

**Таблица 1. Изменения в микробиоте кишечника после бариатрической хирургии у человека.**

|    | Субъекты  | Тип операции | Размер выборки (n)            | Временные точки   | Pre-BS диета            | Post-BS диета           | Влияние на разнообразие и генное богатство | Изменения в относительном изобилии  |   |   |   |
|----|---|--------------|-------------------------------|---|-------------------------|-------------------------|--|---|---|---|---|
|    |   |              |                               |   |                         |                         |  | Тип   | Класс / порядок / семья   | Вид   |   |
| 67 | Нормальный вес, ожирение, post-BS                           | RYGB         | 6<br>RYGB 3<br>NW 3<br>MO 3   | 8–15 мес post-BS  | -                       | -                       | -  | ↑ Verrucomicrobia<br>↑ Fusobacteria<br>↓ Firmicutes   | ↑ Gammaproteobacteria<br>↑ Prevotellaceae<br>↑ Fusobacteriaceae<br>↑ Enterobacteriaceae<br>↓ Clostridia | ↓ Lachnospira<br>↑ Akkermansia  | ↑ Escherichia coli<br>↑ Faecalibacterium prausnitzii  |
| 52 | Post-BS (7 СД2), худощавый контроль                         | RYGB         | 43<br>RYGB 30<br>NW 13        | Pre-BS, 3, 6 мес post-BS  | 1-часовой период опроса | 1-часовой период опроса | -  | ↑ Bacteroidetes   |   | ↑ Bacteroides / Prevotella ratio<br>↓ Bifidobacterium<br>↓ Lactobacillus<br>↓ Leuconostoc<br>↓ Pediococcus  |   |
| 65 | Болезненно тучные женщины                                   | RYGB         | 30                            | Pre-BS, 3, 6 мес post-BS  | 1-часовой период опроса | 1-часовой период опроса | ↑ Богатство GM                             | ↑ Proteobacteria<br>↓ Firmicutes  |   | ↑ Alistipes<br>↑ Escherichia<br>↑ Bacteroides<br>↓ Bifidobacterium<br>↓ Lactobacillus<br>↓ Dorea<br>↓ Blautia   |   |
| 55 | Болезненно тучные субъекты                                  | RYGB         | 6                             | Pre-BS, 3 мес post-bs   | -                       | -                       | -  | ↑ Proteobacteria<br>↑ Fusobacteria<br>↓ Verrucomicrobia<br>↓ Bacteroidetes<br>↓ Firmicutes<br>↓ Actinobacteria<br>↓ Cyanobacteria<br>↑ Bacteroidetes / Firmicutes ratio |   | ↑ Enterobacter<br>↑ Neurospora<br>↑ Citrobacter<br>↑ Veillonella<br>↑ Salmecnella<br>↓ Faecalibacterium<br>↓ Coprococcus<br>↓ Helicobacter<br>↓ Anaerostipes<br>↓ Nakamurella | ↑ Enterobacter cancerogenus<br>↑ Veillonella parvula<br>↑ Veillonella dispar<br>↑ Shigella boydii<br>↑ Salmecnella enrica<br>↓ Lactobacillus reuteri<br>↓ Treponema pallidum<br>↓ Mycobacterium kansasii<br>↓ Faecalibacterium prausnitzii<br>↓ Clostridium comes |
| 74 | Сильно страдающие ожирением субъекты                        | RYGB 8       | Pre-BS, 6 мес post-BS         | Используют PPI:<br>↑ Bacteroidetes<br>↑ Proteobacteria<br>Не используют PPI:<br>↓ Verrucomicrobia<br>↓ Firmicutes<br>↓ Proteobacteria | -                       | -                       | -  |   |   |   |   |
| 56 | Post-BS женщины, неоперабельные женщины с тяжелым ожирением | RYGB<br>VGB  | 21<br>RYGB 7<br>VGB 7<br>MO 7 | 9.4 лет. post-BS  | -                       | -                       | -  | ↑ Proteobacteria<br>↓ Firmicutes  | ↑ Gammaproteobacteria   |   | ↑ Escherichia coli<br>↓ Clostridium difficile<br>↓ Clostridium hiranonis<br>↓ Gemella sanguinis   |

