

Применение современных методов статистической обработки информации для построения портрета постинсультных пациентов

К.Р. Шаймарданова
Факультет авионики, энергетики и
инфокоммуникаций
Уфимский государственный авиационный
технический университет
Уфа, Россия
e-mail: shaymardanova1994@mail.ru

А.Б. Блинова
Факультет авионики, энергетики и
инфокоммуникаций
Уфимский государственный авиационный
технический университет
Уфа, Россия

Ю.О. Уразбахтина
Факультет авионики, энергетики и
инфокоммуникаций
Уфимский государственный авиационный
технический университет
Уфа, Россия

И.А. Лакман
Факультет авионики, энергетики и
инфокоммуникаций
Уфимский государственный авиационный
технический университет
Уфа, Россия

Аннотация¹

Статья посвящена построению клиничко-неврологического «портрета» пациента при помощи построения моделей методом бинарной логистической регрессии, проходивших второй этап нейрореабилитации в ГБУЗ РБ Городская клиническая больница №21 г. Уфы, за период с 1 июля 2017 г. по 31 декабря 2017 г. с подтвержденным клиническим диагнозом ОНМК. Для построения «портрета» использовался программный продукт Eviews. Анализ был произведен по 265 пациентам. По гендерному признаку в выборке было 54% мужчин и 46% женщин. Средний возраст пациентов составлял 65,6 лет.

Ведение

Согласно данным ВОЗ (Всемирная Организация Здравоохранения) около 15 миллионов людей ежегодно сталкиваются с данным заболеванием, из этих 15

миллионов, 5 миллионов погибают, а еще 5 миллионов полностью обездвижены. Причиной около 12 миллионов случаев инсульта является повышенное артериальное давление. Согласно статистическим данным инсульт занимает четвертое место в мире среди заболеваний по количеству смертельных исходов. Инсульт является главной причиной инвалидности людей, а 75% пациентов это люди в возрасте от 65 лет. По оценкам, 42% пострадавших от инсульта в течение 3-6 месяцев после операции требуют помощи в осуществлении повседневных действий, 36% продолжают нуждаться в помощи через 5 лет [1]. Примерно 40% всех инсультов приводят к формированию различных патологических синдромов, включающие двигательные, чувствительные, гностические, когнитивные нарушения, что сопровождается грубыми неврологическими нарушениями и снижением качества жизни [2, 3, 4].

В связи с этим, нейрореабилитация больных после инсульта представляет собой одну из наиболее сложных медико-социальных задач. Нейрореабилитация - отрасль медицины, направленная на борьбу с

Труды Шестой всероссийской научной конференции "Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений", 28-31 мая, Уфа-Ставрополь, Россия, 2018

морфофункциональными и психологическими последствиями заболеваний и травм нервной системы, помощь в достижении пациентом оптимального уровня физической, когнитивной, эмоциональной, социальной, коммуникативной и функциональной активности [5].

Однако на сегодняшний день отсутствуют факторы, конкретно определяющие индивидуальный реабилитационный прогноз и результативность реабилитационных программ в стационаре, это требует всестороннего изучения, в том числе с позиции оценки оказываемой медицинской помощи. Одним из элементов этой оценки является формирование детального портрета пациента, непосредственно которому и предполагается оказание вышеуказанной помощи.

Цель исследования: составление «портрета» пациента с перенесенным инсультом при помощи построения моделей методом бинарной логистической регрессии с использованием программного продукта Eviews.

Материалы и методы: Анализ проводился по 265 пациентам, проходивших реабилитационную программу в ГБУЗ РБ Городская клиническая больница №21 г. Уфы, за период с 1 июля 2017 г. по 31 декабря 2017 г. с подтвержденным клиническим диагнозом ОНМК (по ишемическому или геморрагическому типу). По гендерному признаку в нашей выборке было 54% мужчин и 46% женщин. Средний возраст пациентов составлял 65,6 лет. Диагноз ОНМК был выставлен на основании типичной клинической картины, наличии характерной неврологической симптоматики, результатов компьютерной томографии (КТ). Обследование и лечение пациентов проводилось на основании действующих медико-экономических стандартов оказания медицинской помощи при ОНМК. Были описаны зависимости между объектом наблюдения и факторами, воздействующими на него, построена модель, позволяющая по значениям

регрессоров получить оценки значений зависимой переменной. В качестве информационных средств выполнения задания использовали Eviews.

