# Влияние занятий различными видами спорта на формирование осанки. Значение функциональной асимметрии в спорте.

Кипкаев Юрий Владимирович

Института педагогики, психологии и инклюзивного образования Гуманитарно-педагогической академии, КФУ им. В.И. Вернадского

2 курс, направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование с двумя профилями подготовки», направленность «Физическая культура и Безопасность жизнедеятельности»

В настоящее время влияние спорта на осанку недостаточно изучено. Занятия некоторыми видами спорта оказывают не только положительное воздействие на осанку, но и отрицательное.

По данным научного центра здоровья детей РАМН, около 90% детей имеют различные отклонения в физическом и психическом развитии. Одно из первых мест из них занимают нарушения в развитии опорно-двигательного аппарата, представленные у детей в виде деформации осанки и стоп (Е.К.Воронова, М.В.Ковальчук, 2005).

Осанка и спорт должны быть органично связаны между собой, потому что в этом заложена основа массовой профилактики искривлений позвоночника и нарушений осанки. Влияние различных видов спорта на осанку спортсмена рассматривается многими авторами (Е.В.Фомина, 2003; Н.Г.Озолин, 2004; В.И.Дубровский, 2005). Г. Е. Егоров предложил свою классификацию видов спорта, в основе которой лежит характер их влияния на опорно-двигательный аппарат. Автор выделяет три группы видов спорта:

* + 1. Симметричные виды спорта - виды спорта, при занятиях которыми правая и левая половины тела спортсмена выполняют одновременно или попеременно одни и те же движения или действия. При этом позвоночник спортсмена занимает строго срединное положение, тело спортсмена находится в устойчивом равновесии во фронтальной плоскости (мышцы туловища, брюшного пресса и конечностей получают равномерную физическую нагрузку);
    2. Асимметричные виды спорта - виды спорта, при занятиях которыми обе половины тела спортсмена выполняют разные действия. При этом спортсмен, как правило, находится в вынужденной асимметричной позе;
    3. Смешанные виды спорта (виды спорта, при занятиях которыми происходит частая смена спортивной рабочей позы, обе половины тела спортсмена испытывают постоянно и часто меняющиеся симметричные и асимметричные нагрузки)

Для анализа влияния занятий видами спорта на осанку ребенка была составлена таблица с выделением следующих показателей (таблица 1): характеристика движений; влияние на опорно-двигательный аппарат, рациональность по отношению к осанке, основные рекомендации. Как показывают данные представленные в таблице, отрицательно могут влиять на осанку следующие виды спорта:

* + - 1. теннис
      2. бадминтон
      3. настольный теннис
      4. тяжелая атлетика
      5. бокс
      6. конькобежный спорт
      7. фехтование
      8. фигурное катание
      9. гимнастика 10.акробатика 11.метания 12.барьерный бег

Положительное влияние оказывают занятия:

1. спортивной ходьбой
2. бегом
3. футболом
4. баскетболом
5. ручным мячом
6. лыжами
7. плаванием

