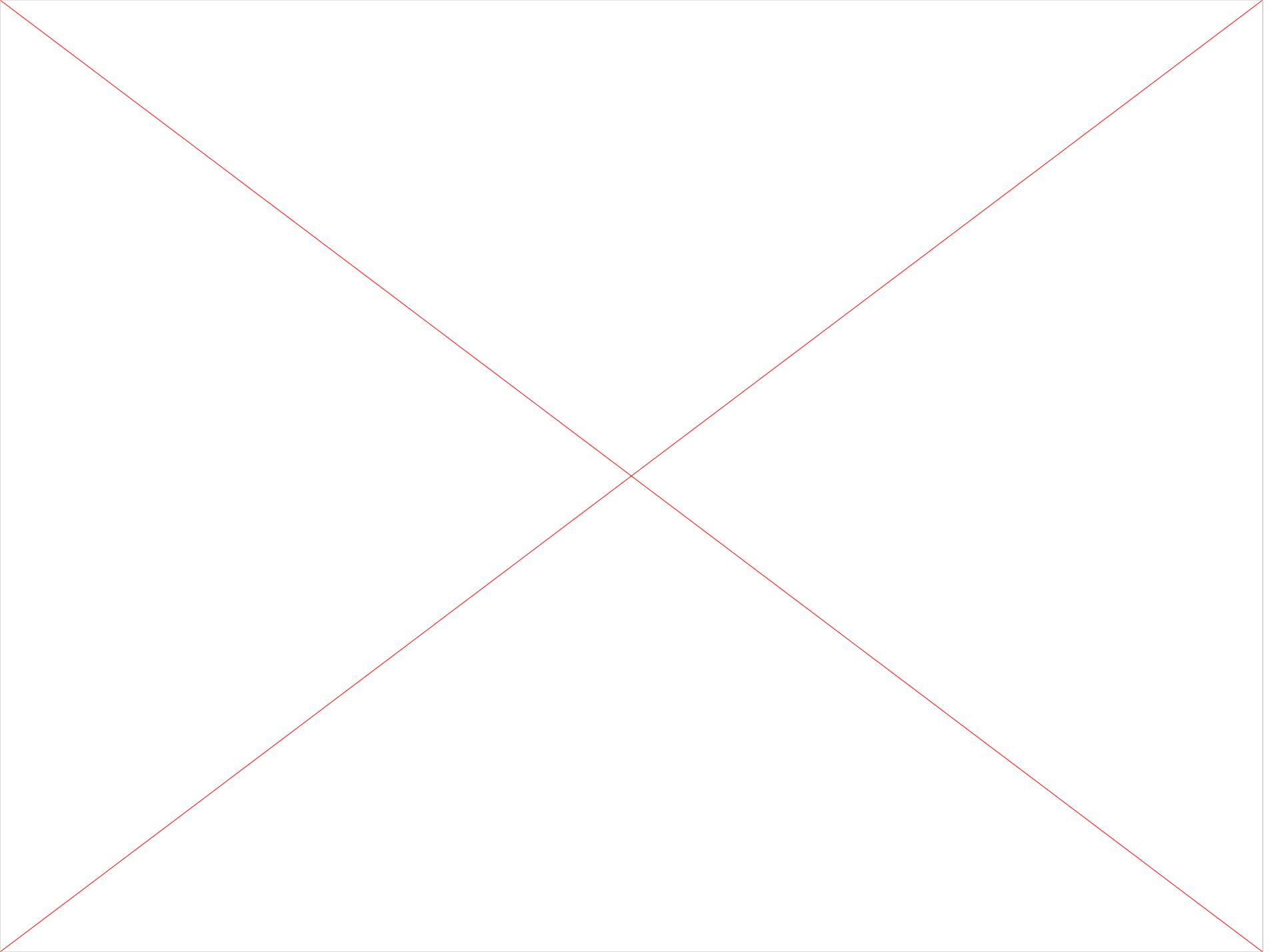
- Во внутреннем мозговом веществе увеличение осмолярности связано с мочевиной и пассивным выходом натрия и хлора из тонкой восходящей части пели.
- В собирательную трубочку притекает гипотоничная жидкость. Стенка собирательной трубочки проницаема для воды в присутствии АДГ. Выход воды из собирательной трубочки по осмотическому градиенту в интерстиций ведет к повышению концентрации мочевины в ней. Конечные участки собирательной трубочки в присутствии АДГ проницаемы для мочевины. Мочевина выходит в интерстиций внутренней зоны мозгового вещества, увеличивая его осмолярность.
