

## **ТРОЙНАЯ ПЕРЕКРЕСТНАЯ РЕФЛЕКСИЯ ПРОДУКТИВНЕЕ СТАНДАРТНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ СТУДЕНТОВ НА КЛИНИЧЕСКОЙ КАФЕДРЕ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА: ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

**Жумалиева В.А., Кабилдина Н.А., Сирота В.Б., Буkenov А.М., Крук Е.В., Бейсенаева А.Р., Фоменко Ю.М., Оразбаев Б.А., Полуэктова Я.Л., Мараткызы М., Жумакаева А.М.**

*Кафедра онкологии и лучевой диагностики НАО «Медицинский университет Караганды», Караганда, e-mail: vzhumaliyeva@qmu.kz*

В основу публикации положено оригинальное авторское исследование. Оно реализовано как проспективное исследование двух разработанных методик рефлексии студентов. В анонимном опросе с вопросами открытого и закрытого типа участвовали 341 студент без рандомизации по полу, возрасту и курсам. Первый тип рефлексии – простой безусловной – был предоставлен студентам после полного освоения дисциплины. При анализе эффективности преподавания таким видом рефлексии в основной группе преподаватель получал факт или свидетельства той или иной оценки своей деятельности и организации работы. Рефлексия второго типа – тройная перекрестная – позволяла получить обратную связь как на старте и финише каждой отдельной группы студентов, так и в ходе изучения дисциплины. Данная методика позволила реализовать студент-центрированный подход. Была получена возможность анализировать трудности и перспективы каждого малого студенческого коллектива. По оценке самих обучающихся, использование тройной перекрестной методики позволило повысить эффективность преподавания на 19% и улучшить организацию проведения занятий на 16%. Количество студентов контрольной группы, участвующих в клинической работе, увеличилось с 66% до 89% в середине цикла, в финале изучения дисциплины – до 95%, что свидетельствует о выявлении проблемы и проведении эффективных корректирующих мероприятий для полноценного освоения клинических ситуаций.

Ключевые слова: рефлексия, обратная связь, студент-центрированный подход, клиническое обучение.

## **TRIPLE CROSS-REFLEXION IS MORE PRODUCTIVE THAN STANDARD STUDENT FEEDBACK AT MEDICAL UNIVERSITY CLINICAL DEPARTMENT: ORIGINAL STUDY**

**Zhumaliyeva V.A., Kabildina N.A., Sirota V.B., Bukenov A.M., Kruk Y.V., Beisenaeva A.R., Fomenko Y.M., Orazbayev B.A., Poluektova Y.L., Maratkyzy M., Zhumakayeva A.M.**

*Department of Oncology and Radiation Diagnostics NCJSC «MUK», Karaganda, e-mail: vzhumaliyeva@qmu.kz*

The publication is based on the original author's research. It is implemented as a prospective study of two developed methods of reflection from students. 341 students were involved in an anonymous survey with open and closed-type questions without randomization by gender, age or courses. The first type of reflection, namely a simple unconditional reflection was provided to students after full mastering of the subject. When analyzing the effectiveness of teaching with this type of reflection taken into account in the main group, the teacher received a fact or evidence of one or another assessment of his or her activities and organization of work. The second type of reflection called a triple cross reflection made it possible to get feedback both at the start and finish of each individual group of students, and during the study of the subject. This technique made it possible to implement a student-centered approach. There was an opportunity to analyze the difficulties and prospects of each small student group. According to the students, the use of the triple cross methodology allowed to increase the effectiveness of teaching by 19% and improve the organization of classes by 16%. The number of the control group students engaged in the clinical work increased from 66% to 89% in the middle of the cycle, and to 95% in the final of the discipline, which indicated the identified problem and effective corrective measures to fully elaborate the clinical situations.

Keywords: reflection, feedback, student-centered approach, clinical learning.

Пандемия и связанная с ней необходимость перехода на дистанционные формы преподавания бросили неведомый ранее вызов мировой системе образования [1]. Каждый

обучающий и обучающийся столкнулся с массой новшеств независимо от уровня педагогического процесса [2]. После продолжительной вынужденной социальной изоляции студенты гуманитарных специальностей ощущают коммуникативный вакуум. Особенно это актуально для студентов медицинских специальностей, обучающихся на клинических кафедрах [3]. Именно эта когорта обучающихся нуждается в ежедневном живом продуктивном контакте с профильными пациентами изучаемой дисциплины [4]. Насколько хорошо бы ни были описаны симптомы в литературе, как бы реалистичны ни оставались муляжи и манекены в симуляционных центрах, реальные пациенты, описывающие анамнез, вкуче с клиническим осмотром являются эталоном образовательного процесса для такой узкоспециализированной группы [5].

