

ПРИЛОЖЕНИЕ

к статье «Полногеномное исследование генетических детерминант
преждевременного старения крыс OXYS»

В.М. Петрова, М.С. Протасова, А.Д. Манахов, Н.А. Стефанова, Н.Г. Колосова, Е.И. Погаев

Список S1. Линии крыс из базы данных Rat Genome Database (de la Cruz, 2004), используемые для фильтрации генетических вариантов, уникальных для OXYS крыс

ACI_EurMewi_2019, ACI_EurMewi_2019NG, ACI_N_2020, BDIX_NemOdaMewi_2022, BN_Crl_2021, BN_Lx_CubMewi_2019, BN_Lx_CubMewi_2019NG, BN_NHsdMewi_2019, BN_NHsdMewi_2019NG, BN_NHsdMewi_2020, BN_NHsdMewi_2021, BN_NHsdMewi_2022, BN_NHsdMewi_2023, BN_NHsdMewi_2024L, BN_NHsdMewi_2024S, BN_RijHsd_2021, BN_SsN_2020, BUF_MnaMewi_2022, BUF_N_2020, BXH10_CubMewi_2024, BXH12-1_CubMewi_2024, BXH13_CubMewi_2024, BXH2_CubMewi_2020, BXH2_IpcvMewi_2023, BXH3_CubMewi_2020, BXH6_CubMewi_2021, COP_HsdUwmRrrc_2024, DA_OlaHsd_2019, DA_OlaHsd_2019NG, F344_DuCrl_2019, F344_DuCrl_2019NG, F344_DuCrl_2021, F344_NCrl_2019, F344_NCrl_2019NG, F344_NHsd_2021, F344_N_2020, F344_StmMewi_2019, FHH_EurMewi_2019, FHH_EurMewi_2019NG, FXLE12_StmMewi_2021, FXLE12_StmMewi_2023, FXLE12_Stm_2019NG, FXLE13_StmMewi_2023, FXLE13_Stm_2019NG, FXLE14_StmMewi_2023, FXLE14_Stm_2019NG, FXLE15_StmMewi_2021, FXLE15_StmMewi_2023, FXLE15_Stm_2019NG, FXLE16_StmMewi_2024, FXLE16_Stm_2020, FXLE17_StmMewi_2023, FXLE17_Stm_2019NG, FXLE18_StmMewi_2024, FXLE18_Stm_2020, FXLE19_StmMewi_2022, FXLE20_StmMewi_2023, FXLE20_Stm_2019NG, FXLE21_StmMewi_2023, FXLE22_StmMewi_2023, FXLE23_StmMewi_2023, FXLE23_Stm_2022, FXLE24_StmMewi_2024, FXLE25_StmMewi_2023, FXLE25_Stm_2022, FXLE26_StmMewi_2023, FXLE26_Stm_2022, GK_FarMewi_2019, GK_FarMewi_2019NG, HTX_KyoMewi_2024, HXB10_IpcvMewi_2019, HXB13_IpcvMewi_2024, HXB17_IpcvMewi_2021, HXB18_IpcvMewi_2021, HXB1_IpcvMewi_2024, HXB20_IpcvMewi_2020, HXB23_IpcvMewi_2021, HXB2_IpcvMewi_2019, HXB31_IpcvMewi_2019, HXB4_IpcvMewi_2020, HXB5_IpcvMewi_2024, HXB7_IpcvMewi_2024, LEW_Crl_2019, LEW_Crl_2019NG, LEXF10A_StmMewi_2020, LEXF10B_StmMewi_2022, LEXF10C_StmMewi_2023, LEXF10C_Stm_2022, LEXF11_Stm_2020, LEXF1A_Stm_2019, LEXF1A_Stm_2024, LEXF1C_StmMewi_2021, LEXF1C_Stm_2019, LEXF2A_StmMewi_2023, LEXF2A_Stm_2022, LEXF2B_Stm_2019, LEXF2C_StmMewi_2022, LEXF3_StmMewi_2024, LEXF3_Stm_2020, LEXF4_Stm_2020, LEXF5_StmMewi_2023, LEXF5_Stm_2019NG, LEXF6B_StmMewi_2023, LEXF6B_Stm_2019NG, LEXF7A_Stm_2019NG, LEXF7B_StmMewi_2022, LEXF7C_StmMewi_2022, LEXF8A_StmMewi_2021, LEXF8D_StmMewi_2023, LEXF8D_Stm_2022, LEXF9_StmMewi_2022, LE_StmMewi_2024, LE_Stm_2019, LH_MavRrrcAek_2020, LH_MavRrrcAek_2024, LL_MavRrrcAek_2020, LN_MavRrrcAek_2020, M520_NRrrcMewi_2019, M520_NRrrcMewi_2019NG, M520_N_2020, MNS_NMewi_2024, MR_NRrrc_2022, MR_N_2020, MWF_SimwMewi_2019, MWF_SimwMewi_2019NG, PVG_SeacMewi_2024, PVG_Seac_2019, RCS_LavRrrcMewi_2021, SHRSP_A3NCrl_2019, SHRSP_A3NCrl_2019NG, SHR_NCrl_2021, SHR_NHsd_2021, SHR_OlalpcvMewi_2019, SHR_OlalpcvMewi_2019NG, SR_JrHsd_2020, SS_HsdMewiCrl_2021, SS_JrHsdMewi_2019, SS_JrHsdMewi_2019NG, SS_JrHsd_2021, WAG_RijCrl_2020, WAG_RijCrl_2024, WKY_NCrl_2019, WKY_NCrl_2019NG, WKY_NHsd_2022, WKY_N_2020, WN_N_2020

Таблица S1. Виды плацентарных млекопитающих, среди которых проводились поиск ортологов и оценка консервативности аминокислотных положений

Полное название	Сокращение	Полное название	Сокращение
Alpaca (<i>Vicugna pacos</i>)	Vpac	Leopard (<i>Panthera pardus</i>)	Ppar
Alpine marmot (<i>Marmota marmota</i>)	Mmma	Lesser Egyptian jerboa (<i>Jaculus jaculus</i>)	Jjac
American bison (<i>Bison bison</i>)	Bbbi	Lesser hedgehog tenrec (<i>Echinops telfairi</i>)	Etel
American black bear (<i>Ursus americanus</i>)	Uame	Lion (<i>Panthera leo</i>)	Pleo
American mink (<i>Neovison vison</i>)	Nvis	Long-tailed chinchilla (<i>Chinchilla lanigera</i>)	Clan
Arabian camel (<i>Camelus dromedarius</i>)	Cdro	Ma's night monkey (<i>Aotus nancymae</i>)	Anan
Arctic ground squirrel (<i>Urocitellus parryii</i>)	Upar	Macaque (<i>Macaca mulatta</i>)	Mmul
Armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>)	Dnov	Megabat (<i>Pteropus vampyrus</i>)	Pvam
Beluga whale (<i>Delphinapterus leucas</i>)	Dleu	Microbat (<i>Myotis lucifugus</i>)	Mluc
Black snub-nosed monkey (<i>Rhinopithecus bieti</i>)	Rbie	Mouse lemur (<i>Microcebus murinus</i>)	Mmur
Blue whale (<i>Balaenoptera musculus</i>)	Bmus	Mouse (<i>Mus musculus</i>)	Mmus
Bolivian squirrel monkey (<i>Saimiri boliviensis</i>)	Sbbo	Naked mole-rat (<i>Heterocephalus glaber</i>)	Hgfe
Bonobo (<i>Pan paniscus</i>)	Ppan	Narwhal (<i>Monodon monoceros</i>)	Mmon
Bushbaby (<i>Otolemur garnettii</i>)	Ogar	Northern American deer mouse (<i>Peromyscus maniculatus</i>)	Pmba
Cattle (<i>Bos taurus</i>)	Btau	Olive baboon (<i>Papio anubis</i>)	Panu
Chacoan peccary (<i>Catagonus wagneri</i>)	Cwag	Panamanian white-faced capuchin (<i>Cebus imitator</i>)	Cimi
Chimpanzee (<i>Pan troglodytes</i>)	Ptro	Pig (<i>Sus scrofa</i>)	Sscr
Chinese hamster (<i>Cricetulus griseus</i>)	Cgpi	Pig-tailed macaque (<i>Macaca nemestrina</i>)	Mnem
Coquerel's sifaka (<i>Propithecus coquereli</i>)	Pcoq	Pika (<i>Ochotona princeps</i>)	Opri
Crab-eating macaque (<i>Macaca fascicularis</i>)	Mfas	Polar bear (<i>Ursus maritimus</i>)	Umar
Degu (<i>Octodon degus</i>)	Odeg	Prairie vole (<i>Microtus ochrogaster</i>)	Moch
Dingo (<i>Canis lupus dingo</i>)	Cldi	Rabbit (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	Ocun
Dog (<i>Canis lupus familiaris</i>)	Clfa	Red fox (<i>Vulpes vulpes</i>)	Vvul
Dolphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	Ttru	Ryukyu mouse (<i>Mus caroli</i>)	Mcar
Domestic cat (<i>Felis catus</i>)	Fcat	Sheep (<i>Ovis aries</i>)	Oari
Domestic yak (<i>Bos grunniens</i>)	Bgru	Shrew mouse (<i>Mus pahari</i>)	Mpah
Donkey (<i>Equus asinus</i>)	Easi	Shrew (<i>Sorex araneus</i>)	Sara
Drill (<i>Mandrillus leucophaeus</i>)	Mleu	Siberian musk deer (<i>Moschus moschiferus</i>)	Mmos
Elephant (<i>Loxodonta africana</i>)	Lafr	Sloth (<i>Choloepus hoffmanni</i>)	Chof
Eurasian red squirrel (<i>Sciurus vulgaris</i>)	Svul	Sooty mangabey (<i>Cercocebus atys</i>)	Caty
Ferret (<i>Mustela putorius</i>)	Mpfu	Sperm whale (<i>Physeter catodon</i>)	Pcat
Giant panda (<i>Ailuropoda melanoleuca</i>)	Amel	Squirrel (<i>Ictidomys tridecemlineatus</i>)	Ittri
Gibbon (<i>Nomascus leucogenys</i>)	Nleu	Steppe mouse (<i>Mus spicilegus</i>)	Mspi
Goat (<i>Capra hircus</i>)	Chir	Sumatran orangutan (<i>Pongo abelii</i>)	Pabe
Golden hamster (<i>Mesocricetus auratus</i>)	Maur	Tarsier (<i>Carlito syrichta</i>)	Csyr
Golden snub-nosed monkey (<i>Rhinopithecus roxellana</i>)	Rrox	Tiger (<i>Panthera tigris</i>)	Ptal
Gorilla (<i>Gorilla gorilla</i>)	Ggor	Tree shrew (<i>Tupaia belangeri</i>)	Tbel
Greater bamboo lemur (<i>Prolemur simus</i>)	Psim	Upper Galilee mountains blind mole rat (<i>Nannospalax galili</i>)	Ngal
Greater horseshoe bat (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	Rfer	Vaquita (<i>Phocoena sinus</i>)	Psin
Guinea pig (<i>Cavia porcellus</i>)	Cpor	Vervet-AGM (<i>Chlorocebus sabaeus</i>)	Csab
Hedgehog (<i>Erinaceus europaeus</i>)	Eeur	Western wild mouse (<i>Mus spretus</i>)	Mspr
Horse (<i>Equus caballus</i>)	Ecab	White-tufted-ear marmoset (<i>Callithrix jacchus</i>)	Cjac
Human (<i>Homo sapiens</i>)	Hsap	Wild yak (<i>Bos mutus</i>)	Bmut
Hybrid – Bos Indicus (<i>Bos indicus</i> × <i>Bos taurus</i>)	Bihy	Yarkand deer (<i>Cervus hanglu</i>)	Chya
Hyrax (<i>Procavia capensis</i>)	Pcap	Norway rat (<i>Rattus norvegicus</i>)	Rnor
Kangaroo rat (<i>Dipodomys ordii</i>)	Dord		