- В результате совместной работы натриевого и мочевиного механизма концентрирования мочи в глубинных слоях интерстиция создается

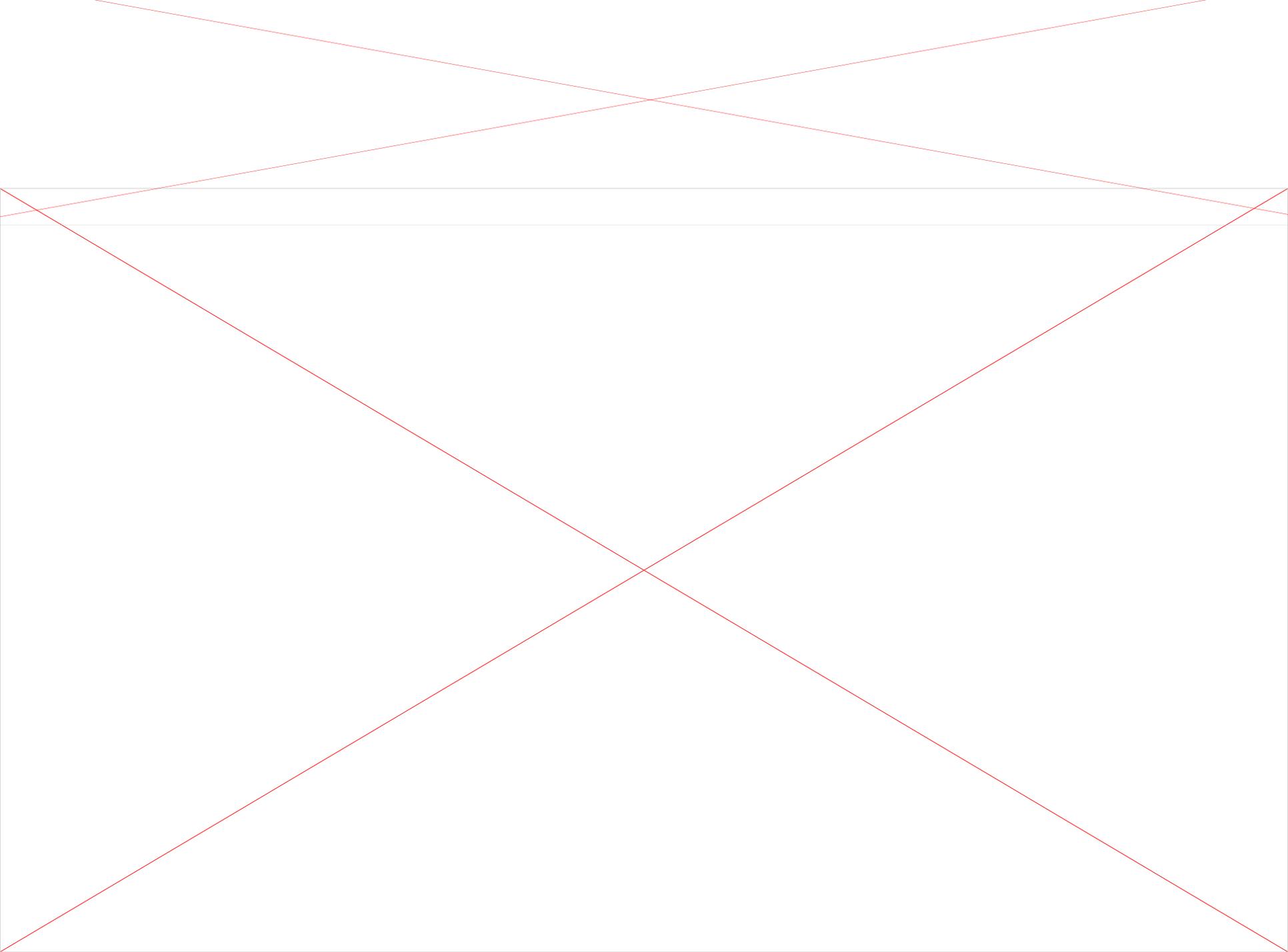


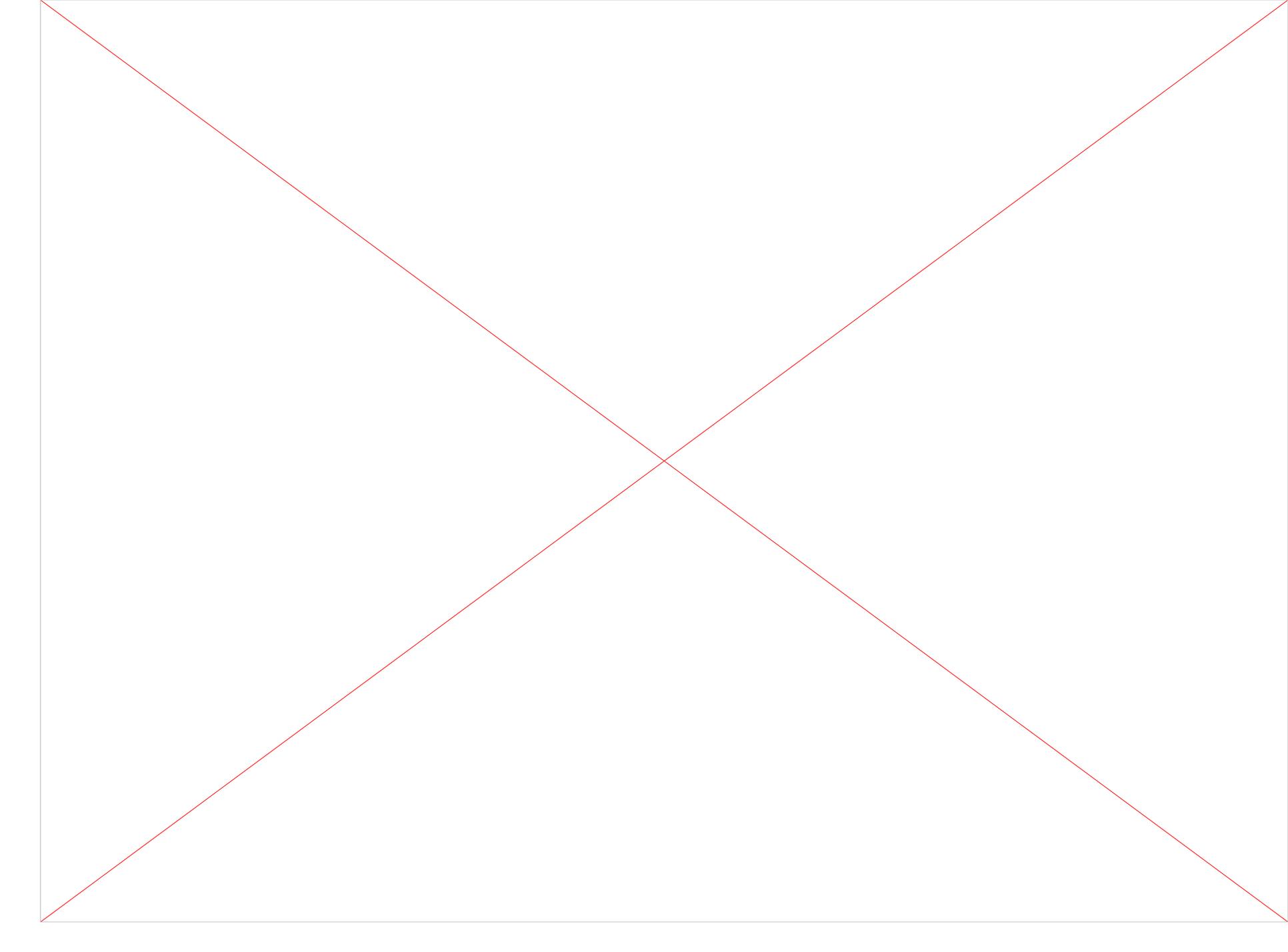