Цель исследования: разработать, апробировать и изучить эффективность использования авторских опросников для рефлексии студентов клинической кафедры.

**Материалы и методы исследования.** Авторами разработаны 2 варианта опросников для студентов, обучавшихся очно с визитами в клинику на соответствующих дисциплинах кафедры онкологии и лучевой диагностики. Данные опросники созданы с использованием программного приложения «Poll For All», доступного для бесплатной установки через AppStore или Google Play Store. Опросы полностью анонимные, были пройдены инициативно 341 студентом.

Опрос первого типа содержал в перечне этапно 16 вопросов открытого и закрытого типа. Также структура опроса имела опцию добавления самостоятельного ответа студента в виде текста. В основной группе авторского исследования студентам было предложено анонимно и добровольно дать рефлексию о качестве преподавания пройденной дисциплины после ее полного завершения. Опрос первого типа авторами условно назван безусловной прямой рефлексией. Подобным образом были анкетированы 170 студентов ( $n_1=170$ , 100%) без рандомизации по полу, возрасту и курсам.

Опрос второго типа аналогично содержал 16 вопросов открытого и закрытого типа. Опрос позволял студентам при желании добавить свой ответ в виде текста. Контрольная группа авторского исследования проходила опрос перед началом изучения дисциплины, в середине и после завершения обучения. Опрос второго типа условно назван авторами тройной перекрестной рефлексией, так как не только помогал получить обратную связь от студентов на разных этапах погружения в дисциплину, но и позволял мониторить слабые и сильные стороны прохождения дисциплины разными группами. Подобную рефлексию получили от 172 студентов ( $n_2=172$ , 100%). Выборка была без рандомизации по полу, возрасту и курсам.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Продолжительность изученных дисциплин у респондентов основной группы была различной. Так, 46,2% (79 человек)

опрошенных обучались 4 кредита. У 32,5% (55 человек) дисциплина длилась 5 кредитами. По 1,2% (2 человека) соответственно обучались на кафедре по 1, 2 и 6 кредитам. Далее следовал блок из двух взаимосвязанных вопросов. Первый из них уточнял административно закрепленного преподавателя. Второй вопрос показывал разницу в расхождении административно закрепленного преподавателя и преподавателя, фактически присутствующего на занятии. В данном блоке есть объяснимая диспропорция у одного преподавателя из шести. Первоначально закрепленная группа – 2,4% (4 человека) – была передана другому преподавателю ввиду командировки по уважительной причине. В вопросе о методическом обеспечении 100% респондентов основной и контрольных групп ответили, что дисциплины стартовали при наличии обновленных силлабусов с актуализированным перечнем источников для самостоятельной подготовки к занятиям. Данный вопрос позволяет сделать вывод о качественной работе методиста кафедры, когда у студентов нет необходимости в поиске перечня обучающих материалов, согласованного с электронным каталогом библиотечного фонда Университета. При анализе следующего сегмента работы кафедры ретроградно в основной группе установлено, что 15,1% (26 человек) признают, что не имели возможности или доступа к клинической работе с реальными пациентами в подразделениях клинической базы. Среди причин, препятствующих клинической работе, студенты основной группы приводят следующие: ограничительные карантинные меры в клинике, наличие у обучающихся временного «синего» статуса при отсутствии обязательной вакцинации и лимит пребывания на клинической базе ввиду плотного графика наполняемости учебных комнат для разбора теоретических основ дисциплин. При анализе прямой безусловной рефлексии в вопросе о непосредственном месте проведения занятий большинство – 61,5% (105 человек) – указывают учебную комнату клинической базы. Тревожные 29,4% (49 человек) студентов признают, что обсуждения теоретического материала проходили в спонтанно организованных условиях (холлах подразделений клинической базы и в коридорах). Данный факт имеет место быть ввиду загруженности клинической базы потоками обучающихся разных курсов и специальностей, когда необходим интервал между началом занятий для проветривания и санитарной обработки учебных аудиторий. Непосредственно в клиническом отделении обсуждали теорию дисциплины 6,4% обучающихся (11 человек). По 1,2% (2 человека) соответственно указали на особые условия для разбора теории. В первом случае студенты имели вынужденную конверсию на дистанционный формат работы из-за контактного студента в коллективе. Вторым вариантом, отмеченным респондентами, – теоретический разбор материала согласно силлабусу осуществлялся в учебной комнате, затем работа продолжалась в условиях клинического отделения для практического закрепления материала. Разумеется, данный вариант априори