|    |  |              |  |                                       |   |                                       |   |  |  |  |   |
|----|--|--------------|--|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|--|--|--|---|
| 75 | Тяжелое ожирение и нормальный вес                                | BIB          | 56<br>BIB 28<br>NW 28                              | Pre-BS,<br>6 мес<br>post- BS          | 7- дневный учет<br>питания                      | 7- дневный учет<br>питания            | -   |  |  |  | ↑ Lactobacillus<br>crispatus<br>↑ Streptococcus spp.<br>↑ Megasphaera sp.   |
| 57 | Болезненно<br>тучные субъекты                                    | RYGB         | 13   | Pre-BS,<br>3,12 мес<br>post- BS       | Диета для<br>похудения (8%<br>потеря веса)      | -                                     | ↑ видовое<br>богатство<br>↑ богатство генов | ↑ Proteobacteria<br>↑ Fusobacteria   |  |  | ↑ Escherichia coli<br>↑ Klebsiella<br>pneumecnia<br>↑ Akkermansia<br>muciniphila<br>↓ Faecalibacterium<br>prausnitzii<br>↓ Anaerotruncus<br>Colihominis<br>↓ Megasphaera<br>micronuciformis<br>↑ Alistipes spp.<br>↑ Streptococcus spp.<br>↑ Veillonella spp. |
| 58 | Тяжелое ожирение   | BIB          | 11   | Pre-BS,<br>6 мес<br>post- BS          | Оценка пищевых<br>привычек                      | Оценка пищевых<br>привычек            | ↓ Видовое<br>богатство                      |  |  | ↓ Lachnospiraceae<br>↓ Clostridiaceae<br>↓ Ruminococcaceae<br>↓ Eubacteriaceae<br>↓ Coriobacteriaceae<br>↑ Lactobacillus<br>↑ Megasphaera<br>↑ Acidaminococcus                 |   |
| 54 | pre-BS ожирение,<br>нормальный вес,<br>post-RYGB и post-<br>LAGB | RYGB<br>LABG | 63<br>RYGB 24<br>LAGB 14<br>NW 10<br>Preb-Ob<br>15 | 35 ±8<br>мес<br>post-BS               |   | 4-дневный<br>дневник<br>питания и FFQ | ↑ α-разнообразии                            | ↑ Gamma-<br>proteobacteria<br>↑ Bacilli<br>↑ Flavobacteria<br>↑ Fusobacteria                                     |  | ↑ Escherichia<br>↑ Veillonella<br>↑ Streptococcus<br>↑ Trabulsiella<br>↑ Haemecphilus<br>↑ Coprococcus<br>↑ Enterococcus<br>↓ Oscillospira<br>↓ Coprobacillus<br>↓ Bacteroides |   |
| 59 | Тучные<br>субъекты с СД2   | RYGB<br>SG   | 14<br>RYGB 7<br>SG 7                               | 1 нед.<br>pre-BS,<br>1 год<br>post-BS | 2 мес. Оптифаст<br>3-дневный<br>дневник питания | 3-дневный<br>дневник питания          | ↑ α-разнообразии                            | ↑ Firmicutes<br>↑ Actinobacteria<br>↓ Bacteroidetes  |  |  |   |
| 60 | Сильно<br>страдающие<br>ожирением<br>субъекты                    | RYGB<br>agb  | 61<br>RYGB 41<br>Agb 20                            | Pre-BS,<br>1, 3,12 мес.<br>post- BS   | Балансировка<br>диеты                           | -                                     | ↑ Богатство<br>микробных генов              | ↑ GU:99 Roseburia<br>↑ GU:225 Butyricimecnas<br>Virosa<br>↑ GU:359 Butyricimecnas                                |  |  |   |
| 70 | Пациенты с<br>ожирением,<br>нормальный<br>контроль веса          | LGB<br>SG    | 40<br>Sg 10<br>LGB 10<br>NW 20                     | Pre-BS,<br>3 мес.<br>post- BS         | -   | -                                     | ↑ α-разнообразии                            | ↑ Proteobacteria<br>↑ Firmicutes<br>↓ Actinobacteria<br>↓ Bacteroidetes<br>↑ Firmicutes /<br>Bacteroidetes ratio |  | ↑ Prevotella /<br>bacteroides ratio<br>↑ Prevotella<br>↓ Bacteroides   | ↑ Bifidobacterium<br>vulgatus<br>↑ Hafnia alvei<br>↓ Bifidobacterium<br>uniformis   |