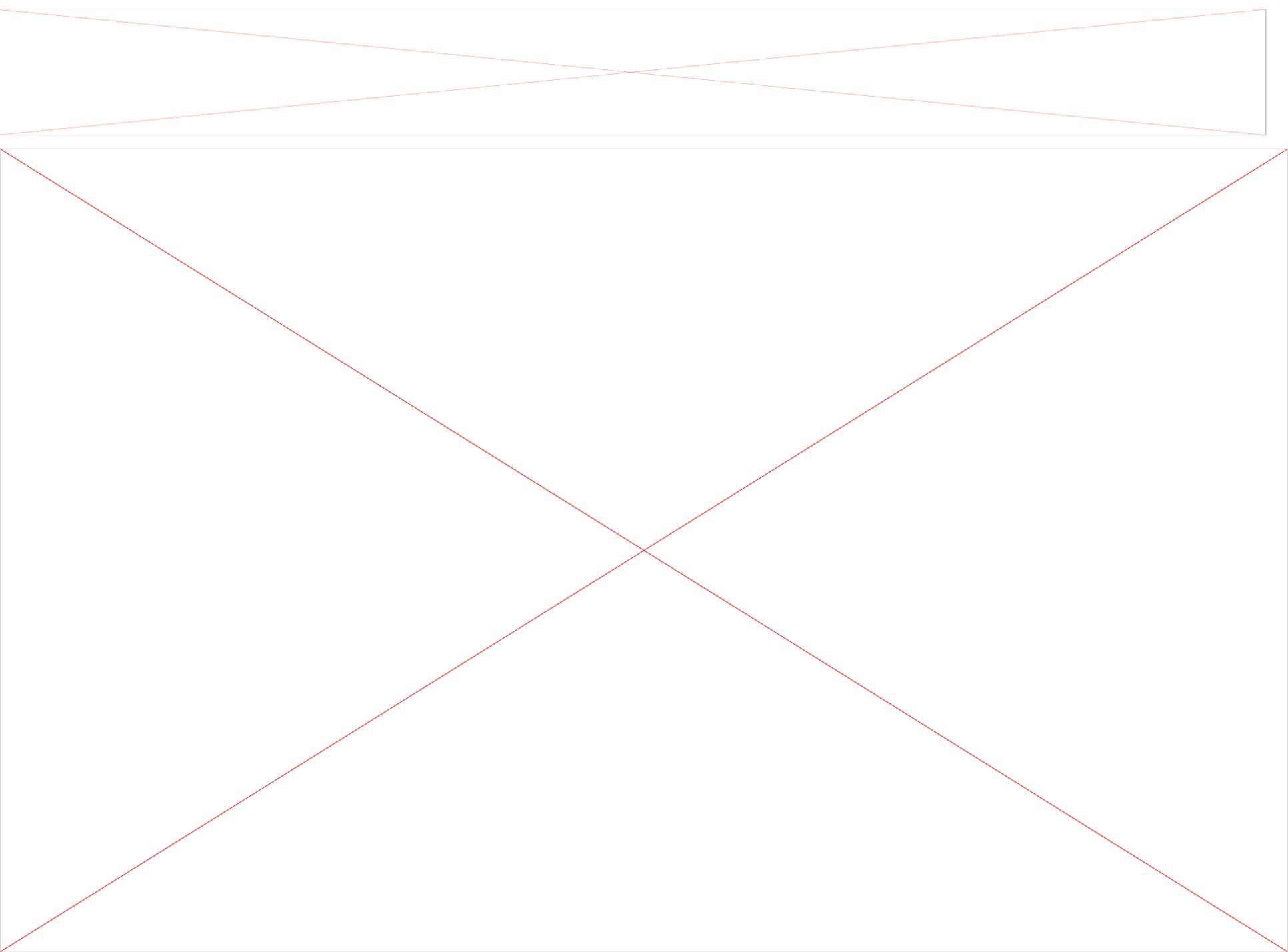




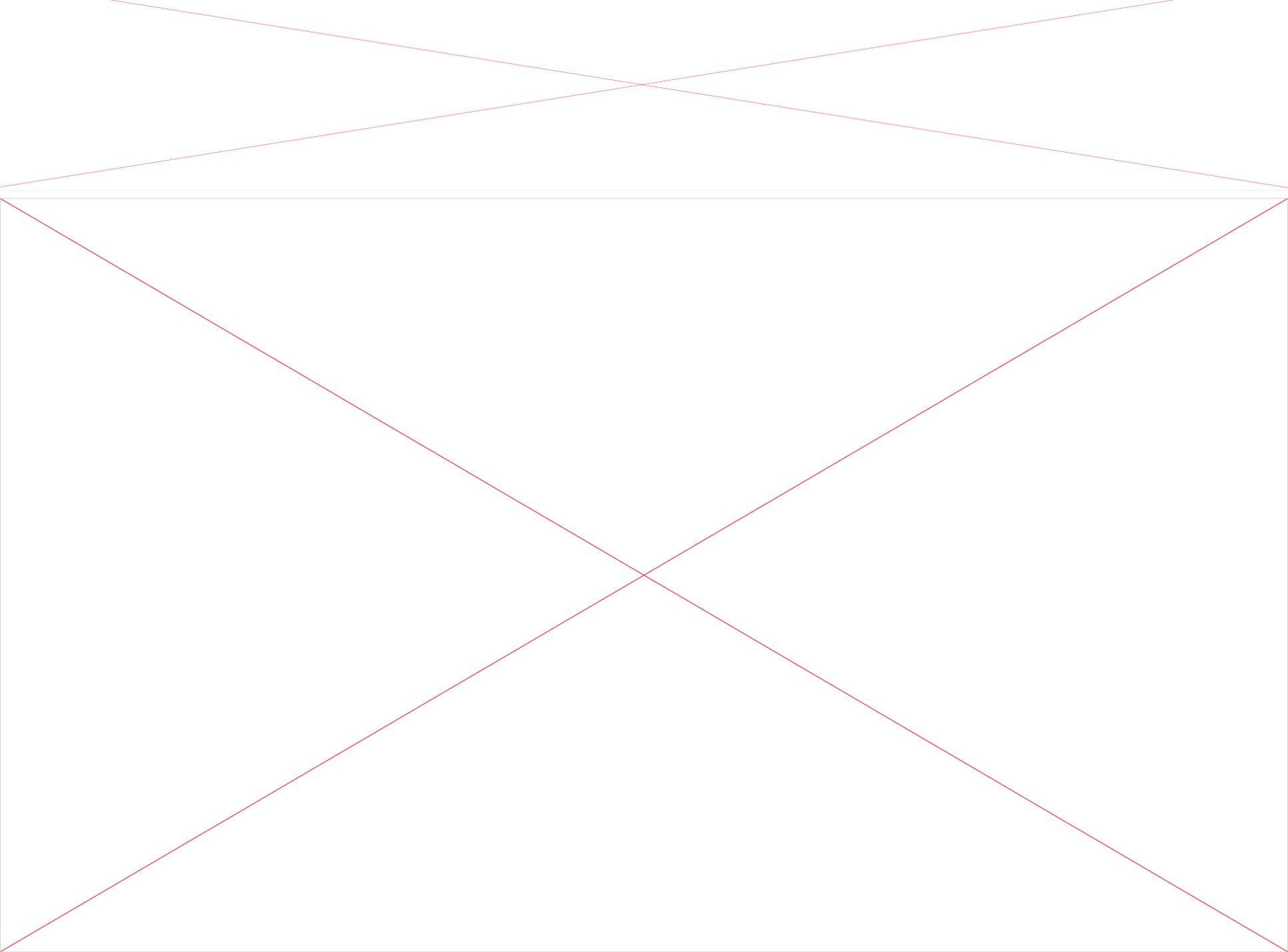




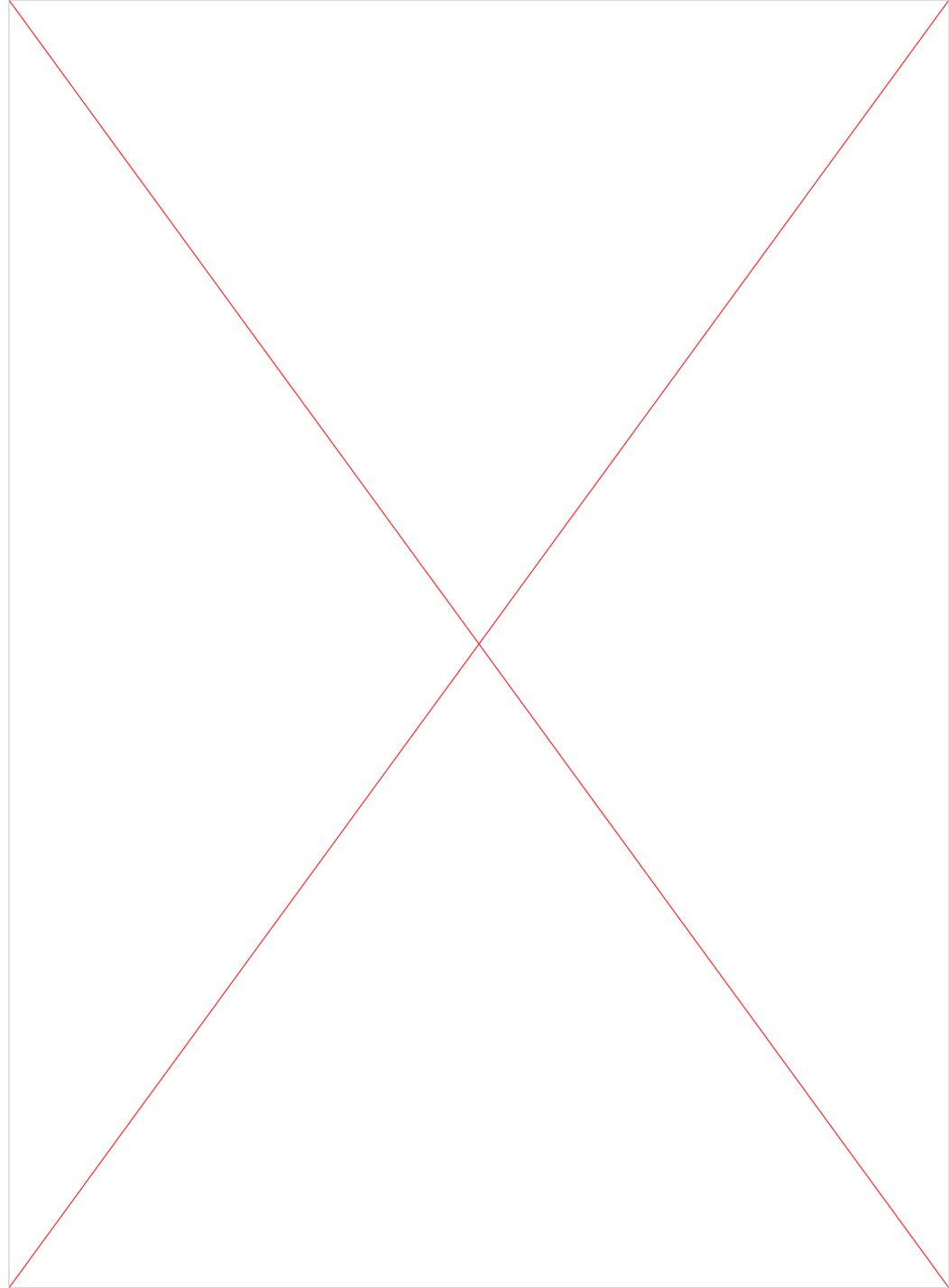
- **Альдостерон** проходит через базолатеральную мембрану клеток почечных канальцев и соединяется с рецепторами в цитоплазме. Гормон-рецепторный комплекс проникает в клетки и влияет на синтез РНК. Это ведет к образованию как минимум двух белков. Один из них активирует Na/K-АТФазу на базолатеральной мембране, другой увеличивает проницаемость апикальной мембраны для ионов Na. В результате увеличивается реабсорбция Na, Cl, воды, секреция калия и водорода. Секреция альдостерона увеличивается при гиперкалиемии, уменьшении объема жидкости и АД.