Результаты и обсуждение:

Бинарная регрессия представляет собой зависимость эндогенной переменной, принимающей всего два значения – 0 и 1, от набора факторов. Обычная линейная регрессия для таких переменных не применима, так как она допускает и отрицательные значения, и значения выше единицы. Поэтому обычно используются некоторые интегральные функции распределения, чаще всего функции нормального распределения (пробит), логистического распределения (логит) и распределения Гомперца (гомпит).

В данной работе в качестве зависимой переменной используется показатель NIHSS, а в качестве независимых переменных balans, bobat, daysnco, daysomr, diagnoz, melkmotorika, mmt, ookt, pnf, pol, pozdvost, protivopokazfto, rannvost, saharndiabet, vozrast.

NIHSS-

Шкала инсульта Национального института здоровья. Используется для объективизации состояния пациента с ишемическим инсультом при поступлении, в динамике процесса и исхода инсульта к 21 суткам нахождения в стационаре.

Balans - восстановление системы балансировки, к которым прибегают после инсульта.

Bobat - концепция, известная также как «нейроразвивающая терапия». Целью восстановительного лечения является стимуляция нормального двигательного развития и профилактика возникновения контрактур и деформаций.

Daysnco – количество дней, проведенных пациентом в нейрососудистом отделении.

Daysomr - количество дней, проведенных пациентом в отделении медицинской реабилитации.

Diagnoz – определение диагноза (геморрагический или ишемический).

Melkmotorika – комплексы реабилитации мелкой моторики.

Mmt – мягкотканая мануальная терапия.

Ookt – онтогенетически обусловленная кинезотерапия.

Pnf – проприоцептивная нейромышечная фасилитация.

Pol – пол пациента (женский/мужской).

Pozdvost / rannvost – период восстановления пациента (ранний/поздний).

Protivopokazfto – противопоказания ФТО.

Saharndiabet – наличие/отсутствие сахарного диабета.

Vozrast – возраст пациента.

На рис. 1 представлен файл исходных данных, созданный в программном пакете EViews. После проведения корреляционного анализа были получены результаты расчетов парных коэффициентов корреляции, представленные на рис. 2.