Таблица S2. Грызуны и родственные им виды, среди которых проводились поиск ортологов и оценка консервативности аминокислотных положений

Полное название	Сокращение
Alpine marmot (<i>Marmota marmota</i>)	<i>Mmma</i>
Arctic ground squirrel (<i>Urocitellus parryii</i>)	<i>Upar</i>
Chinese hamster (<i>Cricetulus griseus</i>)	<i>Cgpi</i>
Degu (<i>Octodon degus</i>)	<i>Odeg</i>
Eurasian red squirrel (<i>Sciurus vulgaris</i>)	<i>Svul</i>
Golden hamster (<i>Mesocricetus auratus</i>)	<i>Maur</i>
Guinea pig (<i>Cavia porcellus</i>)	<i>Cpor</i>
Kangaroo rat (<i>Dipodomys ordii</i>)	<i>Dord</i>
Lesser Egyptian jerboa (<i>Jaculus jaculus</i>)	<i>Jjac</i>
Long-tailed chinchilla (<i>Chinchilla lanigera</i>)	<i>Clan</i>
Mouse (<i>Mus musculus</i>)	<i>Mmus</i>
Naked mole-rat (<i>Heterocephalus glaber</i>)	<i>Hgfe</i>
Northern American deer mouse (<i>Peromyscus maniculatus</i>)	<i>Pmba</i>
Pika (<i>Ochotona princeps</i>)	<i>Opri</i>
Prairie vole (<i>Microtus ochrogaster</i>)	<i>Moch</i>
Rabbit (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	<i>Ocun</i>
Ryukyu mouse (<i>Mus caroli</i>)	<i>Mcar</i>
Shrew mouse (<i>Mus pahari</i>)	<i>Mpah</i>
Squirrel (<i>Ictidomys tridecemlineatus</i>)	<i>Ittri</i>
Steppe mouse (<i>Mus spicilegus</i>)	<i>Mspi</i>
Tree shrew (<i>Tupaia belangeri</i>)	<i>Tbel</i>
Upper Galilee mountains blind mole rat (<i>Nannospalax galili</i>)	<i>Ngal</i>
Western wild mouse (<i>Mus spretus</i>)	<i>Mspr</i>
Norway rat (<i>Rattus norvegicus</i>)	<i>Rnor</i>

Таблица S3. Среднее геномное покрытие каждого образца, рассчитанное функцией CollectWgsMetrics из программного обеспечения Picard v2.26.11 (Broad Institute, 2022)

Средняя глубина покрытия образцов					
Wistar 5	Wistar 22	Wistar 37	OXYS 17	OXYS 30	OXYS 34
28.88×	31.10×	26.69×	38.03×	30.23×	28.81×

Таблица S4. Миссенс-варианты OXYS крыс в генах, связанных с функциями митохондрий, и генотипы всех анализируемых образцов (0 – референсный аллель, 1 – альтернативный)

Геномные координаты	Референсный аллель	Альтернативный аллель	Ген	Идентификатор варианта	Замена в транскрипте	Аминокислотная замена	OXYS 17	OXYS 30	OXYS 34	Wistar 5	Wistar 22	Wistar 37
2:50,461,185	T	C	<i>Mrps30</i>	rs106304650	ENSRNOT00000110657.1: c.722A>G	ENSRNOP00000097808.1: p.Glu241Gly	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1	0/1
5:29,423,286	G	T	<i>Decr1</i>	rs104950150	ENSRNOT00000011330.7: c.529C>A	ENSRNOP00000011330.3: p.Leu177Ile	1/1	1/1	1/1	0/0	0/0	0/0
5:144,055,330	C	T	<i>Mecr</i>	rs3320683277	ENSRNOT00000034057.5: c.1100C>T	ENSRNOP00000031375.2: p.Ser367Leu	1/1	1/1	1/1	0/1	0/0	0/0
12:9,456,881	G	A	<i>Ptcd1</i>	rs105501229	ENSRNOT00000076896.3: c.1474G>A	ENSRNOP000000068093.1: p.Ala492Thr	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1	0/1
19:51,517,768	G	A	<i>Afg3l1</i>	rs197784520	ENSRNOT00000097117.1: c.398G>A	ENSRNOP00000096995.1: p.Gly133Glu	1/1	1/1	1/1	0/0	0/1	0/1

Таблица S5. Частоты аллелей, найденных у крыс OXYS миссенс-замен в генах, связанных с функциями митохондрий, в выборке 146 крысиных линий из базы данных Rat Genome Database (de la Cruz et al., 2004)

Ген	Идентификатор варианта	Встречаемость генотипа 1/1	Встречаемость генотипа 0/0	Встречаемость генотипа 0/1	Частота (%) альтернативного аллеля (1)
<i>Mrps30</i>	rs106304650	84	61	1	57.88
<i>Decr1</i>	rs104950150	64	81	1	44.18
<i>Mecr</i>	rs3320683277	79	67	0	54.11
<i>Afg3l1</i>	rs197784520	37	109	0	25.34
<i>Ptcd1</i>	rs105501229	88	58	0	60.27

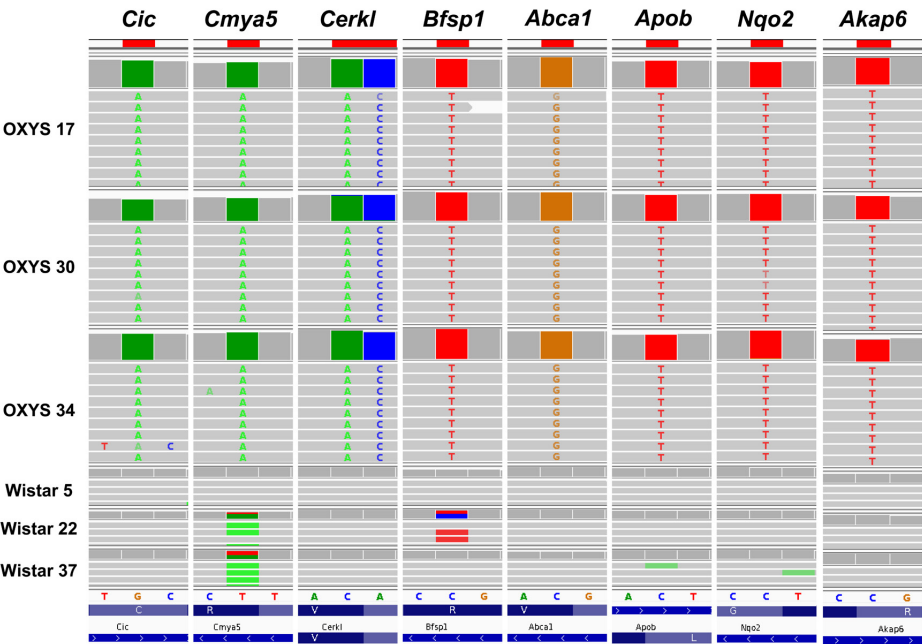


Рис. S1. Визуализация геномных регионов, содержащих уникальные для крыс OXYS миссенс-варианты, в IGV (Robinson et al., 2011).

Для каждого гена представлены данные прочтений от трех крыс OXYS и контрольной группы крыс Wistar. Красные маркеры сверху помечают положение замены.