считался идеальным в обучении будущих врачей, но карантинные ограничения не всегда позволяли организовать четкое проецирование внимания студентов с теоретической информации при дискуссии на фактического пациента клинического отделения. О соблюдении противоэпидемических мер во время посещения кафедры информируют 100% респондентов основной и контрольных групп. Далее в опроснике студентам обеих групп предложен блок непосредственной рефлексии по различным направлениям. Так, например, респонденты должны были выставить свою оценку в рамках шкалы от 0 до 100 баллов. Эффективность теоретических дискуссий на 100 баллов в основной группе оценивают 81,8% (139 человек). Чуть ниже, на 90 баллов, ее оценивают 16,8% (29 человек). Только 1,2% (2 человека) указывают на низкое качество теоретических обсуждений, приводя свою оценку на уровне 50 баллов.

Далее респондентам также было предложено оценить доступ к клинической работе и реальным пациентам по аналогичной шкале от 0 до 100 баллов. Здесь 55,8% (95 человек) оценивают данный вид деятельности преподавателей кафедры на высший балл; 20,7% (35 человек) – на 90 баллов. Небольшое количество респондентов – 7,7% (13 человек) – поставили 80 баллов за возможность клинической деятельности. Низшие баллы – 50 и 60 баллов – поставили 14,2% (24 человека) и 1,2% (2 человека) соответственно. 100% студентов обеих групп исследования отметили наличие возможности коммуницировать с преподавателем вне очного занятия при возникновении вопросов. Обучающиеся указывают наиболее востребованные способы связи, такие как мобильный телефон, социальные сети, электронная почта. Следующий вопрос предлагал студентам указать, что, по их мнению, требует улучшения в данной дисциплине. 83,1% обучающихся (141 человек) признают, что удовлетворены всем и не нуждаются в улучшении дисциплины. О необходимости оптимизации заявляют 15,5% опрошенных (26 человек). Причем наибольшую популярность имела рекомендация использовать альтернативные методики обучения. В следующем вопросе студентам предложено указать, какую часть тем они бы хотели разбирать самостоятельно. Так, практически половина респондентов – 49,3% (84 человека) – считают, что самостоятельный разбор 1/3 тем дисциплин вполне обоснован и возможен. Половину объема учебной информации готовы самостоятельно усвоить 25,9% (44 человека). Полностью отрицают вариант самостоятельного изучения части материала 14,2% (24 человека). До 70% материала предложили осваивать самостоятельно 5,1% (9 человек). Интересен факт, что 3,8% (6 человек) готовы к полному самообучению. Наряду с этим полностью отрицают самостоятельное изучение части материала 1,2% (2 человека).

Далее студентам было предложено выбрать, какую часть учебного материала они бы пожелали перенести в онлайн-формат. Здесь большинство – 40,2% (68 человек) – рекомендуют

исключить дистанционный формат обучения, указывая всевозможные недостатки метода – от отсутствия вербального общения с преподавателем и пациентами до низкого качества и перегруженности интернет-соединения в час пик во время занятий. Наряду с этим 35% (59 человек) допускают возможность полноценного усвоения дисциплины при наличии 30% онлайн-встреч и преподавателем. О необходимости замены половины учебного визита на дистанционный формат заявили 16,8% обучающихся (29 человек). Более того, готовы воспринимать 70% информации от преподавателя в онлайн-формате 5,1% (9 человек). А 2,5% (4 человека) готовы к полному переходу на онлайн-изучение пройденной дисциплины.

Далее респондентов просили указать на основе собственного опыта изучения других дисциплин, при каких же оптимальных условиях усвоение материала оптимально. Большинство опрошенных – 89,6% (152 человека) – признают приоритет присутствия на занятиях.