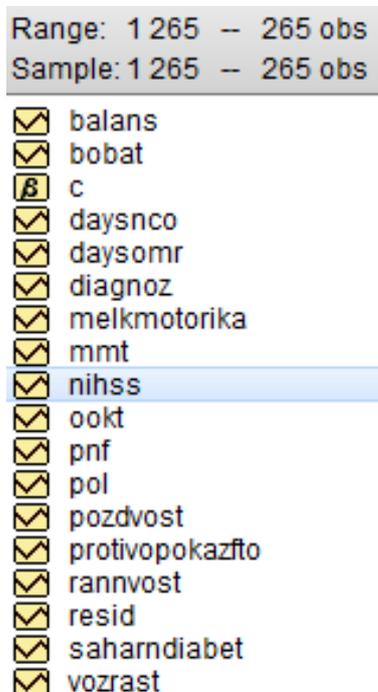


Рис. 1 – Исходные данные

	NIHSS	BALANS_TE	BOBAT_TER.	CAHARN_DI.	DAYS_NCO	DAYS_OMP
NIHSS	1.000000	0.085373	-0.179169	0.039699	0.136540	0.096026
BALANS_TE	0.085373	1.000000	-0.272560	0.002137	-0.145527	-0.006006
BOBAT_TER.	-0.179169	-0.272560	1.000000	-0.059682	-0.167022	0.077984
CAHARN_DI.	0.039699	0.002137	-0.059682	1.000000	0.129646	0.053837
DAYS_NCO	0.136540	-0.145527	-0.167022	0.129646	1.000000	0.117407
DAYS_OMP	0.096026	-0.006006	0.077984	0.053837	0.117407	1.000000
DIAGNOZ	-0.040645	-0.063746	0.019522	0.154948	0.082080	0.048489
MELKAYA_M.	0.035418	0.051770	-0.071404	0.066549	-0.019055	-0.123073
MMT_TERA.	0.044074	-0.193750	-0.156899	-0.027496	0.068241	-0.075614
NIHSS_1	-0.176701	-0.093359	0.064534	-0.012112	-0.033581	-0.118769
NIHSS_2	-0.223251	0.058977	-0.122618	-0.044109	-0.048247	-0.069722
NIHSS_3	-0.243664	-0.006189	0.066114	-0.010052	-0.043477	0.080511
NIHSS_4	-0.219483	0.023905	-0.062080	-0.062319	-0.044326	0.007042
NIHSS_5	-0.160731	0.046291	0.037804	-0.098918	-0.063209	0.001794
NIHSS_6	0.028475	0.103666	-0.119237	0.004197	0.001984	-0.019710
NIHSS_7	0.188296	0.095378	-0.118146	0.043697	-0.069135	-0.114396
NIHSS_8	0.104832	-0.038653	-0.020261	0.019298	-0.050201	0.015748
NIHSS_9	0.199187	0.085280	-0.083574	0.045558	-0.025356	0.028097
NIHSS_10	0.057630	-0.025156	0.084914	0.031855	-0.079675	0.064570
NIHSS_11	0.066231	-0.024297	0.042520	-0.024229	0.088090	0.021257
NIHSS_12	0.059412	-0.112396	0.021922	0.045237	0.078796	-0.002961
NIHSS_13	0.100134	-0.080648	0.018573	0.141476	0.061926	0.004114
NIHSS_14	0.091481	-0.086266	0.142662	-0.089127	0.039207	0.070218
NIHSS_15	-0.037349	-0.013795	-0.018293	-0.062982	0.065885	-0.229247
NIHSS_16	0.012353	0.071687	0.064534	0.050587	0.099772	0.034755
NIHSS_17	0.053685	-0.070165	0.068751	0.026238	0.166892	0.087027
NIHSS_18	0.004750	-0.117954	0.093920	-0.094519	0.082557	0.115441
OOKT_TER.	-0.046470	-0.163307	-0.117383	0.038281	0.156690	0.038373
PNF_TERAP.	0.088477	-0.159605	-0.024884	0.040306	0.165123	0.125414
POL	-0.043269	0.045665	0.094240	-0.105156	-0.058678	0.067051
POZD_VOSST	-0.110778	0.071800	0.229994	-0.053287	-0.428677	-0.000617
PROTIVOPO.	0.028663	-0.096738	0.094803	0.004225	-0.015199	0.033281
RANN_VOSST	0.127481	-0.065556	-0.203956	0.058397	0.430817	0.051003
VOZRASST	0.044797	0.007434	-0.155546	0.033759	0.218003	-0.019737

Рис. 2 – Таблица расчетов парных коэффициентов корреляции

После получения расчетов коэффициентов корреляции необходимо построить модели оценивания, которые могут быть трех типов: логит-, пробит-, гомпит- модели.

1) Логит-модель – это статистическая модель, используемая для предсказания вероятности возникновения некоторого события путём подгонки данных к логистической кривой.

Dependent Variable: NIHSS
 Method: ML - Binary Logit (Newton-Raphson / Marquardt steps)
 Date: 05/24/18 Time: 10:07
 Sample: 1 265
 Included observations: 264
 Convergence achieved after 4 iterations
 Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic
BALANS_TERAPIYA	0.512613	0.451023	1.136557
BOBAT_TERAPIYA	-0.962574	0.441803	-2.178743
CAHARN_DIABET	0.024139	0.443048	0.054484
DAYS_NCO	0.016529	0.022134	0.746746
DAYS_OMP	0.129675	0.065559	1.977995
DIAGNOZ	-0.693774	0.450142	-1.541237
MELKAYA_MOTORICA	0.608893	0.458096	1.329182
MMT_TERAPIYA	0.720662	0.527288	1.366733
NIHSS_4	-0.696945	1.170034	-0.595662
NIHSS_5	0.394830	0.953642	0.414023
NIHSS_6	2.191332	0.706367	3.102254
NIHSS_7	3.308222	0.644480	5.133162
NIHSS_8	3.202215	0.684168	4.680450
NIHSS_9	4.097645	0.873073	4.693360
NIHSS_10	3.031460	0.698595	4.339365
NIHSS_11	3.446994	0.811711	4.246577
NIHSS_12	3.147379	0.766660	4.105311
NIHSS_14	4.741745	1.282485	3.697310
NIHSS_15	2.497553	1.215153	2.055341
NIHSS_16	2.725889	1.028901	2.649327
NIHSS_17	4.007863	1.367420	2.930968
NIHSS_18	2.833313	0.874332	3.240544
OOKT_TERAPIYA	-0.536146	0.460304	-1.164765
PNF_TERAPIYA	-0.237319	0.434509	-0.546176
POL	-0.062926	0.339766	-0.185203
POZD_VOSST	-0.527833	1.110784	-0.475185
PROTIVOPOKAZANITA_F...	0.516798	0.445216	1.160775
RANN_VOSST	0.283326	1.003761	0.282264
VOZRASST	-0.000270	0.017166	-0.015745
C	-3.709344	1.778446	-2.085727