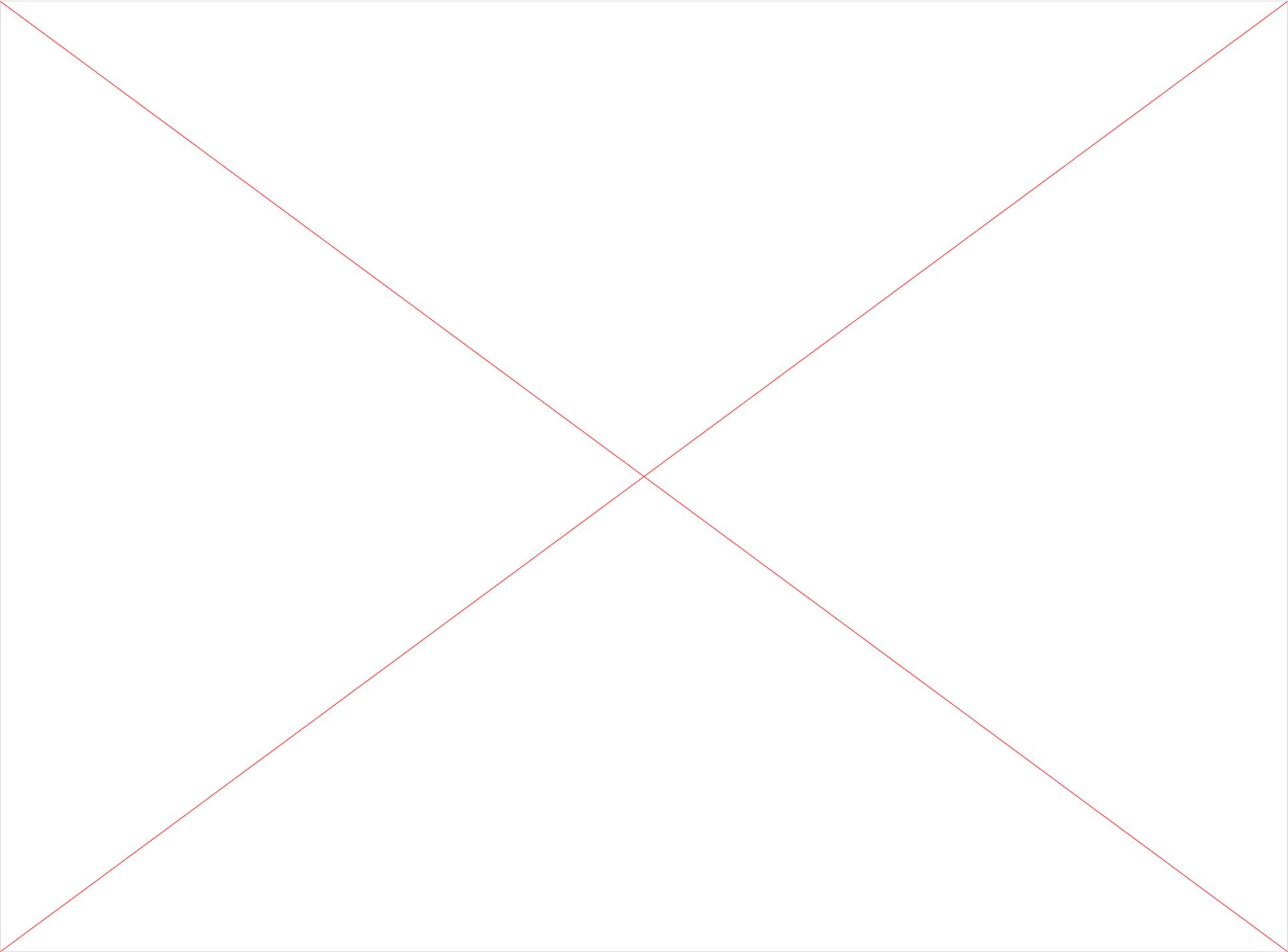
Основная функция АДГ заключается в увеличении реабсорбции воды. На базолатеральной мембране собирательной трубочки есть V2 -- рецепторы, чувствительные к АДГ. Образование гормон-рецепторного комплекса активирует систему вторичных посредников: аденилатциклаза- цАМФ. Активация цАМФ ведет к встраиванию в апикальную мембрану белков – водных каналов (аквапоринов-2), через которые вода поступает в клетку. Вода по микротубулярной системе клеток перемещается к базолатеральной мембране, где постоянно встроены вазопрессиннезависимые белки аквапорины 3-го и 4 – го типов. Через них вода выходит в интерстициальную жидкость по осмотическому градиенту. **Секреция АДГ увеличивается при повышении осмотического давления, снижении объема жидкости внутренней среды и АД.**