Таблица 1

Влияние занятий видами спорта на осанку

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п./  п. | Вид спорта | Характеристика движений | Влияние на опорно- двигательный аппарат (ОДА) | Рациональ ность по отношению к осанке | Основные рекомендац ии по профилакти ке и коррекции  осанки |
| 1. | Теннис,  бадминтон, настольный теннис | Ситуационные ациклические движения.  Высокая  динамичность, пластичность | Лабильность ОДА.  Ситуационные ациклические движения.  Асимметрична я нагрузка на пояс верхних  конечностей | Отрицатель ное:  асимметри я плечевого пояса | Включение в  тренировку упражнени й для не ведущей руки |
| 2. | Тяжелая атлетика | Ациклические стереотипные движения.  Высокая силовая нагрузка, сильные прогибания | Сдавливание межпозвоночн ых дисков, деформация позвоночника, растяжение  связок, ущемление нервных корешков | Отрицатель ное:  способству ет  нарушению осанки | Большой объем ОФП,  постепенно сть в специализа ции |
| 3. | Бокс | Асимметричная  нагрузка. Стойка согнувшись | Укорочение  одних мышц и удлинение других | Отрицатель  ное:  способству ет  нарушению  осанки | Разносторо  нние  стойки, смена  движений  рук |
| 4. | Конькобежн ый спорт | Посадка  согнувшись. Статика плечевого пояса | Укорочение одних мышц и удлинение других | Отрицатель ное:  способству ет  появлению круглой  спины | Включение в  тренировку коррекцион ных  упражнений |
| 5. | Фехтование | Высокая точность движений,  быстрота  реакции. Требует отличного  состояния ОДА | Асимметрична я нагрузка | Отрицатель ное:  способству ет  нарушению  осанки | Разносторо нние  стойки, смена  амплуа рук |
| 6. | Фигурное катание | Асимметричная нагрузка. Прыжки в одну сторону, резкие приземления | Асимметрична я нагрузка | Отрицатель ное:  способству ет  нарушению  осанки | Движения в другую  сторону.  Силовые упражнения |
| 7. | Гимнастика, акробатика | Всестороннее развитие  физических  способностей. Излишняя  подвижность суставов | Перегрузка ОДА. Разрыв  связок, травмы позвоночника | Отрицатель ное:  способству ет в  дальнейшем  нарушению осанки | Постепенно сть в  специализа ции.  Силовые  упражнения |
| 8. | Барьерный бег, метания | Асимметричная нагрузка | Односторонне е | Отрицатель ное:  асимметри я плечевого пояса | Включение в  тренировку упражнения для не ведущей  руки |
| 9. | Кросс | Ситуационные циклические движения | Разносторонне е воздействие | Положител ьное воздействи  е | Систематич еский контроль  осанки |
| 10. | Спортивная ходьба, бег | Стереотипные циклические движения | Высокая  симметричная нагрузка | Положител ьное воздействи  е | Систематич еский контроль  осанки |
| 11. | Футбол, баскетбол, ручной мяч | Высокая ОФП: сила, быстрота, выносливость, зрительно- двигательная реакция | Высокое воздействие на связки. Общее укрепление  мышц, симметричнос ть развития  мышц туловища и конечностей | Положител ьное воздействи е:  симметрич ность  развития мышц | Систематич еский контроль осанки |
| 12. | Плавание,  лыжи | Симметричность  и гармоничность развития мышц | Общее  укрепление организма | Положительное воздействи е:  симметрич ность  развития  мышц | Использовать для профилакти ки и  коррекции осанки |

Теннис, бадминтон, настольный теннис, бокс, фехтование, фигурное катание отрицательно сказываются на формировании правильной осанки, так как на мышцы туловища действует асимметричная нагрузка. Тяжелая атлетика - вид спорта с ациклическими стереотипными движениями силового характера. Сильные прогибания при выжимании штанги вызывают сдавливание межпозвоночных дисков, деформацию структур позвоночника, иногда растяжение связок и ущемление нервных корешков. Чрезмерное увлечение этим видом спорта в постнатальный период (до 13-16 лет), когда идет усиленный рост позвоночного столба, создает предпосылки для возникновения дефектов осанки.

Конькобежный спорт связан с постоянным наклонным положением туловища, которое отрицательно действует на формирование осанки и способствует развитию такого нарушения, как круглая спина. В этом случае необходимо применять компенсирующие упражнения для тренировки общей и силовой выносливости мышц разгибателей спины.

Занятия гимнастикой, акробатикой, художественной гимнастикой оказывают положительное влияние на формирование правильной осанки, однако, развитие чрезмерной подвижности позвоночника и суставов в раннем возрасте может плохо отразиться на формировании осанки.

Легкая атлетика отличается много профильностью, объединяет различные виды физических упражнений со стереотипными циклическими движениями - спортивная ходьба, бег; ациклическими - метания, прыжки; ситуационными - кросс, барьерный бег.

Метания и барьерный бег способствуют развитию нарушений осанки, в частности асимметрии пояса верхних конечностей. Остальные виды легкой атлетики более рациональны, с точки зрения формирования правильной осанки.