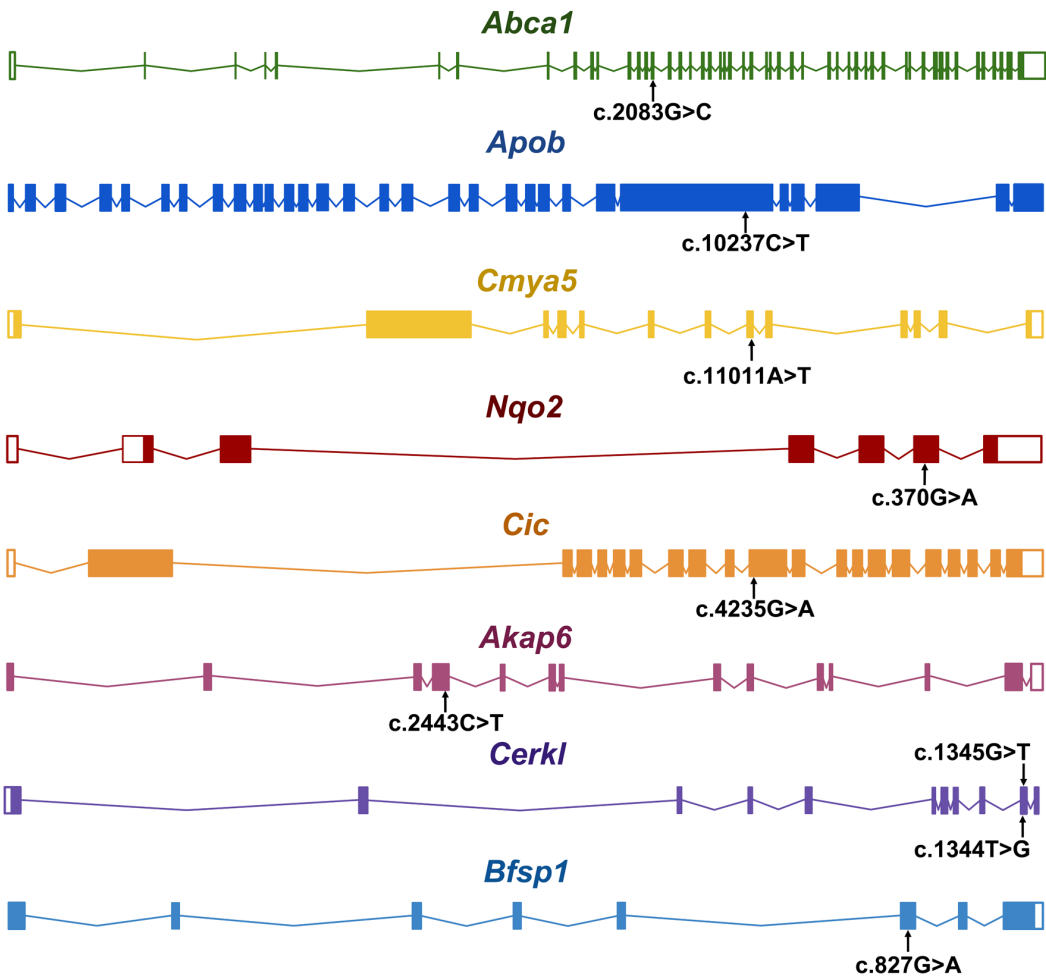


Рис. S2. Уникальные для крыс OXYS генетические варианты и их влияние на канонические транскрипты генов *Abca1*, *Apob*, *Cmya5*, *Nqo2*, *Cic*, *Akap6*, *Cerkl* и *Bfsp1*.

Закрашенными прямоугольниками обозначены экзоны, незакрашенными – нетранслируемые регионы. Стрелки указывают на местоположение варианта в транскрипте.

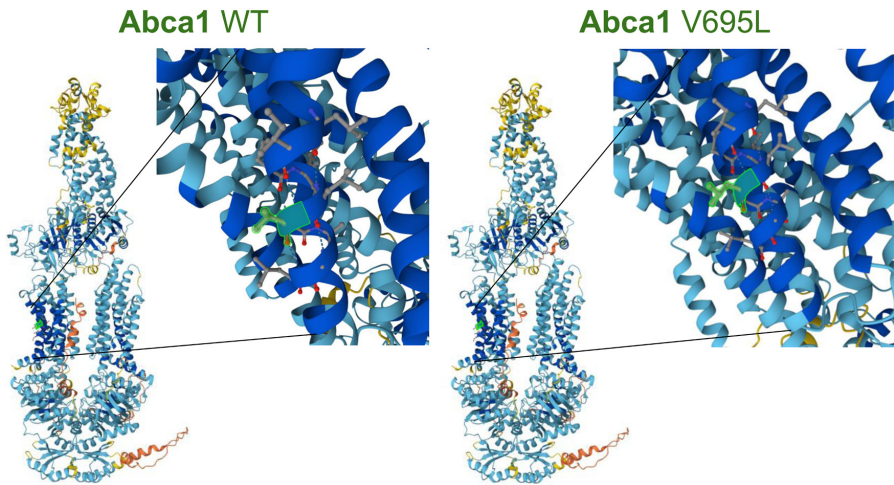


Рис. S3. Структуры белка *Abca1* (исходная – WT, и с заменой у крыс OXYS – V695L), предсказанные с помощью алгоритма AlphaFold 3 (Abramson et al., 2024).

Цветовая кодировка отражает локальную надежность предсказания структуры (pLDDT): синий (90–100) – очень высокая, голубой (70–89) – высокая, желтый (50–69) – низкая, оранжевый (<50) – очень низкая. Участки с pLDDT < 50, вероятно, представляют собой неупорядоченные регионы белка. Трансмембранный домен, в котором локализована замена, приближен. Аминокислота в положении 695 подсвечена зеленым.

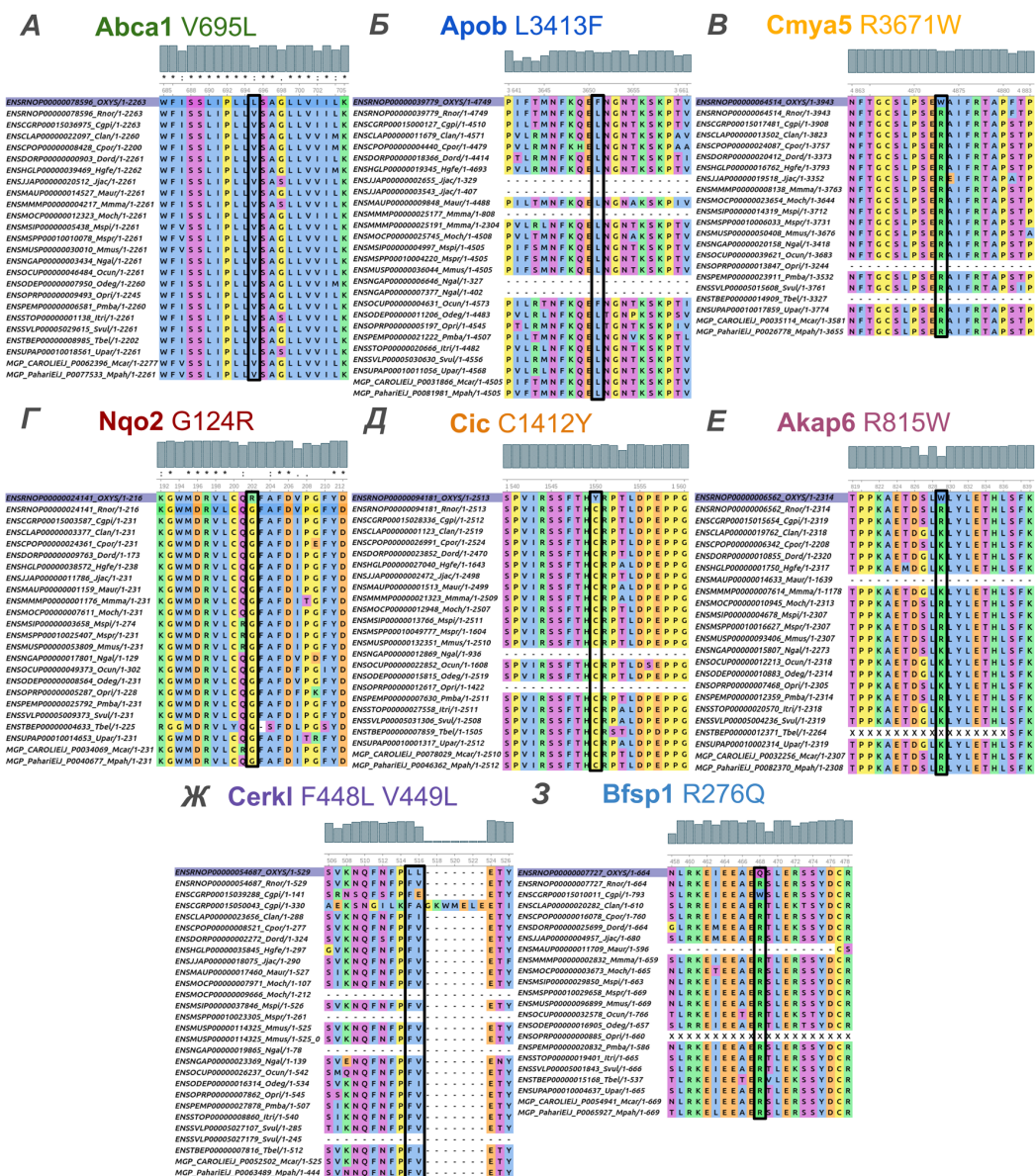


Рис. S4. Аминокислотные (АК) замены в белках OXYS крыс (сверху на каждой картинке) и гомологичная позиция (выделена черной рамкой) у ортологических белков грызунов и родственных им видов.

Полярные незаряженные АК обозначены фиолетовым цветом (S, T, N, Q), гидрофобные – голубым (A, V, I, L, M, F, Y, W), положительно заряженные – зеленым (R, H, K), отрицательно – оранжевым (D, E), другие – желтым (C, G, P). Над АК последовательностями в виде столбцов расположен трек консервативности (высота столбца соответствует степени эволюционной консервативности АК). Изображения получены в программе UGENE 45.0 (Okonechnikov et al., 2012).

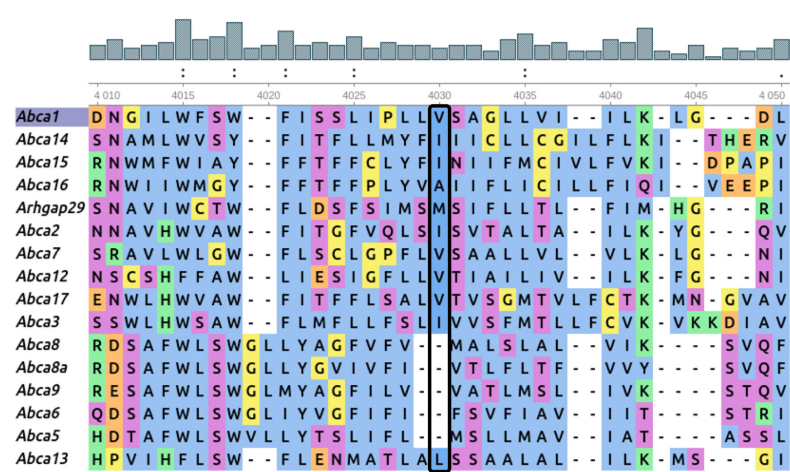


Рис. S5. Паралоги Abca1. Гомологичная положению 695 позиция среди паралогов выделена черной рамкой. Полярные незаряженные АК обозначены фиолетовым цветом (S, T, N, Q), гидрофобные – голубым (A, V, I, L, M, F, Y, W), положительно заряженные – зеленым (R, H, K), отрицательно – оранжевым (D, E), другие – желтым (C, G, P). Над АК последовательностями в виде столбцов расположен трек консервативности (высота столбца соответствует степени эволюционной консервативности АК). Изображение получено в программе UGENE 45.0 (Okonechnikov et al., 2012).