|    |  |             |  |  |                                     |   |   |                                      |  |   |                              |
|----|--|-------------|--|--|-------------------------------------|---|---|--------------------------------------|--|---|------------------------------|
| 76 | Пациенты с избыточным весом, I или II класс ожирения СД2, медицинская помощь   | DJB         | 21<br>DJB 11<br>SC 10  | Pre-BS,<br>6, 12 мес.<br>post-BS   | -                                   | SC: диета,<br>составленная с<br>использованием<br>общих затрат<br>энергии | ↓ α-разнообразии  | ↑ Bacteroidetes<br>↑ Verrucomicrobia |  | ↑ Bacteroides<br>↑ Akkermansia<br>↑ Dialister   | ↑ Akkermansia<br>muciniphila |
| 61 | Болезненное ожирение   | RYGB<br>SG  | 45<br>SG 22<br>RYGB 23   | До VLCD,<br>2 нед. после<br>VLCD,<br>1 нед., 3, 6 мес<br>post- BS            | 2 мес. Модифафт<br>(500 ккал / сут) | -   | Post-VLCD:<br>↓ α-разнообразии<br>3 и 6 мес:<br>↑ α-разнесение до<br>исходного уровня |                                      | Post-VLCD:<br>↑ Rikenellaceae<br>↓ Streptococcaceae<br>↓ Ruminococcaceae<br>Post-BS:<br>↑ Streptococcaceae<br>↑ Enterobacteriaceae<br>↓ Bifidobacteriaceae |   |                              |
| 63 | Пациенты с тяжелым ожирением   | RYGB<br>SG  | 28<br>RYGB 14<br>SG 14   | Pre-BS,<br>3 мес.<br>post- BS  | -                                   | -   | ~ α-разнообразии  | ↑ Proteobacteria<br>↑ Fusobacteria   | ↑ Fusobacteriaceae<br>↑ Clostridiaceae<br>↑ Enterobacteriaceae<br>↓ Bifidobacteriaceae<br>↓ Peptostreptococcaceae  | ↓ Bifidobacterium<br>↓ Collinsella<br>↑ Slackia<br>↑ Clostridium<br>↑ Veillonella<br>↑ Granucatiella<br>↑ Oscillospira<br>↑ Fusobacterium<br>↑ Granucatiella          |                              |
| 77 | Супер тучные субъекты  | RYGB        | 9  | Pre-BS,<br>12, 24 мес.<br>post- BS   | -                                   | -   |   | ↓ Proteobacteria                     |  |   |                              |
| 78 | Умеренное или ожирение с СД2 при 10% потере веса                               | RYGB<br>AGB | 12<br>AGB 4<br>RYGB 4<br>MWL 4                                       | Pre-BS,<br>при 10% потере<br>веса, 9 мес.,<br>если 10% не<br>было достигнуто | -                                   | -   | ↑ α-разнообразии<br>↑ изобилие  | ↑ Proteobacteria<br>↑ Actinobacteria |  | ↑ Faecalibacterium<br>↑ Akkermansia   |                              |
| 53 | Post-RYGB с плохой потерей веса, нехирургический контроль                      | RYGB        | 18<br>SWL 6<br>PWL 6<br>NSC 6  | 2-5 лет<br>post-BS   | -                                   | 24-часовой<br>отзыв для 3-х<br>дней                                       | ↑ α-разнообразии<br>↑ изобилие<br>PWL против NW<br>↑ разнообразии                     |                                      | ↑ Micrococcales<br>↑ Lactobacillales   | ↑ Rothia<br>↑ Streptococcus<br>PWL против NW:<br>↑ Oscullibacter<br>↑ Lactobacillus<br>↑ Enterobacter<br>↑ Akkermansia  |                              |