McFadden R-squared	0.302522	Mean dependent var	0.534091
S.D. dependent var	0.499784	S.E. of regression	0.418564
Akaike info criterion	1.190938	Sum squared resid	40.99581
Schwarz criterion	1.597295	Log likelihood	-127.2038
Hannan-Quinn criter.	1.354224	Deviance	254.4075
Restr. deviance	364.7535	Restr. log likelihood	-182.3767
L.R. statistic	110.2460	Avg. log likelihood	-0.481832
Prob(LR statistic)	0.000000		

Рис. 3 – Результаты оценивания построенной логит – модели

2) Пробит-модель - статистическая (нелинейная) модель и метод анализа зависимости качественных (в первую очередь — бинарных) переменных от множества факторов, основанная на нормальном распределении (в отличие от, например, аналогичной логит-регрессии, основанной на логистическом распределении).

Dependent Variable: NIHSS
 Method: ML - Binary Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)
 Date: 05/24/18 Time: 09:58
 Sample: 1 265
 Included observations: 264
 Convergence achieved after 4 iterations
 Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
BALANS_TERAPIYA	0.290439	0.251910	1.152947	0.2489
BOBAT_TERAPIYA	-0.531789	0.254810	-2.087004	0.0369
CAHARN_DIABET	0.040690	0.253274	0.160655	0.8724
DAYS_NCO	0.009578	0.013016	0.735895	0.4618
DAYS_OMP	0.073507	0.037453	1.962639	0.0497
DIAGNOZ	-0.393416	0.263455	-1.493296	0.1354
MELKAYA_MOTORICA	0.362006	0.261377	1.384995	0.1661
MMT_TERAPIYA	0.403056	0.305368	1.319903	0.1869
NIHSS_4	-0.488430	0.606432	-0.805415	0.4206
NIHSS_5	0.156284	0.530334	0.294689	0.7682
NIHSS_6	1.199970	0.404545	2.966222	0.0030
NIHSS_7	1.858551	0.347622	5.346471	0.0000
NIHSS_8	1.807728	0.376528	4.801046	0.0000
NIHSS_9	2.344593	0.471225	4.975522	0.0000
NIHSS_10	1.691486	0.380541	4.444947	0.0000
NIHSS_11	1.935742	0.449940	4.302219	0.0000
NIHSS_12	1.748124	0.422954	4.133133	0.0000
NIHSS_14	2.745890	0.735763	3.732029	0.0002
NIHSS_15	1.332592	0.720118	1.850517	0.0642
NIHSS_16	1.512004	0.603993	2.503347	0.0123
NIHSS_17	2.180846	0.743636	2.932678	0.0034
NIHSS_18	1.572685	0.496010	3.170674	0.0015
OOKT_TERAPIYA	-0.287924	0.261754	-1.099978	0.2713
PNF_TERAPIYA	-0.092693	0.240939	-0.384717	0.7004
POL	-0.044992	0.194208	-0.231667	0.8168
POZD_VOSST	-0.276772	0.646228	-0.428289	0.6684
PROTIVOPOKAZANITA_F...	0.271038	0.254145	1.066471	0.2862
McFadden R-squared	0.300450	Mean dependent var	0.534091	
S.D. dependent var	0.499784	S.E. of regression	0.420927	
Akaike info criterion	1.193801	Sum squared resid	41.46001	
Schwarz criterion	1.600159	Log likelihood	-127.5817	
Hannan-Quinn criter.	1.357088	Deviance	255.1634	
Restr. deviance	364.7535	Restr. log likelihood	-182.3767	
L.R. statistic	109.5900	Avg. log likelihood	-0.483264	
Prob(LR statistic)	0.000000			

Рис. 4 – Результаты оценивания построенной пробит – модели

3) Гомпит-модель (Закон смертности Гомпертца — Мейкхама, Распределение Гомпертца) - статистическое распределение, которое описывает смертность человека и большинства многоплодных животных. Согласно закону Гомпертца — Мейкхама, смертность является суммой независимого от возраста компонента (члена Мейкхама) и компонента, зависящего от возраста (функция Гомпертца), который экспоненциально возрастает с возрастом и описывает старение организма.