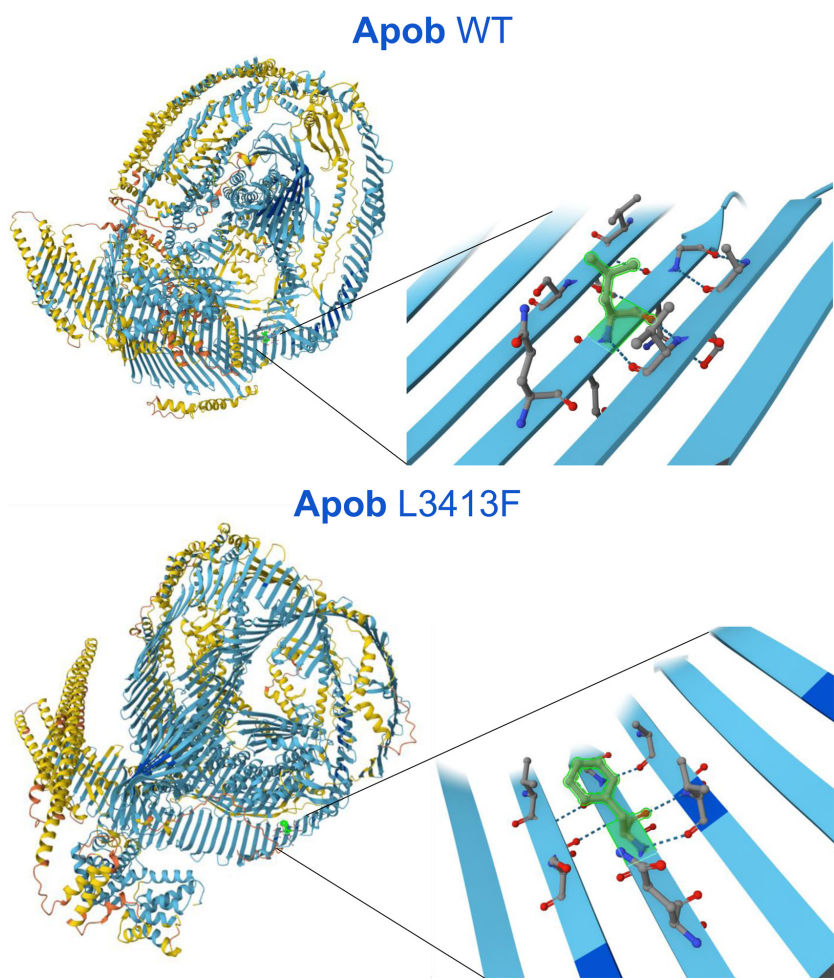


Рис. S6. Структуры белка Apob (исходная – WT и с заменой у крыс OXYS – L3413F), предсказанные с помощью алгоритма AlphaFold 3 (Abramson et al., 2024). Цветовая кодировка отражает локальную надежность предсказания структуры (pLDDT): синий (90–100) – очень высокая, голубой (70–89) – высокая, желтый (50–69) – низкая, оранжевый (<50) – очень низкая. Участки с pLDDT < 50, вероятно, представляют собой неупорядоченные регионы белка. Участок бета-складчатой структуры, в которой локализована замена, приближен. Аминокислота в положении 3413 подсвечена зеленым.

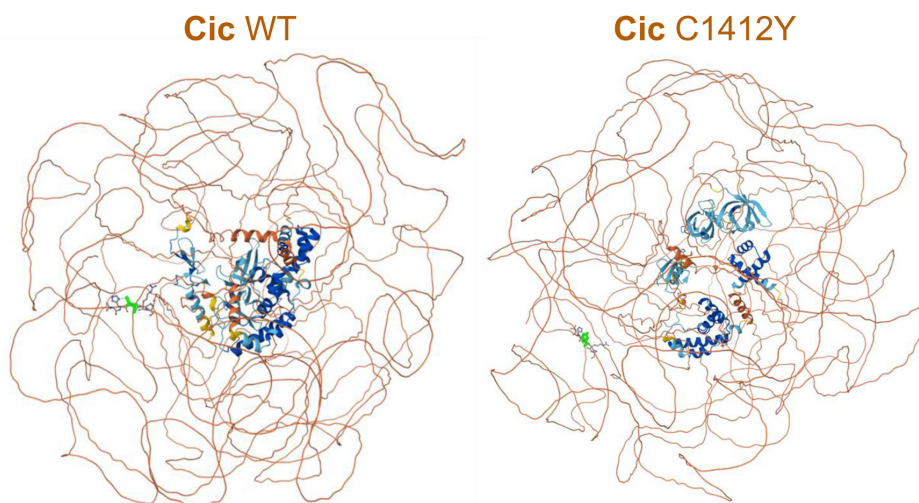


Рис. S7. Структуры белка Cic (исходная – WT и с заменой у крыс OXYS – C1412Y), предсказанные с помощью алгоритма AlphaFold 3 (Abramson et al., 2024).

Цветовая кодировка отражает локальную надежность предсказания структуры (pLDDT): синий (90–100) – очень высокая, голубой (70–89) – высокая, желтый (50–69) – низкая, оранжевый (<50) – очень низкая. Участки с pLDDT < 50, вероятно, представляют собой неупорядоченные регионы белка. Аминокислота в положении 1412 подсвечена зеленым.

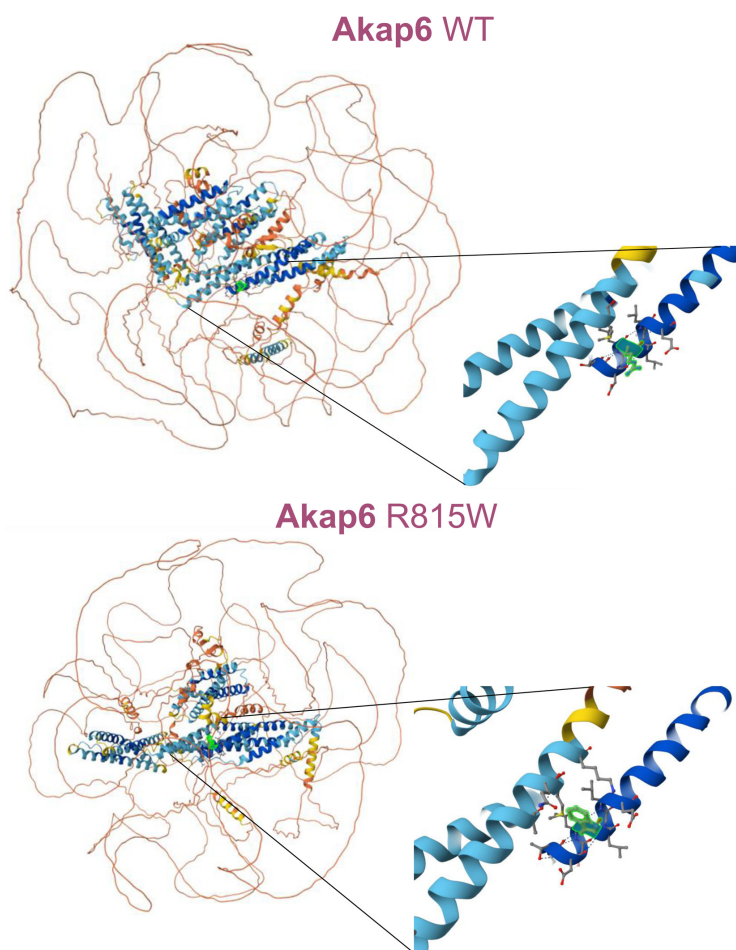


Рис. S8. Структуры белка Акaр6 (исходная – WT и с заменой у крыс OXYS – R815W), предсказанные с помощью алгоритма AlphaFold 3 (Abramson et al., 2024).

Цветовая кодировка отражает локальную надежность предсказания структуры (pLDDT): синий (90–100) – очень высокая, голубой (70–89) – высокая, желтый (50–69) – низкая, оранжевый (<50) – очень низкая. Участки с pLDDT < 50, вероятно, представляют собой неупорядоченные регионы белка. Участок домена спектрин 1, в котором локализована замена, приближен. Аминокислота в положении 815 подсвечена зеленым.

