

ЗАНЯТИЕ № 7

Тема: Структура генома эукариот. Строение генов эукариот

Цель занятия: изучить строение генов и геномов эукариот

Вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Структурная организация геномов эукариот. Хромосомная и внехромосомная ДНК. Кластеры генов. Семейства генов. Псевдогены.
2. Классификация повторяющихся элементов генома.
3. Экзон-интронное строение генов эукариот.

РЕФЕРАТ

Происхождение и эволюция эукариотического генома.

Формируемые понятия: экзон, интрон, кластер генов, мультигенное семейство, псевдоген, повторы генома

Ученые, работавшие (работающие) в данном направлении: К. Вульф, Д. Шиллс, С. Оно, К. Венгер

Некоторые аспекты темы: Согласно археологическим находкам, около 3,5 билионов лет назад нашу планету населяли клеточные организмы, сходные с бактериями, и их геномы были представлены кольцевыми двухцепочечными ДНК. Первые эукариоты появились около 1,4 биллиона лет назад. Предполагается, что эукариоты произошли в результате симбиотической ассоциации анаэробного архея и альфа-пробактерии (предшественника митохондрий); после чего геномы эукариот динамично изменялись и эволюционировали. В результате генетических механизмов: мутаций, рекомбинаций, транспозиций, переноса генов с помощью МГЭ, а также делеций и дупликаций генов, - эукариотические геномы приобрели некоторые характерные особенности.

В ядерных геномах эукариот имеются линейные ДНК, каждая из которых организована в индивидуальную хромосому. Вторым геном эукариот – митохондриальным, состоящим из кольцевых мтДНК. Число хромосом в ядре может варьировать от двух до сотен, а длина хромосомной ДНК превышать 100000 Мб. При этом эукариоты имеют относительно значительно более низкую по сравнению с прокариотами **плотность генов**.

Другой причиной, обуславливающей большой размер геномов эукариот, является наличие **повторов ДНК**, которые распределяются по геному как тандемно, так и диспергированно.

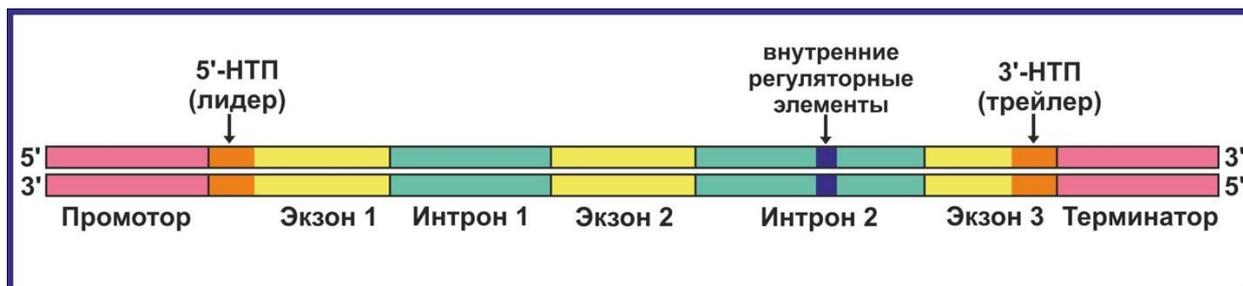
Большое значение в эволюции эукариот имеют **дупликации генов**, которые возникали, в основном, в результате неравного кроссинговера, неравного обмена сестринских хроматид или ошибок ДНК-полимеразы при репликации.

Дуплицированные гены организуются в **мультисемейства**, члены которого могут оставаться как сцепленными на одной хромосоме, так и разделенными в геноме. Например, оказалось, что гены миоглобина, а также альфа- и бета-глобиновых цепей гемоглобина, даже переместившиеся в разные (22, 16 и 11 соответственно) хромосомы, содержат гомологичные гены одного предшественника, дивергировавшего около 600 млн. лет назад, и потому их относят к одному семейству глобиновых генов.

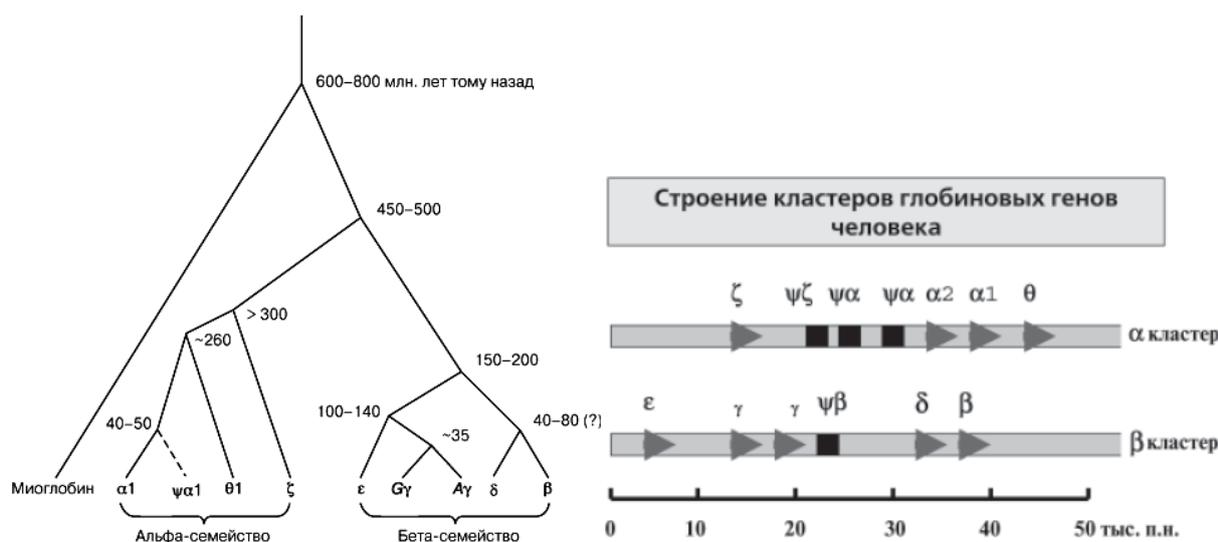
Если родственные по строению и функциям гены формируют группу повторов, расположенных рядом на хромосоме, они объединяются в **кластеры**. Кластерная организация – еще одна особенность геномов эукариот.

При этом если какой-то из родственных генов в результате произошедшей мутации перестает функционировать, хотя остается в структуре своего кластера, он становится **псевдогеном** - нефункциональным аналогом структурного гена, утратившего способность кодировать белок и не экспрессирующегося в клетке.

Гены эукариот также имеют принципиальные отличия, связанные с их **мозаичным строением**: кодирующий регион содержит **интроны** (не транслируемые в белки элементы) и считываемые участки гена - **экзоны** [от англ. ex(pressi)on - выражение, выразительность]. Такое строение генов эукариот обеспечивает значительное увеличение их информативности.



Строение эукариотического гена



Эволюция семейства глобиновых генов

ЛИТЕРАТУРА

1. Жимулев И.Ф. *Общая и молекулярная генетика*. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003.
2. Инге-Вечтомов С.Г. *Генетика с основами селекции*. — СПб.: изд-во Н-Л, 2010.
3. Алиханян С.И. и др. *Общая генетика*. — М.: Высш. шк., 1987
4. *Генетика*./Под ред. В.И. Иванова. - М.: Академкнига, 2006-640 стр.
5. У. Клаг, М. Камминс. *Основы генетики*. М.: Техносфера, 2009. – 894 стр.