Занятия футболом, лыжным спортом, баскетболом и ручным мячом способствуют не только общему укреплению организма, но и симметричному развитию мышц туловища и конечностей.

Плавание является видом спорта со стереотипными циклическими движениями в воде при горизонтальном положении пловца. Плавание оказывает положительное влияние на формирование правильной осанки, особенно такими способами, как брасс, кроль на спине. Этот вид спорта способствует общему укреплению организма, симметричному и гармоничному развитию всех мышц тела занимающегося, снимает нагрузку на позвоночник в условиях водной среды, тем самым исправляя различные дефекты осанки.

Основными факторами, отрицательно влияющими на состояние осанки юного спортсмена, являются: асимметричная нагрузка, укорочение одних мышц и удлинение других, высокая силовая нагрузка, сильные прогибания, сдавливание межпозвоночных дисков, деформация позвоночника, растяжение и разрыв связок, ущемление нервных корешков, излишняя подвижность суставов, перегрузка ОДА [16,17,19].

Двигательная асимметрия в различных спортивных действиях может вызвать асимметрию в телосложении человека. Неравномерное морфологическое развитие, одностороннее преобладание физических качеств и асимметрия двигательных действий, особенно выражено при большом спортивном стаже и более ранней специализации.

В данный момент все же остается недостаточно изученным влияние занятий спортом на формирование опорно-двигательного аппарата у спортсменов различной специализации. Подавляющее большинство подобных работ направлено на расширение существующих представлений о механизмах функционирования мышечной ткани в специфических условиях различной спортивной деятельности [22].

Те же исследования, касающиеся физиолого-биомеханического анализа функционирования опорно-двигательного аппарата у квалифицированных спортсменов с позиции обратимых нарушений положения позвоночника и костей таза, ограничения подвижности в различных регионах позвоночника, а также изменений тонусно-силовых характеристик отдельных мышц и мышечных групп носят единичный характер (Е.И. Минц, 2000).

За последние годы в связи с обострением данной проблемы значительно расширился диапазон теоретико-методических работ, как в медико- биологической, так и в физкультурно-педагогической сферах (Ф.А. Иорданская, 2000; Н.В. Рубштейн, 2001; Г.Б. Барданов, 2008).

В условиях спортивной тренировки, когда происходит долговременная адаптация организма к физическим нагрузкам, имеют место морфофункциональные сдвиги в состоянии опорно-двигательного аппарата (ОДА). Эти изменения, возникающие непосредственно во время мышечной деятельности, сохраняются в организме как следствие, и после её окончания. Накапливаясь в течение длительного времени, они постепенно приводят к формированию компенсаторных изменений. (Н.И. Ерофеева, 1999; В.Ф. Башкиров, 2008; О.А. Ахвердова, 2008).

В ряде случаев нарушения опорно-двигательного аппарата возникают при многолетних занятиях определёнными видами спорта, когда учебно- тренировочные занятия проводятся без учёта анатомо-физиологических особенностей растущего организма с использованием большого количества однообразных физических нагрузок (В.А. Бороненко, 2002; Ю.Г. Татур, 2004). Позвоночник представляет наибольший интерес, т.к. в процессе учебно-

тренировочных занятий и соревнований он испытывает громадные статико-динамические нагрузки. Повреждения и заболевания позвоночника у спортсменов составляют от 10 до 11,5% всей патологии опорно- двигательного аппарата (Б.Г. Барданов, 2008).

В условиях современных спортивных тренировок (ежедневные и даже двухразовые тренировки в день по 3 часа каждая) различные элементы позвоночника подвергаются постоянной травматизации и неблагоприятному воздействию спортивных поз. В результате этого возникают специфические повреждения, заболевания и отклонения в формировании позвоночника, характерные для определённых видов спорта (Ф.А. Иорданская 2000).