В заключение студентов просили вынести сегмент дисциплины, который они считают наиболее интересным и востребованным и хотели бы видеть в качестве отдельной элективной дисциплины. Любой раздел дисциплины «Онкология» мог быть развит до самостоятельного электива, считают 81,5% (139 человек). Однако 14,4% (24 человека) считают, что дисциплина целостная, обязательная и не нуждается в вынесении вопросов в каталог элективных дисциплин. По 1,2% (2 человека) предложили альтернативы в виде элективов по изучению обезболивания в онкологии, этики и дентологии при общении с онкологическим пациентом и его семьей и ранней диагностики онкопатологии. Все пожелания опрошенных студентов были реализованы в новых программах элективных дисциплин на следующий учебный год.

Далее представлен анализ опроса второго типа с тройной перекрестной рефлексией обучающихся. Продолжительность пройденных дисциплин у респондентов контрольной группы была разнообразной. Так, 57% респондентов (98 человек) обучались 4 кредита. У 39,5% студентов (68 человек) дисциплина длилась 5 кредитов. Только 3% (6 человек) обучались на кафедре 3 кредита. Эти показатели оставались неизменными в ходе повторных опросов. При анализе блока из двух взаимосвязанных вопросов об административно закрепленном и фактически присутствующем на занятиях преподавателе разброса ответов не было. Все респонденты засвидетельствовали полное соответствие заявленному расписанию при опросе на старте цикла, в середине и в финале изучения дисциплины. При первичном опросе контрольной группы 34% (20 человек) отметили отсутствие ежедневной клинической работы с реальными пациентами. Причины, приведенные обучающимися, схожи с причинами в основной группе: карантинные ограничительные меры в отделении прикрепления и лимит пребывания в условиях клинической базы для исключения перекрестного смешивания потоков студентов согласно принятому расписанию. Но при оценке ситуации с допуском к

пациентам на середине цикла у контрольной группы студентов прослеживается положительная динамика. Так, только 12% (7 человек) оставались без клинических примеров для закрепления теоретически обсужденных нозологий. В финале изучения дисциплин вынужденная изоляция студентов от клинической работы была нивелирована до 5% (3 человека). Следует отметить, что оставались не вовлеченными в клиническую работу только те студенты, которые не имели обязательной вакцинации и потенциально могли стать переносчиком вирусной инфекции онкологическим пациентам, размещенным в клинических отделениях. Следовательно, преподаватели кафедры благодаря второму этапу опроса определили часть не вовлеченных в клиническую работу обучающихся, провели корректирующие мероприятия, и ситуация благополучно разрешилась для учебного процесса.

Далее был осуществлен анализ непосредственного места проведения занятий. Качество преподавания, безусловно, важно, но первичные комфортные условия, несомненно, необходимы. Так, 80% (137 человек) опрошенных в первый день дисциплины были размещены в учебных комнатах; в середине цикла, по результатам повторного опроса, 71% (122 человека) оставались на семинары в учебных аудиториях. На момент завершения дисциплины теоретический разбор осуществлялся у 74% (127 человек). Следовательно, преподаватели дисциплин имели явную миграцию студенческих коллективов из учебных комнат в клинические отделения, где опрос и дискуссии могли быть реализованы в холлах и столовых клинического отделения, без ущерба времени и размещению пациентов отделений. Данная динамика может иметь двоякое толкование. С одной стороны, преподаватели старались больше времени уделять нахождению студентов в клинических отделениях, ближе к пациентам. С другой стороны, студент, который является амбулаторным лицом, ежедневно приходящим в замкнутое ПЦР-отрицательное отделение, где большинство пациентов не вакцинированы ввиду сопутствующей иммуносупрессии на фоне специального противоракового лечения; такой потенциально опасный контакт должен быть минимизирован. В данном вопросе ведущую роль играли рекомендации регулирующих государственных органов по ослаблению ограничительных противоэпидемических мероприятий.