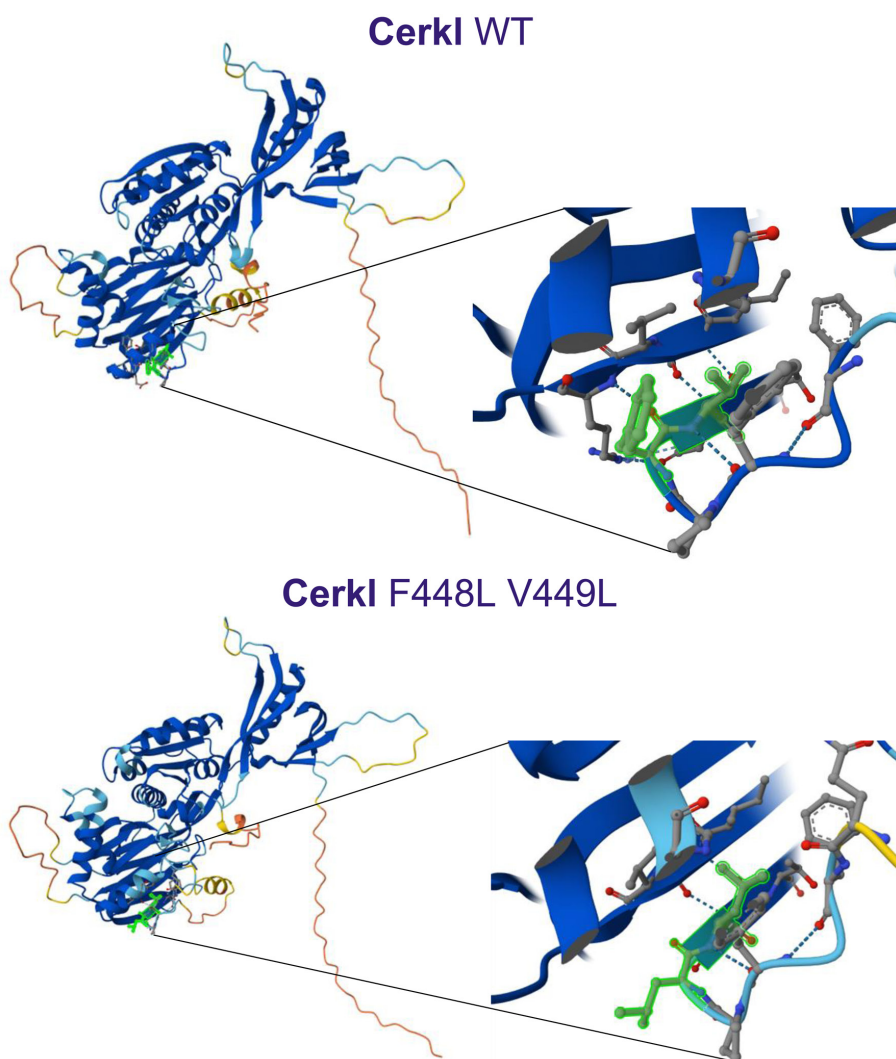


Рис. S9. Структуры белка Cerkl (исходная – WT и с заменами у крыс OXYS – F448L V449L), предсказанные с помощью алгоритма AlphaFold 3 (Abramson et al., 2024).

Цветовая кодировка отражает локальную надежность предсказания структуры (pLDDT): синий (90–100) – очень высокая, голубой (70–89) – высокая, желтый (50–69) – низкая, оранжевый (<50) – очень низкая. Участки с pLDDT < 50, вероятно, представляют собой неупорядоченные регионы белка. Участок, в котором локализованы замены, приближен. Аминокислоты в положениях 448 и 449 подсвечены зеленым.

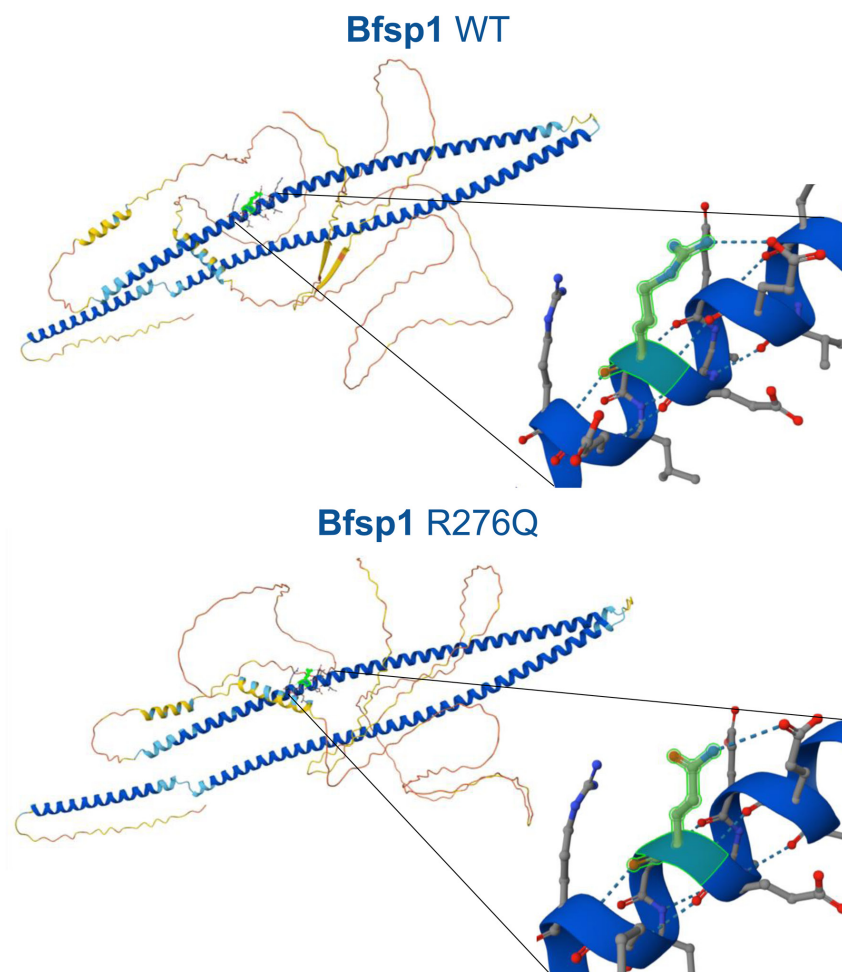


Рис. S10. Структуры белка Bfsp1 (исходная – WT и с заменой у крыс OXYS – R276Q), предсказанные с помощью алгоритма AlphaFold 3 (Abramson et al., 2024).

Цветовая кодировка отражает локальную надежность предсказания структуры (pLDDT): синий (90–100) – очень высокая, голубой (70–89) – высокая, желтый (50–69) – низкая, оранжевый (<50) – очень низкая. Участки с pLDDT < 50, вероятно, представляют собой неупорядоченные регионы белка. Участок альфа-спирального домена, в котором локализована замена, приближен. Аминокислота в положении 276 подсвечена зеленым.

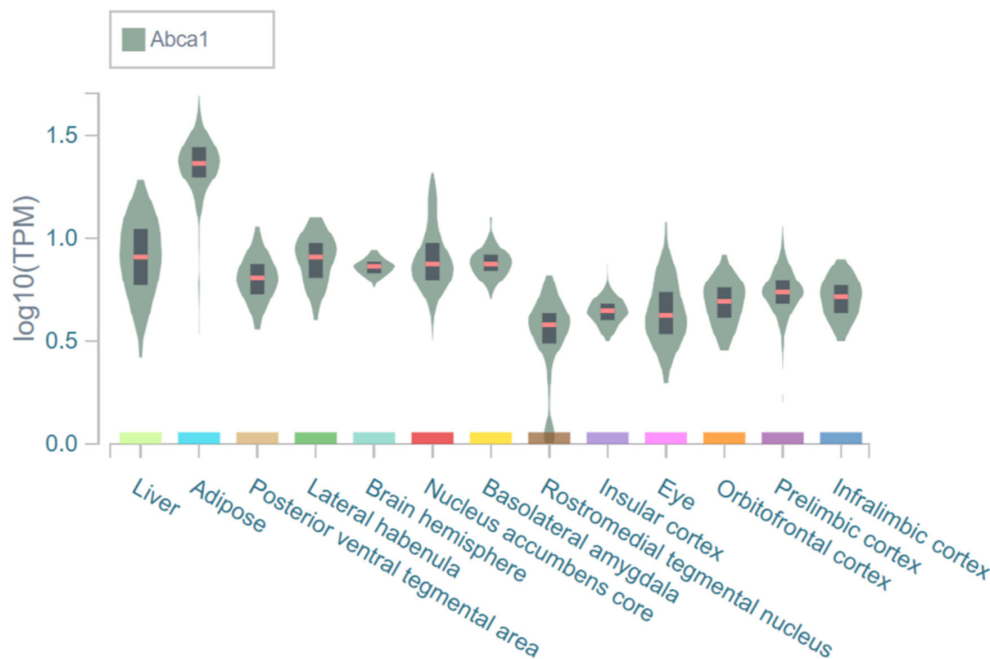


Рис. S11. Экспрессия гена *Abca1* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEx v4 (RatGTEx Consortium, 2021).

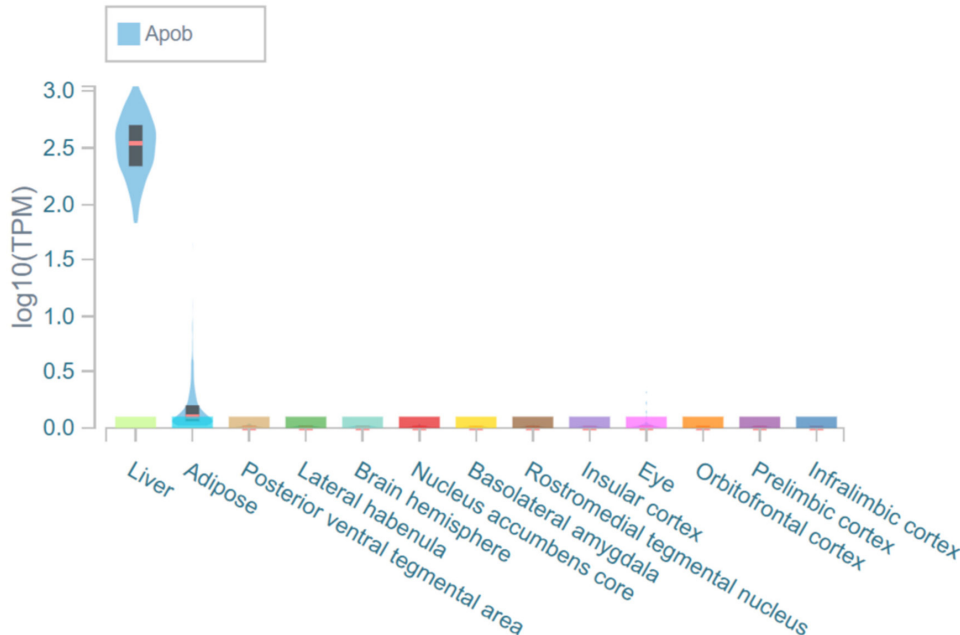


Рис. S12. Экспрессия гена *Apob* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEx v4 (RatGTEx Consortium, 2021).