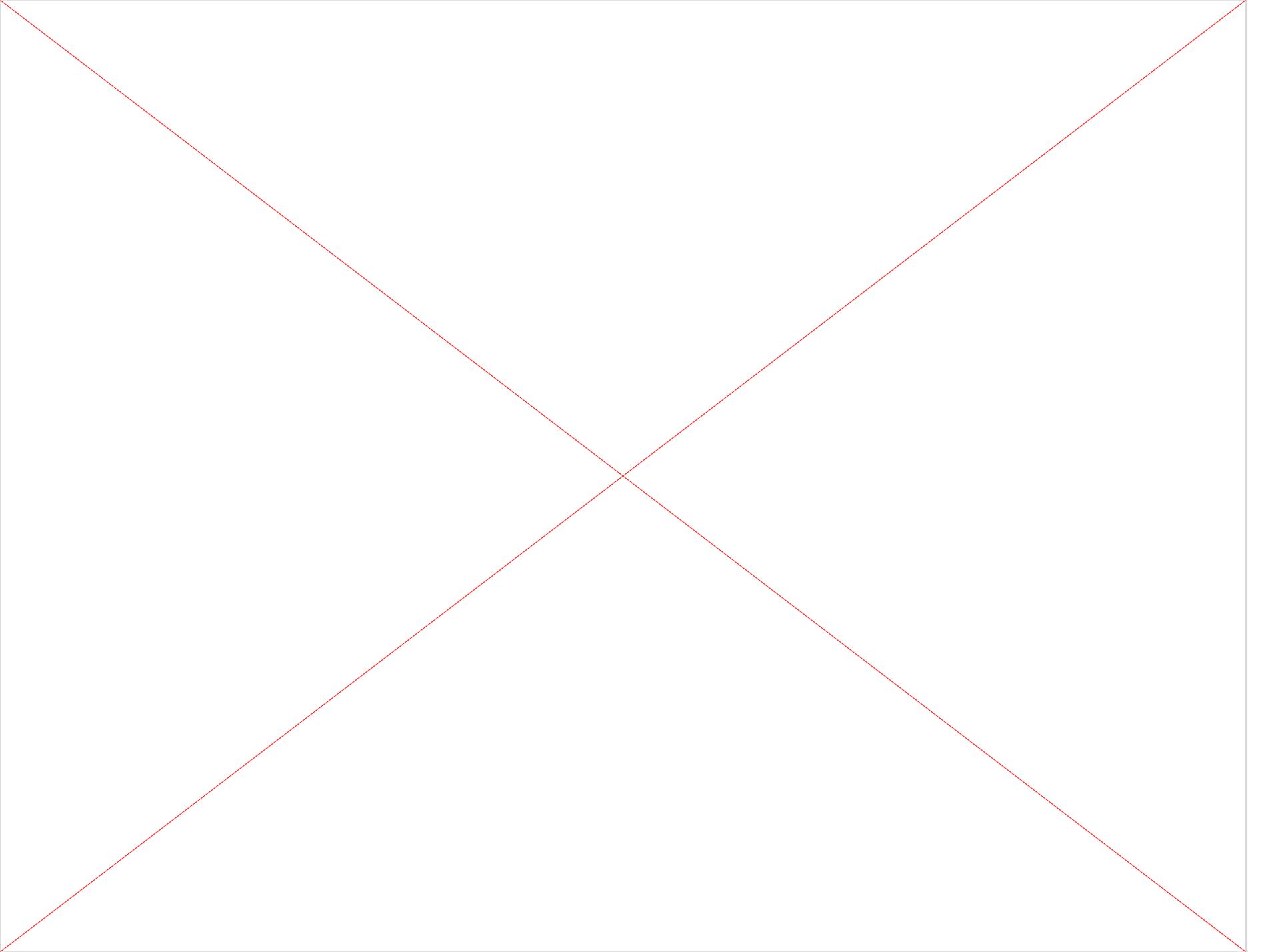


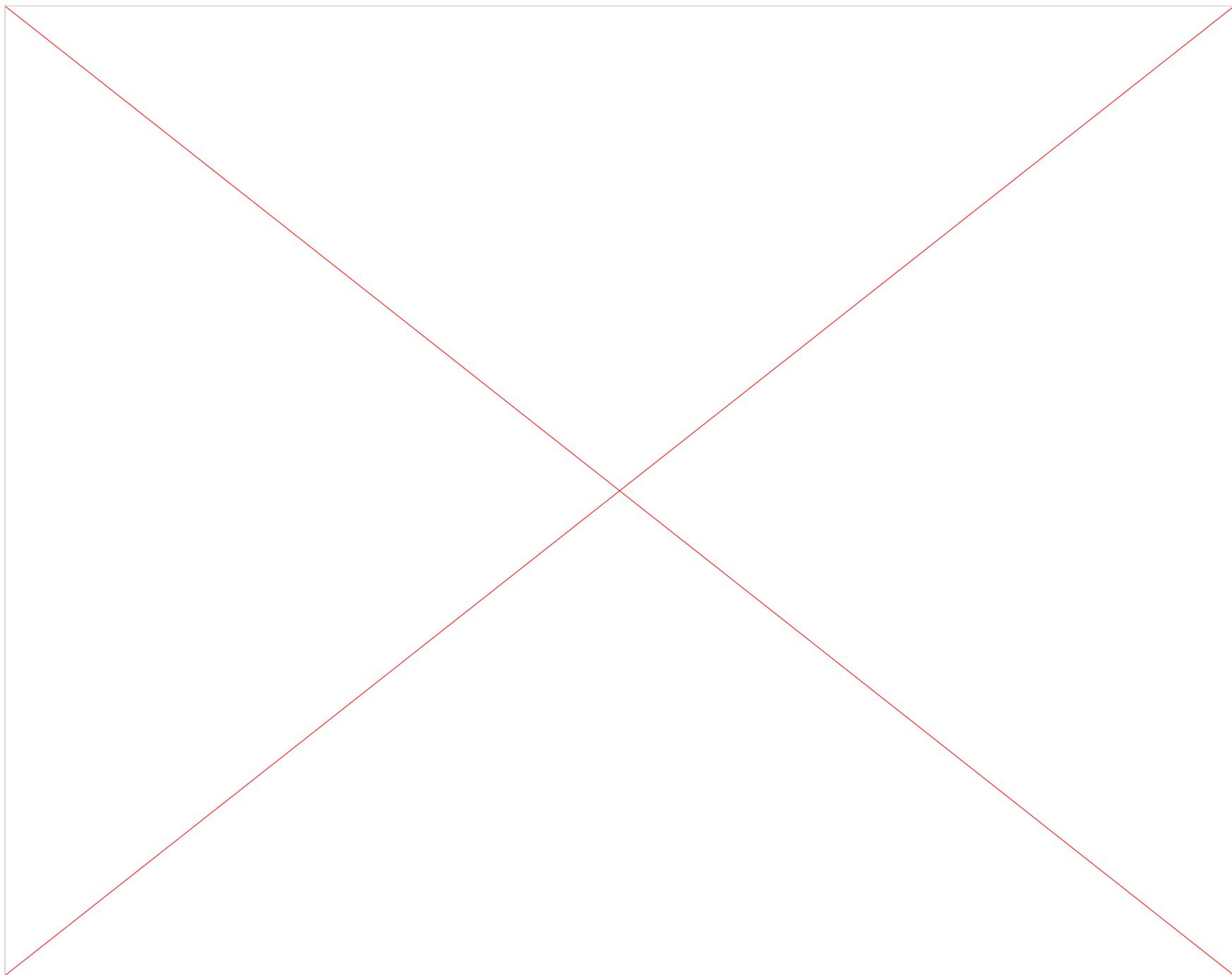
# Регуляция секреции АДГ



- Предсердный натрийуретический фактор (ПНФ) секретируется клетками предсердий. Главным стимулом секреции ПНФ является растяжение предсердий при увеличении венозного возврата. Этот гормон расслабляя мезангиоциты, увеличивает площадь фильтрации в почечном тельце. СКФ увеличивается, объем конечной мочи увеличивается. Также этот гормон действует на апикальную мембрану клеток дистального канальца и собирательной трубочки, уменьшая их проницаемость для  $\text{Na}^+$ . Реабсорбция  $\text{Na}^+$  а вместе с ним и воды уменьшается. Секреция этого гормона увеличивается при повышении объема







# Участие почек в эритропоэзе

- К уровню кислорода в почечной ткани чувствителен гемсодержащий белок цитохром В, входящий в НАДФ зависимую оксидазу пери- и тубулярных клеток, которая при нормальном содержании  $O_2$  в крови секретирует перекись водорода, препятствующую формированию индуцируемого гипоксией фактора – ИГФ-1. При снижении содержания кислорода в крови, продукция  $H_2O_2$  снижается и формируется ИГФ-1, который влияет на экспрессию гена, отвечающего за синтез эритропоэтина. Эритропоэтин повышает концентрацию ростковых факторов в эритропластических островках костного мозга. При гипоксии почечных структур образуются простагландины E1 и E2, которые увеличивают синтез эритропоэтина в пери- и тубулярных клетках.