Врачебные наблюдения показывают, что при выполнении физических упражнений, направленных на деятельность лишь одной группы мышц или конечностей, нередко появляются уплотнения продольного свода не толчковой стопы (у ядрометателей) или деформация мыщц левой руки (у теннисистов) - формирование симметрии и асимметрии в костно-суставном аппарате (Ф.А. Иорданская, 2000, В.А. Бороненко, 2002). [8]

При долголетних насыщенных тренировочных нагрузках на опорно- двигательный аппарат, а именно, на позвоночник, возникают патологические конфигурации, которые долгое время компенсируются и клинически не появляются. Но при продолжающихся нагрузках (если нагрузки превосходят многофункциональные способности организма) появляется срыв компенсации.

В большинстве случаев это наблюдается при занятиях теми видами спорта, в которых позвоночник спортсмена с ранних лет испытывает излишние статико-динамические нагрузки. К таким видам спорта относятся такие, при занятиях которыми развивается высочайшая упругость и подвижность позвоночника (спортивная гимнастика, борьба), позвоночник переносит огромные статические нагрузки (штанга), либо спортсмен пребывает в принужденной асимметричной спортивной позе с одновременным выполнением бессчетных одинаковых наклонных движений в одну и ту же сторону (бокс, баскетбол) [4].

Исследования подтверждают дегенеративный и дистрофический характер подобных изменений, когда из-за больших нагрузок наступает расстройство трофической иннервации, и в результате появляются хронические поражения опорно-двигательного аппарата [8].

Единым ориентиром для проявления «симметрии-асимметрии» в трехмерном пространстве - во фронтальной, сагиттальной и трансверсальной (горизонтальной) плоскостях является центр «симметрии-асимметрии». В качестве такого центра выбрана идеальная вымышленная точка, относительно которой можно оценивать распределение массы тела, приложение механических сил, морфологическую и функциональную организацию движений (Степанов В. С., 2000, 2001). Исследования роли функциональной асимметрии в спорте показали, что этот признак является важным дополнительным резервом для повышения эффективности тренировочного процесса, так как в определенной степени асимметрией можно целенаправленно управлять, повышая ее или сглаживая в зависимости от потребностей избранного вида спорта [37]. Неадекватное использование не ведущих конечностей для выполнения основных технических приемов и в качестве вооруженной руки (в фехтовании, теннисе, хоккее и др.) становится лимитирующим фактором в спортивных достижениях [31].

Знание особенностей функциональной асимметрии позволяет осуществлять более точные прогнозы индивидуальной успешности спортсменов в каждом отдельном виде спорта.

Многолетнее использование симметричных упражнений приводит к сглаживанию асимметрии физического развития, двигательных возможностей и функционального состояния опорно-двигательного аппарата спортсмена. В отличие от этого, асимметричные упражнения требуют усиления неравнозначности левых и правых конечностей. Именно это обстоятельство должно учитываться в моменты первоначального отбора и прогнозирования пригодности детей и подростков, юных спортсменов к избранному виду спорта с учетом требований, предъявляемых к левым и правым конечностям в данном виде спорта.

Прогностичность показателей моторного доминирования определяется тем, что ведущая сторона моторики обладает более быстрым врабатыванием и восстановлением при физических нагрузках, более ранним освоением сложных координаций и более ранним формированием двигательных навыков, а также определяющим влиянием на не ведущую сторону. По отношению к двигательной деятельности она выступает как «координационная преадаптация», т. е. координационная перенастройка двигательного поведения. [33].

Навыки неправильной установки тела, образованные на фоне функциональных изменений со стороны опорно-двигательного аппарата, исправляются в течение 2-3 лет. А нарушение осанки, возникшие на фоне функциональных и структурных изменений со стороны опорно- двигательного аппарата можно исправить лишь многолетними занятиями симметричными и смешанными видами спорта в течение 4-5 лет, а в некоторых случаях они сохраняются на всю жизнь (П.И. Хромцов, 2002).

Список литературы:

1. Козлов Ю.В., Лазарева Е.Б. // Детерминанты возникновения нефиксированных нарушений ОДА у детей дошкольного возраста – 2011 - №7 – с. 34-37

2. Asbjrnsen, A.E. Dichotic listening performance predicts language comprehension / A.E. Asbjrnsen, T. Helland. // Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition, 2006. V. 11. - № 3. - P. 251-262.