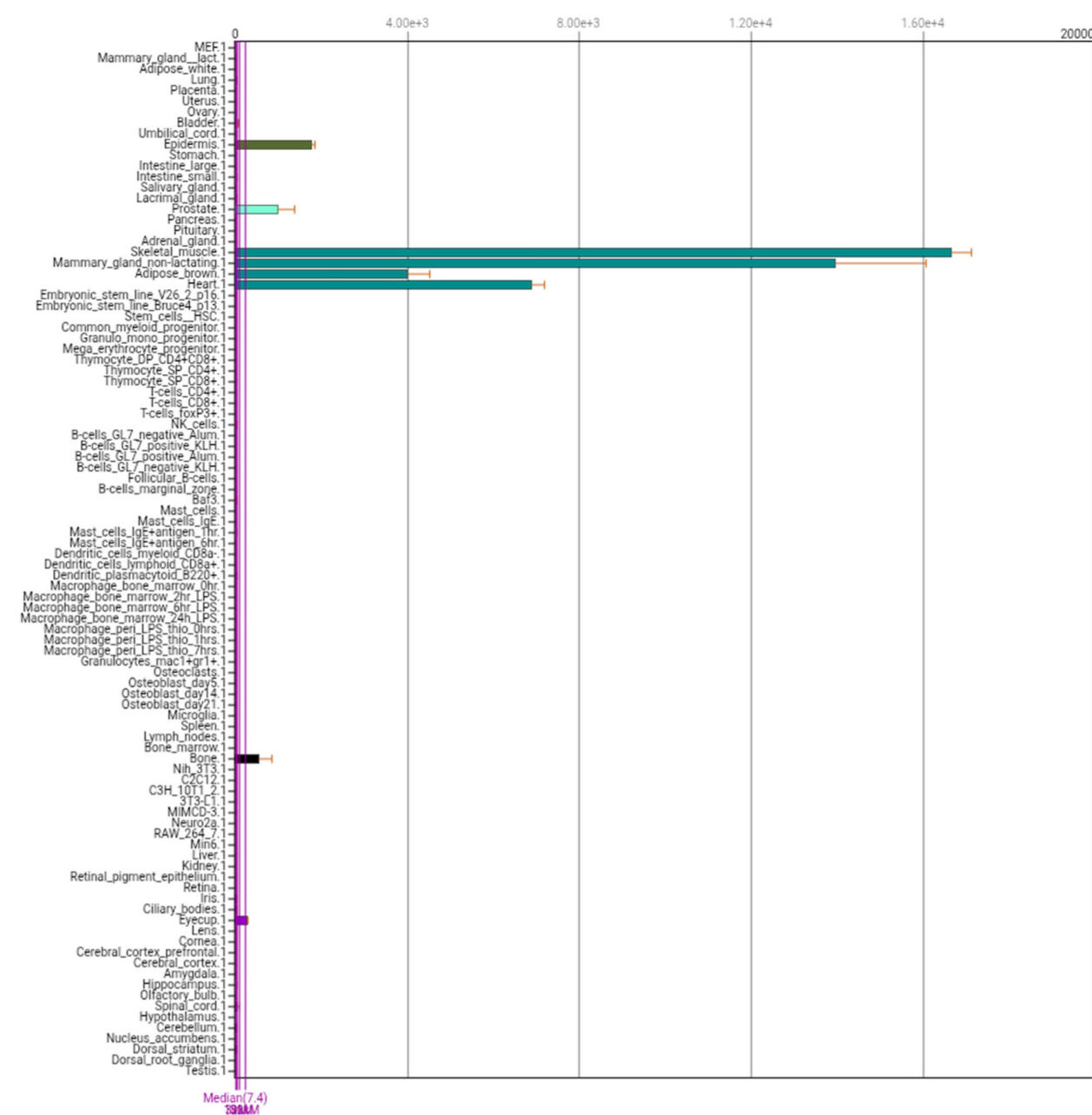


Рис. S13. Экспрессия гена *Stua5* в разных тканях крыс.
График импортирован из базы данных BioGPS (Wu et al., 2009).

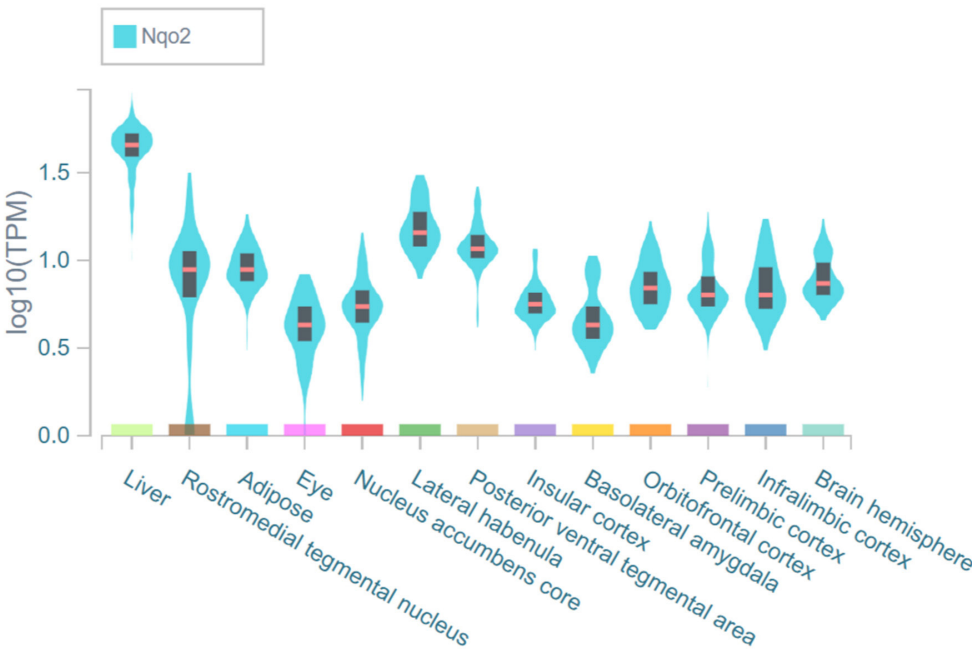


Рис. S14. Экспрессия гена *Nqo2* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEX v4 (RatGTEX Consortium, 2021).

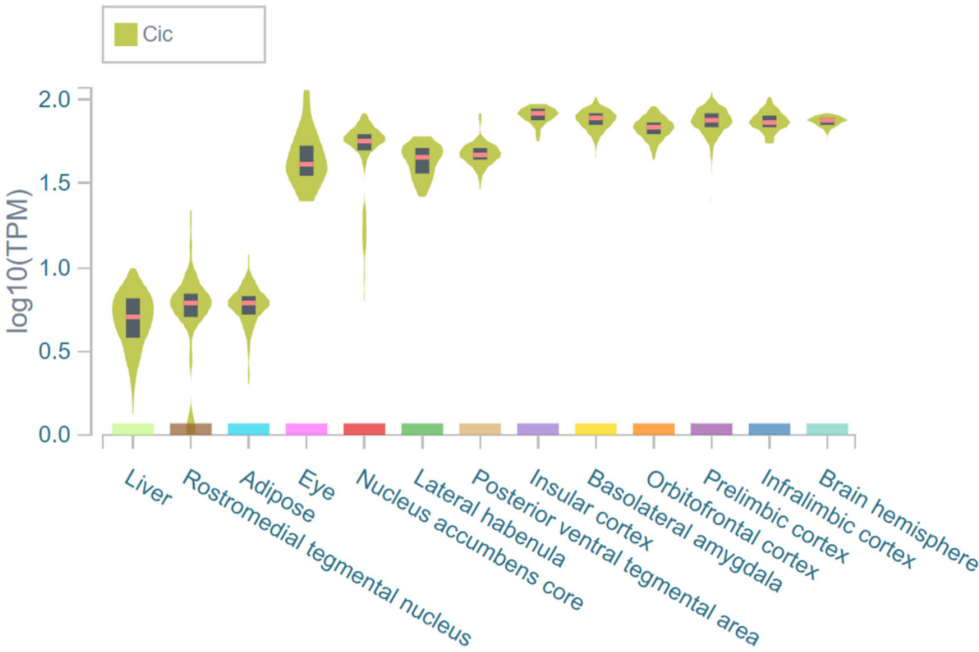


Рис. S15. Экспрессия гена *Cic* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEX v4 (RatGTEX Consortium, 2021).

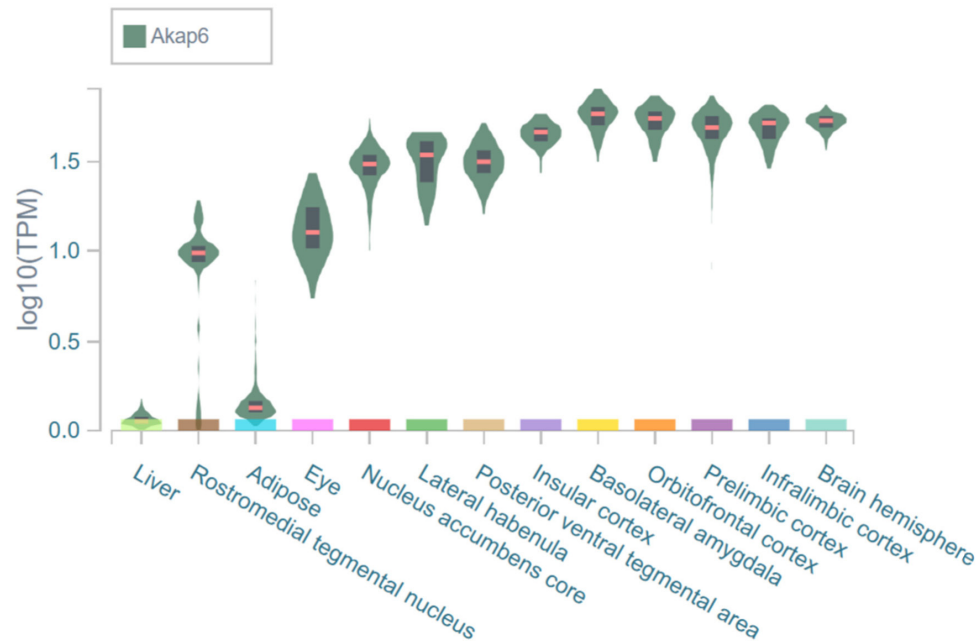


Рис. S16. Экспрессия гена *Akap6* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEX v4 (RatGTEX Consortium, 2021).