| 44 | Post-RYGB с первичной неудачей, восстановлением веса или успешной потерей веса | RYGB        | 24<br>SWL 6<br>Первая<br>неудача 6<br>Восстано-<br>вление<br>веса 12 | 8.3 ±1.7<br>лет<br>post-BS   | -                                   | -   | ~ α-разнообразии  |                                      |  | Успех против<br>восстановления веса:<br>↑ Butyrivibrio<br>↑ Lachnospira<br>↑ 5-7N15<br>↑ Sacina<br>↑ Alkaliphilus<br>↑ Pseudoaltermecnas<br>↑ Cetobacterium<br>↑ AF12 |                              |

|    |   |         |                       |                               |                                    |                      |   |   |                       |   |  |
|----|---|---------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------|---|---|-----------------------|---|--|
| 64 | Тучные пациенты, нормальный контроль веса | RYGB SG | 50 RYGB 9 SG 16 NW 25 | Pre-BS, 3, 6 мес. post-BS     | Пищевые предпочтения               | Пищевые предпочтения | ~ α-разнообразии  | ↑ Proteobacteria<br>↑ Fusobacteria<br>↑ Verrucomicrobia<br>↓ Bacteroidetes<br>↓ Firmicutes                    | ↑ Gammaproteobacteria |   | 6 мес:<br>↑ Akkermansia muciniphila<br>↓ Veillonella atypical<br>↓ Veillonella dispar<br>↓ Streptococcus gordonii<br>↓ Streptococcus australis<br>↑ Yokenella regensburgei<br>↑ Fusobacterium varium |
| 79 | Сильно тучные с и без СД2                 | RYGB SG | 26 RYGB 19 SG 7       | Pre-BS, 3, 6, 12 мес. post-BS | -                                  | -                    | 6 мес:<br>↑ для α-разнообразия<br>↑ β-разнообразия<br>12 мес:<br>Тенденция к уровням pre-BS | 3 и 6 мес:<br>↑ Verrucomicrobia<br>↑ Proteobacteria<br>12 мес:<br>тенденция уменьшилась                       |                       | ↑ Akkermansia   |  |
| 80 | Тучные женщины с СД2                      | RYGB    | 24                    | Pre-BS, 3, 12 мес. post-BS    | 7-дневные записи (1700 ккал / сут) | 7-дневные записи     | ↑ Богатство GM  | 3 мес:<br>↑ Proteobacteria<br>↑ Firmicutes<br>↑ Actinobacteria<br><br>12 мес:<br>↓ Firmicutes / Bacteroidetes |                       | 3 мес:<br>↑ Veillonella<br>↑ Streptococcus<br>↑ Gemella<br>↑ Oribacterium<br>↑ Atopobium<br>↑ один неклассифицированный род Lactobacillus<br>↑ Leptotrichia<br>↑ Neisseria<br>↑ один неклассифицированный род Pasteurellaceae<br>↓ Faecalibacterium |  |

↑- увеличение (или тенденция к увеличению), ↓- снижение, ~ - без изменений, **AGB** - регулируемое бандажирование желудка, **BIB** - билиоинтерстициальный шунт, **BS** - бариатрическая хирургия, **DJB** – дуоденально-тощачовый шунт, **FFQ** - опросник частоты приема пищи, **GM** - микробное богатство кишечника, **LAGB** - лапароскопическое регулируемое бандажирование желудка, **LGB** - лапароскопическое шунтирование желудка, **MO** – болезненное ожирение, **MWL** - медицинская потеря веса, **NSC** - нехирургический контроль, **PPI** - Ингибиторы протонной помпы, **PWL** - плохая потеря веса, **RYGB** - Желудочное шунтирование (Roux-en-Y), **SC** – группа стандартного ухода, **SG** - рукавная гастрэктомия, **SWL** - успешная потеря веса, **СД2** - сахарный диабет 2 типа, **VGB** - вертикальная бандажированная гастропластика, **VLCD** - очень низкокалорийная диета.