Dependent Variable: NIHSS
 Method: ML - Binary Extreme Value (Newton-Raphson / Marquardt steps)
 Date: 05/24/18 Time: 10:13
 Sample: 1 265
 Included observations: 264
 Convergence achieved after 5 iterations
 Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
BALANS_TERAPIYA	0.496263	0.307657	1.613037	0.1067
BOBAT_TERAPIYA	-0.448168	0.289407	-1.548571	0.1215
CAHARFI_DIABET	0.017944	0.316495	0.056696	0.9548
DAYS_NCO	0.012919	0.015021	0.860090	0.3897
DAYS_OMP	0.082153	0.043842	1.873819	0.0610
DIAGNOZ	-0.235787	0.312602	-0.754273	0.4507
MELKAYA_MOTORICA	0.413853	0.308288	1.342426	0.1795
MMT_TERAPIYA	0.341456	0.368868	0.925684	0.3546
NIHSS_4	-0.529687	0.522170	-1.014395	0.3104
NIHSS_5	0.115633	0.492752	0.234667	0.8145
NIHSS_6	1.249962	0.470098	2.658940	0.0078
NIHSS_7	2.070999	0.421987	4.907733	0.0000
NIHSS_8	1.809154	0.430410	4.203328	0.0000
NIHSS_9	2.565641	0.634829	4.041784	0.0001
NIHSS_10	1.738465	0.430003	4.034467	0.0001
NIHSS_11	1.884882	0.530587	3.514752	0.0004
NIHSS_12	1.696363	0.486123	3.489578	0.0005
NIHSS_14	2.861025	1.041350	2.747419	0.0080
NIHSS_15	1.094601	0.749328	1.460777	0.1441
NIHSS_16	1.311872	0.674621	1.944606	0.0518
NIHSS_17	2.249616	1.061556	2.119169	0.0341
NIHSS_18	1.467671	0.599424	2.623538	0.0087
OOKT_TERAPIYA	-0.173297	0.312358	-0.554802	0.5790
PNF_TERAPIYA	0.159940	0.297947	0.536650	0.5915
POL	-0.102759	0.240796	-0.426749	0.6696
POZD_VOBST	-0.386353	0.744127	-0.521890	0.6017
PROTIVOPOKAZANITA_F	0.236194	0.293523	0.804686	0.4210
RAHN_VOBST	0.222945	0.661083	0.337242	0.7359
VOZRAST	0.004829	0.011500	0.419879	0.6746
C	-2.357693	1.131327	-2.084006	0.0372

McFadden R-squared	0.292223	Mean dependent var	0.534091
S.D. dependent var	0.400767	S.E. of regression	0.425048
Akaike info criterion	1.205167	Sum squared resid	42.27674
Schwarz criterion	1.611525	Log likelihood	-129.0821
Hannan-Quinn criter.	1.368454	Deviance	258.1642
Restr. deviance	364.7535	Restr. log likelihood	-182.3767
LR statistic	106.5992	Avg. log likelihood	-0.488947
Prob(LR statistic)	0.000000		

Рис. 5 – Результаты оценивания построенной гомпит – модели

После построения каждой модели необходимо исключить незначимые переменные, которые определяются столбцом Prob. Значения переменных в этом столбце должны быть $\leq \alpha$ (α – уровень значимости или вероятность ошибки отклонения нулевой гипотезы о том, что коэффициент при данном факторе равен нулю, принимается как правило равным 0,05-0,1). Если значения $Prob \geq \alpha$, то данный фактор является не значимым и не оказывает влияния на зависимую переменную, и из модели исключается. Таким образом, на каждом этапе исключается переменная с наибольшим значением Prob и модель строится заново до тех пор, пока в модели не останутся только статистически значимые факторы.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
BOBAT_TERAPIYA	-1.039528	0.373019	-2.786796	0.0053
DAYS_OMP	0.102044	0.059016	1.729081	0.0838
NIHSS_6	2.315965	0.632056	3.664177	0.0002
NIHSS_7	3.290025	0.548639	5.996707	0.0000
NIHSS_8	2.901325	0.566990	5.117069	0.0000
NIHSS_9	3.925512	0.756912	5.186220	0.0000
NIHSS_10	2.749896	0.588540	4.672405	0.0000
NIHSS_11	2.843789	0.690946	4.115788	0.0000
NIHSS_12	2.777636	0.650139	4.272371	0.0000
NIHSS_14	4.174813	1.212308	3.443691	0.0006
NIHSS_15	1.935536	1.050446	1.842584	0.0654
NIHSS_16	2.526538	0.868419	2.909354	0.0036
NIHSS_17	3.221331	1.258865	2.558917	0.0105
NIHSS_18	2.226174	0.745294	2.986975	0.0028
POZD_VOBST	-0.843348	0.496621	-1.698173	0.0895
C	-3.000683	0.848600	-3.536040	0.0004