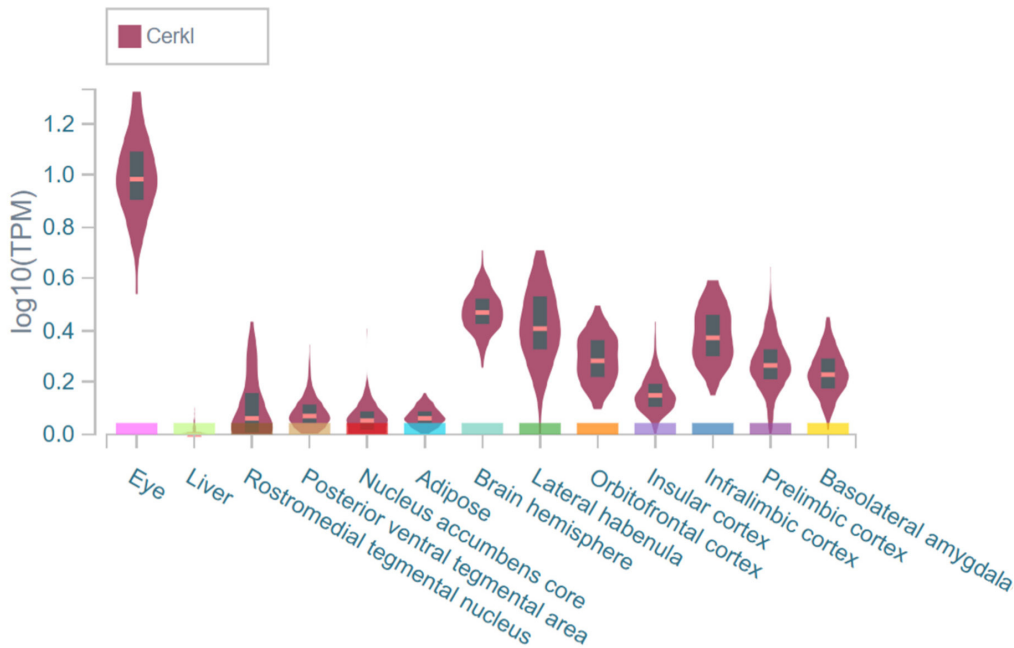


Рис. S17. Экспрессия гена *Cerkl* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEX v4 (RatGTEX Consortium, 2021).

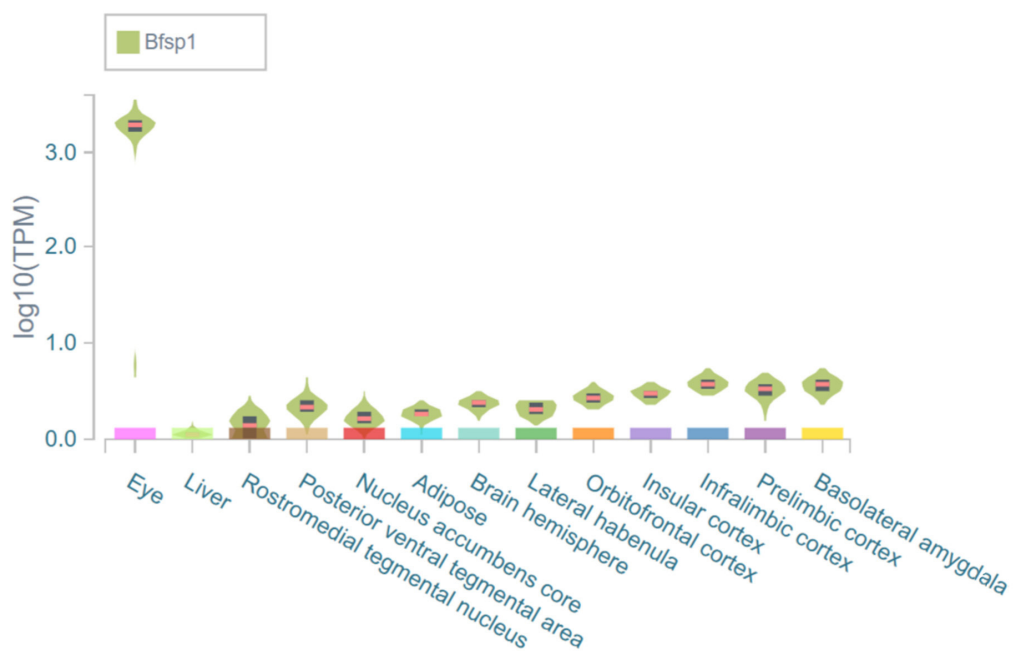


Рис. S18. Экспрессия гена *Bfsp1* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEX v4 (RatGTEX Consortium, 2021).

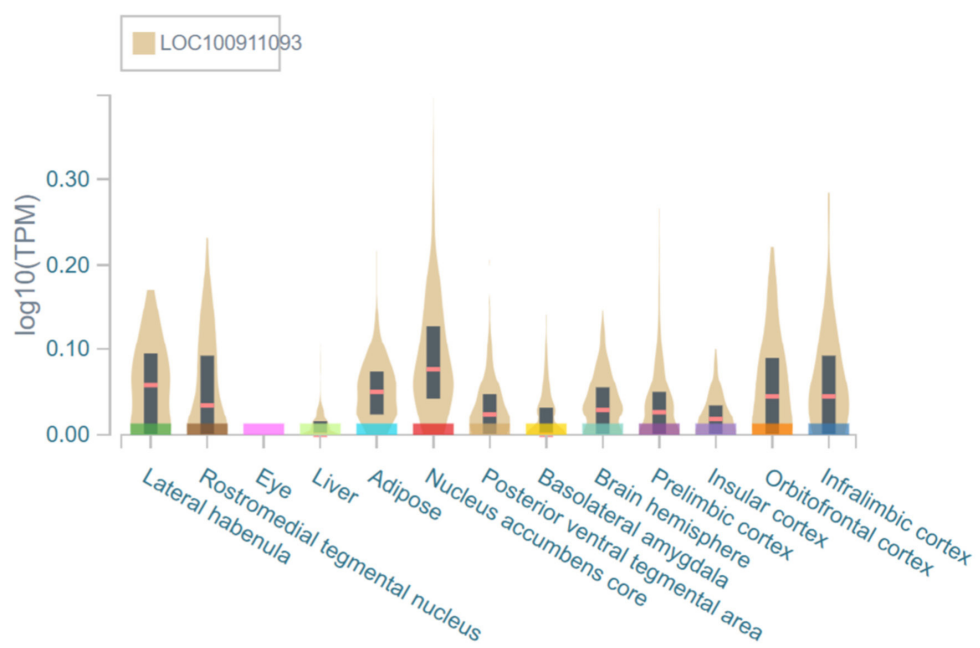


Рис. S19. Экспрессия гена *LOC100911093* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEX v4 (RatGTEX Consortium, 2021).

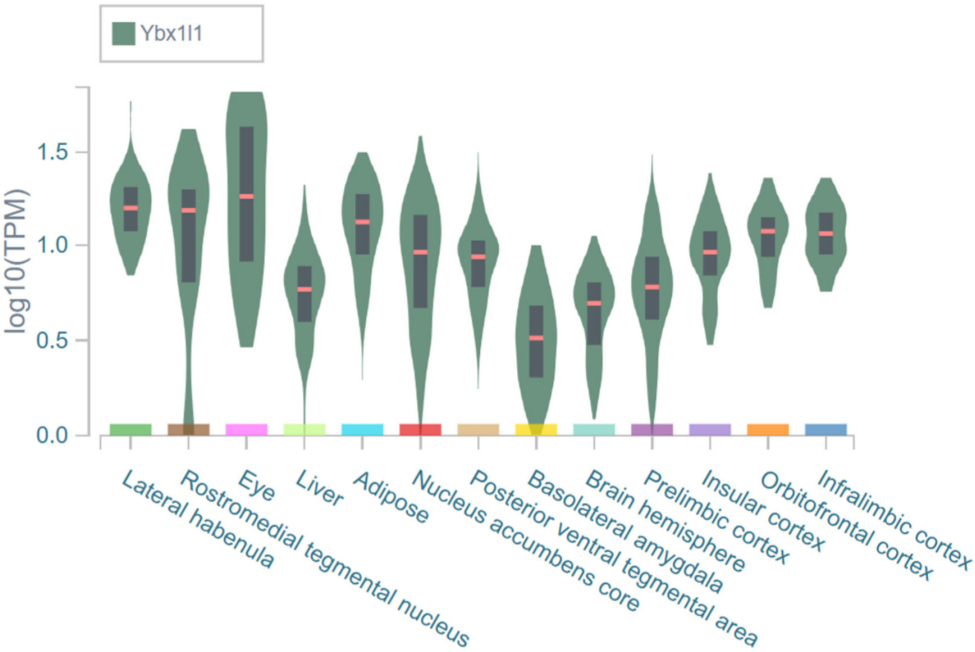


Рис. S20. Экспрессия гена *Ybx111* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEx v4 (RatGTEx Consortium, 2021).

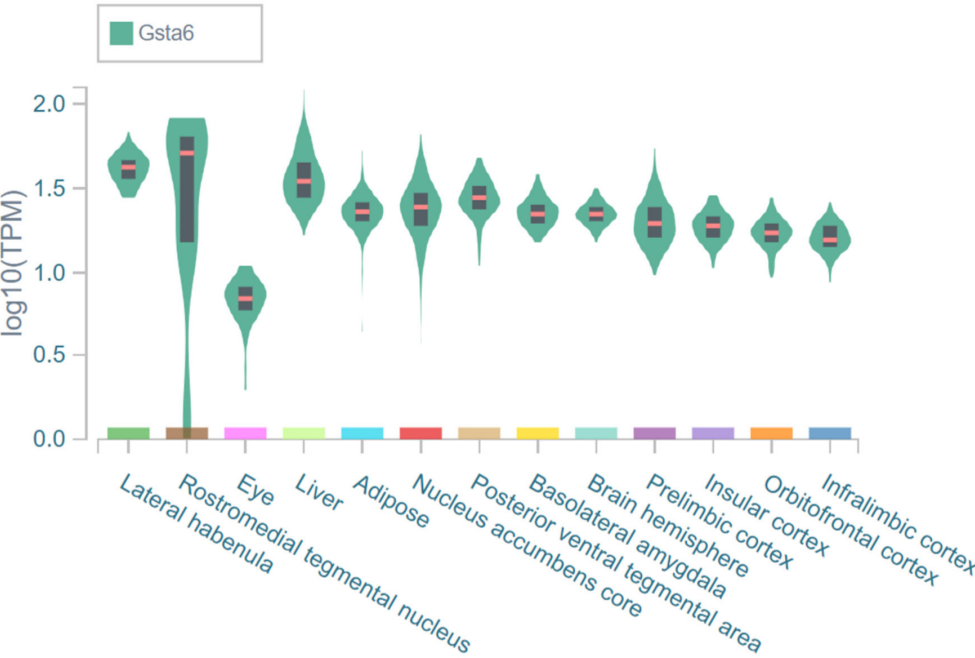


Рис. S21. Экспрессия гена *Gsta6* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEx v4 (RatGTEx Consortium, 2021).