3. Edmondston, SJ; Wallumrød, ME; Macléid, F; Kvamme, LS; Joebges, S; Brabham, GC (June 2008). "Reliability of isometric muscle endurance tests in subjects with postural neck pain.". Journal of manipulative and physiological therapeutics. 31 (5): 348–54.

4. Gittoes, M. J., & Irin, G. (2012). Biomechanical approaches to understanding the potentially injurious demands of gymnastic-style impact landings. Sports Medicine A Rehabilitation Therapy Technology, 1-9.

5. Parkin, S. Do oarsmen have asymmetries in the strength of their back and leg / S. Parkin, A.V. Nowicky, A.V. Rutherford, A.H. McGregor // Journal of Sports Sciences, 2001.-V. 19-P. 521-526

6. Technical Regulations 2017. International Gymnastics Federation. Retrieved 2017-05-02.

7. Болванович А.Е., Аширова Н.А, Гусельникова А.О., Попова О.Ю., Кокорева И.Н., Ганченкова В.С. Эффективность действия некоторых комплексов лечебной гимнастики при асимметричной осанке и сколиотической болезни 1-11 степени. // Вестник Мордовского университета – 2013 - № 1-2 – с. 106-109

8. Бугаева К.Д. Нарушения опорно-двигательного аппарата у спортсменов различной специализации. // Международный научный журнал

«Символ науки» - 2015 - №11 – с. 16-19.

9. Давыдов В.Ю. Схемы нормальных конституций (соматотипов): Учебн. пособие / В.Ю. Давыдов. - Волгоград: ВГАФК, 2003. - 72 с.

10. Динамика физического развития и функциональной подготовленности детей дошкольного возраста / М. Н. Кузнецова, С. Д. Поляков, И. Т. Корнеева [и др.] // Вопр. соврем. педиатрии. — 2010. — Т. 9, № 1. — С. 12–16

11. Епифанов В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина

/ В.А. Епифанов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 568 с.

12. Жарова Н.В., Куковицкая Ю., Моханад А.Б., Профилактика нарушений осанки у школьников // Материалы VII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум»

13. Забалуева Т. В. Закономерности формирования осанки средствами физической культуры // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2006. - N 4. - С. 51-54.

14. Забалуева Т.В. // Профилактика и коррекция нарушений осанки школьников на занятиях различными видами спорта – 2007. - №9 – с. 41-45

15. Карпенко, Л.А. Ключевые аспекты успешной учебно-тренировочной работы по художественной гимнастике // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2007. - Вып. 2 (24). - С. 22-26.

16. Клестов В. В. Формирование осанки: способы оценки, технологии коррекции нарушений: диссертация кандидата медицинских наук: 14.00.51 / Клестов Вадим Вилордович; [Место защиты: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный медицинский университет»]. - Москва, 2004. - 122 с.: ил.

17. Колос Н.А. К вопросу использования технологий, корригирующих функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата человека. // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта – 2007 - №1 – с. 65-69.

18. Короткова Е.А. Основные положения системы профилактики нарушений опорно-двигательного аппарата детей в процессе физического воспитания / Е.А. Короткова, И.В. Пенькова // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. -2006. - №4. - С. 39-41.

19. Левик, Ю.С. Исследование мультисепсорных взаимодействий в управлении позой / Ю.С. Левик // мат-лы III Всероссийской с международным участием конференции по управлению движением. Великие Луки, 2010.-С. 29-30.

20. Леонова Л.А. Особенности физического развития детского организма, исследование и оценка состояния телосложения у детей 5-7 лет //Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. -2013.

21. Лечебная физическая культура: учебное пособие / В.А. Епифанов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 357-361 с.

22. Мукина Е.Ю. Методика кинезитерапии при нарушениях осанки и сколиозах детей младшего школьного возраста специальных медицинских групп // Вестник Тамбовского университета. Серия гуманитарные науки. – 2013.

23. Невзоров А.В. Методика коррекции нарушений осанки младших школьников средствами физических упражнений и массажа / Александр Валентинович Невзоров: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. - Москва, 1999. - 144 с.