Интересную картину дает анализ блока вопросов об эффективности преподавания. Например, в начале изучения дисциплины 72% респондентов контрольной группы (123 человека) оценивают теоретические разборы на высший балл. Несколько ниже, на 90 баллов, оценивают эффективность преподавания 17% (29 человек). Минимальным баллом 20 отмечают старт 5% опрошенных контрольной группы (9 человек). Но уже второй этап опроса показывает позитивную динамику: на 100 баллов оценили теоретические семинары 77% (132 человек), на 90 баллов – 19% (31 человек). Низшим уровнем эффективности преподавания теоретической части дисциплины на втором этапе опроса стали 40 баллов, который отметили

1,2% обучающихся (2 человека). После прохождения дисциплины максимальную 100-балльную эффективность преподавания теории отметили 82% студентов контрольной группы (139 человек). Минимальный оценочный балл на уровне 40 баллов сохранился, к сожалению, у 0,6% (1 человека). Прирост максимальных баллов студенческой оценки эффективности преподавания составил 10% для 100 баллов и 6% для 90 баллов. В данном случае также очевиден своевременный мониторинг со стороны преподавателей групп, чтобы на начальном этапе понять необходимость корректирующих мероприятий и их успешной реализации для усвоения теоретической части дисциплины.

Далее респонденты контрольной группы также оценивали доступ к клинической работе и реальным пациентам по аналогичной шкале от 0 до 100 баллов. Анализ всех трех этапов опроса контрольной группы показал растущую оценку вовлеченности студентов в клиническую деятельность и работу с реальными онкологическими пациентами в условиях кафедры и клинической базы. Это является неоспоримым доказательством интереса обучающихся на дисциплинах кафедры к организации и проведению специального лечения онкологических пациентов. Так, на первом этапе опроса контрольной группы максимальные 100 и 90 баллов в качестве оценки за организацию клинической работы с реальными пациентами указали 61% (103 человека) и 16% (27 человека) соответственно. При оценке данного показателя наблюдается положительная динамика в виде роста процента обучающихся, вовлеченных в практическую работу в подразделениях клинической базы. На середине изучения дисциплины организацию клинической работы с реальными пациентами на 100 и 90 баллов оценили соответственно 80% (136 человек) и 17% (29 человек). После завершения изучения дисциплины 83% (142 человека) указали 100 баллов. Неизменными остались 17% (29 человек), которые оценили организацию клинической работы на 90 баллов.

Таким образом, тройная перекрестная рефлексия показала 100%-ную вовлеченность студентов контрольной группы в клиническую деятельность на кафедре онкологии. При ответе на вопрос об улучшении изучаемой дисциплины 80% респондентов контрольной группы (136 человек) указывают, что полностью удовлетворены дисциплиной. Только 9% студентов контрольной группы (14 человек) при заключительном опросе в открытом ответе указывают, что дисциплина нуждается в корректировке в виде увеличения часов на изучение. В отношении вопроса о части тем, возможных для самостоятельного разбора, на первом этапе опроса количество 1/3 от всех тем поддержали 43% (72 человека). Данный показатель несколько снизился до 41% (69 человек) после опроса в середине цикла. К завершению изучения дисциплины 1/3 тем готовы были изучить самостоятельно 40% (68 человек). Отрицали вариант самостоятельного изучения части материала 12% (19 человек) при опросе

на старте цикла, по 11% (18 человек) придерживались подобного мнения на втором этапе опроса и после завершения обучения на кафедре.

На вопрос о продолжении использования дистанционного формата для обсуждения части тем дисциплины 44% (78 человек) на первом этапе опроса ответили полным отказом. Но к завершению обучения доля воздерживающихся от дистанционного формата респондентов уменьшилась до 31% (58 человек). Причины отказа от дистанционного формата аналогичны в основной и контрольных группах. Это недостаток вербального контакта, низкая скорость интернет-соединения в рабочее время, что требует переноса времени онлайн-встреч. Наряду с этим 19% респондентов (31 человек) на первом этапе опроса указывают на возможность полноценного усвоения дисциплины при наличии 30% онлайн-встреч с преподавателем. В динамике данный показатель нивелируется до 16% (27 человек) на финальном этапе опроса. В контрольной группе на старте изучения дисциплины 2% студентов (3 человека) указали, что могли бы полноценно усвоить материал дисциплины исключительно в онлайн-формате. Но после завершения изучения дисциплины студенты осознали, что полноценное изучение материала возможно только с участием преподавателя и часто – при очном визите в клинику.