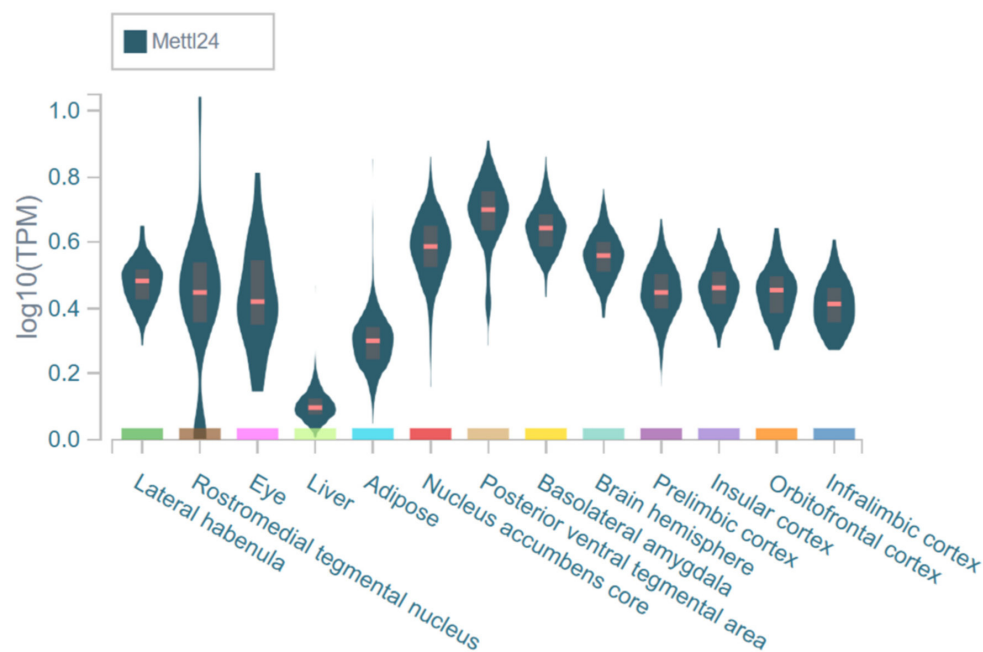


Рис. S22. Экспрессия гена *Mettl24* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEX v4 (RatGTEX Consortium, 2021).

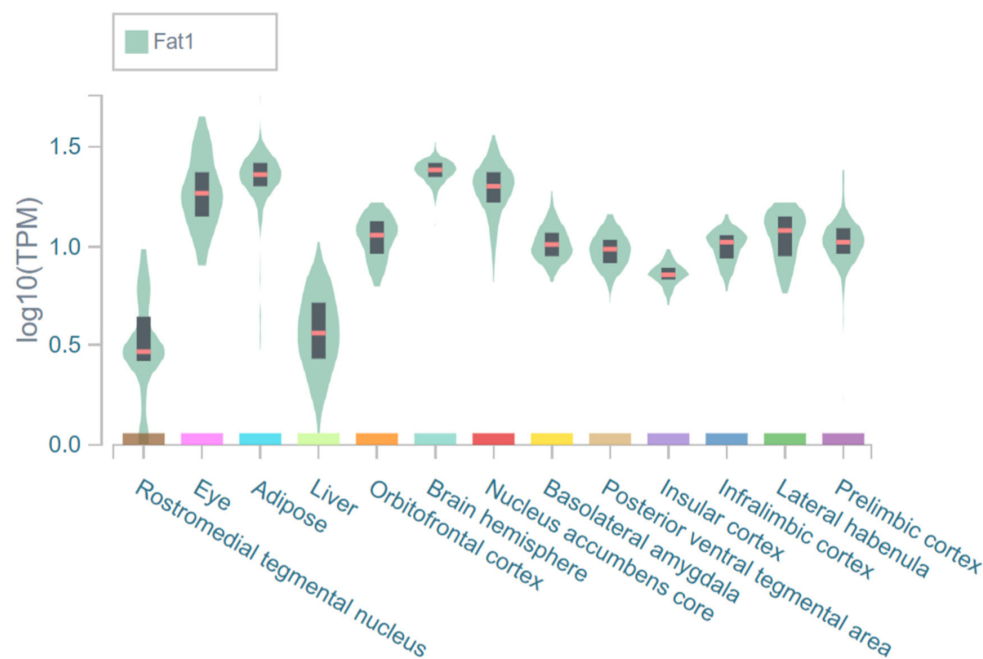


Рис. S23. Экспрессия гена *Fat1* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEX v4 (RatGTEX Consortium, 2021).

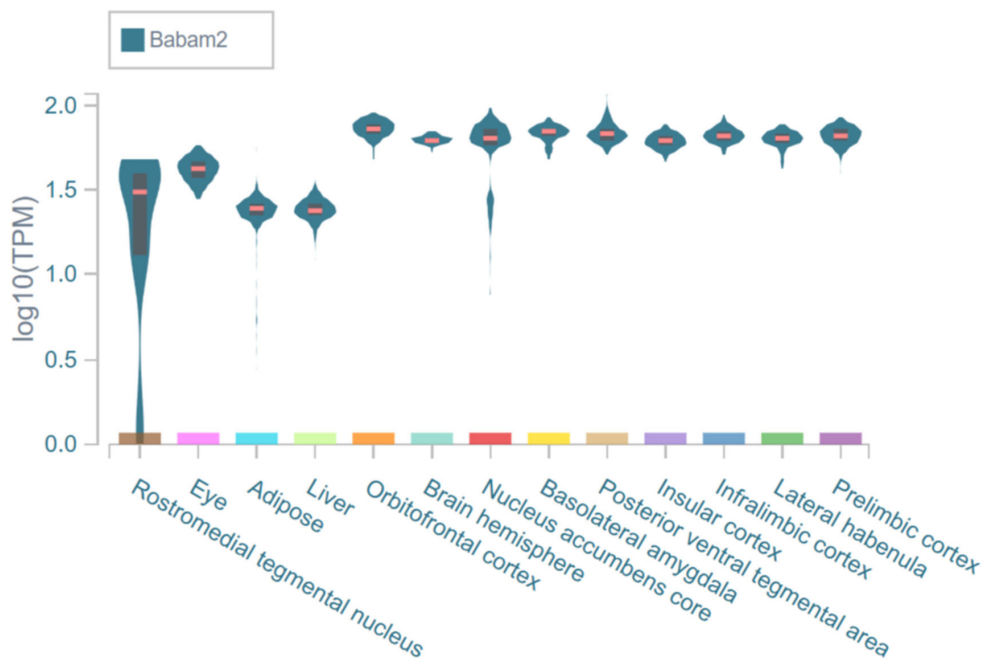


Рис. S24. Экспрессия гена *Babam2* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEX v4 (RatGTEX Consortium, 2021).

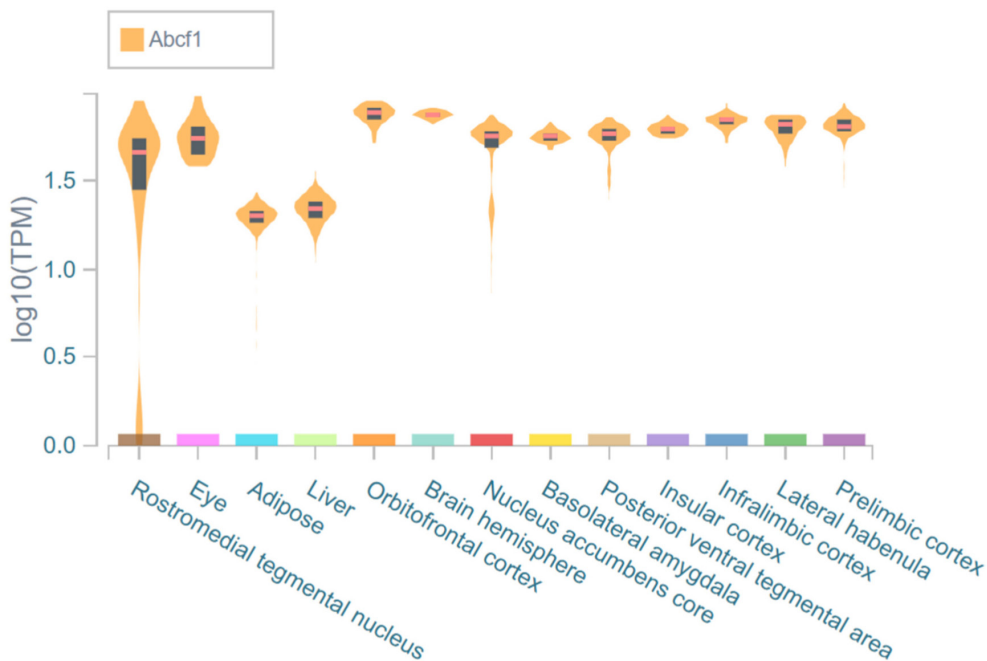


Рис. S25. Экспрессия гена *Abcf1* в жировой ткани, разных участках мозга, печени и тканях глаза крыс. График импортирован из базы данных RatGTEX v4 (RatGTEX Consortium, 2021).