24. Некрасов А.С. Методика развития координационных способностей дошкольников с применением элементов спортивных бальных танцев / Андрей Сергеевич Некрасов: Дис. канд. пед. наук: 13.00.04 Белгород,

2006. - 160 с.

25. Носова Н.Л. Контроль морфобиомеханических показателей физического развития детей школьного возраста / Н.Л. Носова // Физ. воспитание студентов творческих специальностей. - 2005. -№ 1. -С. 100-105.

26. Попов С.Н. Физическая реабилитация: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по Государственному образовательному стандарту 022500 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья» (Адаптивная физическая культура) / Под общей ред. проф. С. Н. Попова. Изд. 3-е. — Ростов н/Д: Феникс, 2005. С. 195-206.

27. Профилактика и коррекция нарушений и заболеваний костно- мышечной системы у детей и подростков: руководство / А. Ляхович [и др.]. — М. : 2Ares, 2013. — 365 с.

28. Сазонов, В.Ф. Асимметрия моторики рук у школьников в эксперименте / В.Ф. Сазонов // Научно-практический журнал «Асимметрия». 2008Т. 2. - № 1. - С. 40-54.

29. Солодков, A.C. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. Изд. 2-е, испр. и доп. / A.C. Солодков, Е.Б. Сологуб. - М.: Олимпия Пресс, 2005. - 528 с.

30. Спирин В.К. Коррекция осанки школьников с учетом особенностей тонусно-силовых взаимоотношений мышц спины / В.К. Спирин, Д.С. Пыжов, О.А. Поликарпова //Физическая культура, образование, здоровье: сб. статей науч.-практ. конф. професс.-препод. Состава ВЛГАФК, декабрь 2003 г. / Фед. агентство РФ по физ. культуре, спорту и туризму. - Великие Луки, 2004. - Вып.2. - С. 162-166.

31. Степанов, B.C. Асимметрия двигательных действий спортсменов в трехмерном пространстве: автореф. дис. .д-ра пед. наук / B.C. Степанов. СПб., 2001.-48 с.

32. Сычева Л. В. Организация двигательной активности на занятиях с целью формирования правильной осанки // Дополнительное образование и воспитание. - 2011. - N 10. - С. 30-35.

33. Таймазов В.А., Бакулев С.Е. Значение функциональной асимметрии как генетического маркера спортивных способностей. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта – 2006 - № 22 – с. 74-82.

34. Фомина Е.В. Влияние специфической физической нагрузки на функциональные асимметрии мозга у борцов и бадминтонистов / Е.В. Фомина, В.Г. Тристан, Ю.А. Крикуха // Биоуправление в медицине и спорте: материалы II Всероссийской конференции. – Омск: СибГАФК, 2000. – С. 45-48.

35. Хрущёв С.В.,Челноков В.А., Соболев A.M. Физические упражнения для детей и подростков с нарушениями костно-мышечной системы // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. 2007. - №2 (2). - С. 26-29.

36. Чайковский Д.В., Максимов М.В., Белоусов А.В., Баранова Е.А., Бредихина Ю.П. Физическая культура и спорт на современном этапе: проблемы, поиски, решения: Материалы Всероссийской научно– практической конференции – Томск: ТПУ, 2015. – 265 с

37. Чермит, К.Д. Симметрия асимметрия в спорте / К.Д. Чермит - М.: Физкультура и спорт, 2005. - 255 с.

38. Чивиль А.А. Обоснование необходимости симметричного развития в гимнастических видах спорта (на примере художественной гимнастики). // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта – 2013

- №7 (101) – с. 170-172

39. Шарманова С. Б. Укрепление мышечного корсета у детей в процессе формирования правильной осанки // Начальная школа плюс До и После. – 2002. - N 10. - С. 60-64.

40. Шестаков М.Л., Е. Шелудько, А.В. Абалян, Т.Т. Фомиченко Исследование координационной структуры спортсменов в видах спорта с асимметричным выполнением движения // Известия Южного федерального университета. Технические науки - 2010 – с. 174

41. Шиманович Н.И. Конструирование физических нагрузок у лиц, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта – 2008. - №6 – с. 270-274