Рис. 6 – Показатели качества построенной логит - модели

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
BOBAT_TERAPIYA	-0.583546	0.217690	-2.680628	0.0073
DAYS_OMP	0.058983	0.034362	1.716488	0.0861
NIHSS_6	1.365173	0.368376	3.705922	0.0002
NIHSS_7	1.946930	0.304643	6.390860	0.0000
NIHSS_8	1.721416	0.323807	5.316186	0.0000
NIHSS_9	2.340222	0.418683	5.589489	0.0000
NIHSS_10	1.626839	0.339664	4.789549	0.0000
NIHSS_11	1.673780	0.399188	4.192963	0.0000
NIHSS_12	1.632478	0.376407	4.337005	0.0000
NIHSS_14	2.513155	0.708822	3.545537	0.0004
NIHSS_15	1.105217	0.636537	1.736296	0.0825
NIHSS_16	1.479858	0.521280	2.838892	0.0045
NIHSS_17	1.834767	0.693427	2.645942	0.0081
NIHSS_18	1.294835	0.436893	2.963732	0.0030
POZD_VOBST	-0.539761	0.304354	-1.773462	0.0762
C	-1.748981	0.484409	-3.610548	0.0003

Рис. 7 – Показатели качества построенной пробит - модели

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
BOBAT_TERAPIYA	-0.568723	0.231322	-2.458576	0.0139
NIHSS_6	1.351255	0.430419	3.139396	0.0017
NIHSS_7	2.057494	0.377287	5.453391	0.0000
NIHSS_8	1.763072	0.387887	4.545325	0.0000
NIHSS_9	2.564870	0.601177	4.266417	0.0000
NIHSS_10	1.618617	0.384742	4.207017	0.0000
NIHSS_11	1.634425	0.480763	3.399644	0.0007
NIHSS_12	1.580515	0.446949	3.536230	0.0004
NIHSS_14	2.699775	1.025733	2.632045	0.0085
NIHSS_16	1.440004	0.610911	2.357141	0.0184
NIHSS_17	2.109784	1.018327	2.071814	0.0383
NIHSS_18	1.305869	0.485191	2.691453	0.0071
POZD_VOBST	-0.755379	0.341335	-2.213017	0.0269
C	-0.497267	0.159039	-3.126706	0.0018

McFadden R-squared	0.254522	Mean dependent var	0.535849
S.D. dependent var	0.499657	S.E. of regression	0.423148
Akaike info criterion	1.135276	Sum squared resid	44.94263
Schwarz criterion	1.324394	Log likelihood	-136.4241
Hannan-Quinn criter.	1.211261	Deviance	272.8482
Restr. deviance	366.0046	Restr. log likelihood	-183.0023
LR statistic	93.15634	Avg. log likelihood	-0.514808
Prob(LR statistic)	0.000000		

Рис. 8 – Показатели качества построенной гомпит - модели

По информационным критериям Акайке, Шварца и Ханнана-Куинна (выделены на рис. 3, 4, 5 голубым) выбирается модель, имеющая наименьшие значения критериев. В нашем случае наиболее информативная модель – логит.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что для построения «портрета» пациента из всех выше использованных параметров, важны четыре показателя: бобат-терапия, дни в ОМР и период позднего восстановления.

Список литературы:

1. Ахмадеева Л.Р., Абдрашитов Т.М., Самигуллина Г.Д., Липатова Е.Е., Султанбаев А.В. От чего зависит качество жизни после инсульта. Российский семейный врач. 2004. Т. 8. № 4. С. 26-29.

2. Кутлубаев А.А., Ахмадеева Л.Р. Стрессовое расстройство после инсульта: частота, факторы риска, подходы к профилактике и лечению. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2014. № 2. С. 70-74.

3. Кутлубаев М.А., Менделевич В.Д., Ахмадеева Л.Р. К вопросу о роли биологических и психологических факторов в развитии постинсультной депрессии. Российский психиатрический журнал. 2018. № 1. С. 71-77.

4. Гусев Е.И., Скворцова В.И. Ишемия головного мозга. М.: Медицина, 2001.

5. Дамулин И.В., Екушева Е.В. Клиническое значение феномена нейропластичности при ишемическом инсульте // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2016. (дата обращения: 10.04.2018)