Финальным вопросом опроса было предложение вынести какой-либо раздел дисциплины для создания электива. Подобные открытые вопросы позволяют понять фактический интерес обучающихся. Логично, что на первом и втором этапах опроса студенты воздерживались от комментариев. Только после завершения изучения дисциплин ответ на данный вопрос дали 89% (152 человека). Среди предложений студентов привлекает внимание диагностика локализаций социально значимых злокачественных новообразований, таких как рак молочной железы, шейки матки и легких. Важным для изучения в качестве электива признали 3% опрошенных (5 человек) вопросы профессиональной коммуникации с онкологическими пациентами, предлагая развить направление до самостоятельного электива. Также остается актуальным для 7% (11 человек) вопрос обезболивания онкологических пациентов. Все комментарии опрошенных студентов обеих групп учтены и будут реализованы в новых программах элективных дисциплин в будущем.

### **Заключение**

Таким образом, проведенное проспективное педагогическое исследование обосновывает необходимость внедрения и регулярного использования анонимной тройной перекрестной рефлексии обучающихся. Это позволит преподавателю понять, с каким рабочим настроем стартует та или иная группа, какие приоритеты и ожидания от дисциплины имеет. При анкетировании в середине цикла педагог имеет возможность объективно увидеть, какой сегмент преподавания нуждается в усилении или минимизации внимания. Важно, что в

центре анализа находится именно мнение студентов, малого студенческого коллектива. Это в корне и есть студент-центрированное обучение, когда в рамках утвержденного тематического плана выстраивается индивидуальная программа обучения, составленная и скорректированная по мнению самих обучающихся. Именно анализ ответов респондентов в середине прохождения дисциплины позволяет реализовать эффективный SWOT-анализ, вынести для преподавателя и отдельно взятой группы сильные и слабые стороны ситуации, возможности и угрозы. Все это формирует эффективное студент-центрированное обучение малых коллективов. Ведь одна группа может нуждаться в уделении внимания теоретическим основам, не имея при этом затруднений при клинической коммуникации с пациентами. Другая группа такой же специальности и курса может находиться в деонтологическом вакууме и остро нуждаться в увеличении непосредственной коммуникации в реальных условиях, «у постели больного». Как каждый пациент нуждается в индивидуальном подходе лечащего врача, так и малые студенческие коллективы, имея одинаковый возраст участников и условия их пребывания, требуют своевременной оценки их потребностей в ходе изучения дисциплины. Заключительный этап опроса позволяет оценить, была ли достигнута педагогическая цель, скорректированная в ходе изучения дисциплины.

#### Перспектива исследования

В настоящее время авторы разрабатывают и апробируют опросы для рефлексии в целях изучения образовательной траектории студентов международного медицинского факультета. Проблема эта актуальна, поскольку англоязычные студенты априори не могут в полной мере коммуницировать с онкологическими пациентами клинических отделений, где обучаются, но также нуждаются в развитии клинических навыков диагностики и ведения пациентов.

#### **Список литературы**

1. Patrick J., Brian S., Meredith L., Jason W., Pluckrose D., Brooke A., Kimberly Tallian., Edward T., James D. Remote experiential education: A silver lining from the COVID-19 pandemic. Journal of the American College of Clinical Pharmacy. 2021. Vol. 5. Is. 1. P. 107-110.
2. Mark Lavercombe. Changes to clinical education during the COVID-19 pandemic: Challenges and opportunities. Official Journal of the Asia Pacific Society of Respiriology. 2022. Vol. 27. Is. 2. P. 112-116.
3. Zaher Jabbour, Minh Tran. Can students develop clinical competency in treatment planning remotely through flipped collaborative case discussion? European Journal of Dental Education. 2022. Early View. Online Version of Record before inclusion in an issue.
4. Ted Brown, Luke Robinson, Kate Gledhill, Mong-Lin Yu, Stephen Isbel, Craig Greber, Dave

Parsons, Jamie Etherington. 'Learning in and out of lockdown': A comparison of two groups of undergraduate occupational therapy students' engagement in online-only and blended education approaches during the COVID-19 pandemic. *Australian Occupational Therapy Journal*. 2022. Early View. Online Version of Record before inclusion in an issue.

5. Izadora Volpato Rossi, Jordana Dinorá de Lima, Bruna Sabatke, Maria Alice Ferreira Nunes, Graciela Evans Ramirez, Marcel Ivan Ramirez. Active learning tools improve the learning outcomes, scientific attitude, and critical thinking in higher education: Experiences in an online course during the COVID-19 pandemic. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 2021. Vol. 49. Is. 6. P. 888-903.