

УДК 616.314-089.27:615.46

Х.Ю. Манюх, О.О. Максимів, В.І. Рожко

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ФОТОКОМПОЗИТНІ ПЛОМБУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ДЕФЕКТІВ КОРОНКОВОЇ ЧАСТИНИ ЗУБІВ

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

Резюме. У роботі наведена суб'єктивна думка авторів щодо композитних пломбувальних матеріалів, які використовуються для відновлення коронкової частини зуба. Ці матеріали перебувають на стадії загально-го розвитку і вдосконалення, тому цілком імовірно, що

дані, які представлені в статті, через деякий час після публікації втратять свою актуальність.

Ключові слова: пломбування, композитні матеріали, усадка, можливі ускладнення.

Вступ. У минулому, внаслідок дефіциту і відносної дороговартісності матеріалів нового покоління, пацієнти не мали змоги лікувати каріозні пошкодження зубів за допомогою композитів світлового затвердіння. На даний час терапевтична стоматологія має широкий вибір композитних матеріалів. Але є певні труднощі в технологічних етапах використання композитів світлового затвердіння [1, 2, 3]. Успіх використання композитів у клініці залежить від властивостей і хімічного складу композитних матеріалів, від технології затвердіння і взаємодій із тканинами зуба, від чіткого визначення показань і протипоказань до їх застосування [4, 5, 6]. Композитні матеріали створені в США в 60-х роках ХХ сторіччя і вперше застосовані в стоматології більше 30 років тому. Удосконалення композитних матеріалів призвело до створення універсальних мікрогібридних композитів, які, з одного боку, мають добрі естетичні якості, з іншого – достатню механічну міцність. Поряд із цим створені композити різної консистенції, призначені для вирішення конкретних завдань в тій чи іншій клінічній ситуації [7]. Сучасні композити дозволяють відновлювати форму, змінювати розміри й корегувати колір зубів. Тому, ці властивості дали підставу позначити їх як відновлювальні, або реставраційні матеріали.

Мета дослідження. Провести аналіз різних груп композитних матеріалів, які використовуються для відновлення анатомічної форми зубів при лікуванні дефектів твердих тканин зуба різного генезу.

Матеріал і методи. Як об'єкт дослідження взяті різні композитні матеріали за способом полімеризації, розмірами часток неорганічного наповнювача, наповненістю та консистенцією. У виборі техніки відновлення дефектів твердих тканин зуба застосовуються: техніка пошарової реставрації фотокомпозитами, безпідкладкова техніка, лайнерна техніка, сендвіч-техніка. Однією з причин недовговічного функціонування реставрацій у порожнині рота є вибір пломбувального матеріалу без урахування особливостей клінічних ситуацій [8, 9]. Існують ускладнення безпосередні і такі, що виникають у віддалені терміни. До безпосередніх ускладнень після реставрацій відносять постоперативну гіперестезію зубів і

естетичне незадоволення пацієнтів. Ускладнення, які виникають у віддалені терміни, це втрата пломб і розвиток вторинного або рецидивного карієсу. Для кваліфікованого вибору найбільш оптимального варіанта ефективності та довговічності пломбування, а також естетики необхідно враховувати цілу низку важливих аспектів, які стосуються як структурних особливостей твердих тканин зубів конкретного пацієнта, так і матеріалів, що є в наявності в арсеналі лікаря-стоматолога.

Розвиток методів препарування твердих тканин зубів, вдосконалення технологій роботи з композитами призвело до необхідності створення рідких композитів, які надійно заповнюють невеликі дефекти, щілини та важкодоступні ділянки каріозної порожнини. Саме матеріали низької щільності, або рідкі композити, володіють всіма перерахованими вище властивостями. Незважаючи на відносно невисокі характеристики і значну усадку, рідкі композити знаходять широке застосування в сучасній стоматології. Ненаповнені (рідкі) матеріали класу "Flowable" спочатку розроблялися як підкладковий матеріал для компенсації напруги і кращої адаптації конденсованих композитів. Сьогодні їх показання до застосування значно розширилися. Біосумісність матеріалу залежить від його здатності утворювати герметичне з'єднання з дентином і запобігати проникності.

Для того, щоб з'ясувати, який матеріал краще використовувати в тій чи іншій клінічній ситуації, необхідно детальніше зупинитися на складі, властивостях, способах і особливостях застосування найбільш поширених і вживаних груп матеріалів таких, як фотокомпозити.

Термін «композит» означає просторове тримірне поєднання або комбінацію принаймні двох хімічно різних матеріалів, які мають чітку межу розподілу. При цьому така комбінація має вищі показники властивостей, ніж кожен із компонентів окремо.

Результати дослідження та їх обговорення. У результаті аналітичного огляду доступної літератури нами встановлено, що ці матеріали мають не тільки переваги, але і недоліки. Так, перевагою композитів хімічного затвердіння є рівномірна полімеризація незалежно від глибини порожнини

і товщини пломби. Ініціаторами та активаторами полімеризації в цих матеріалах є перекис бензоїлу і третинні аміни. Після закінчення полімеризації, як правило, у пломбі залишається активатор, що підлягає з часом хімічним перетворенням, унаслідок яких пломба темнішає.

Недоліком цих композитів є неточне дозування компонентів, початок полімеризації відразу після їх змішування, внаслідок чого змінюється в'язкість матеріалів у процесі пломбування. Це призводить до погіршення їхніх технологічних властивостей, а саме: міцності та адгезивності. Також недоліком композитів хімічного твердіння є висока токсичність порівняно з матеріалами світлового способу твердіння [10].

Світлотвердіючі композити (фотополімери, фотокомпозити) – це однонастні системи. Механізм полімеризації їх такий же, як і матеріалів хімічного твердіння, лише активація полімеризації здійснюється не хімічним активатором, а світловою енергією. Найпоширенішим активатором світлової полімеризації є камфорохінон, який запускає реакцію полімеризації композиту під дією на нього галогенового світла з довжиною хвилі 360-500 нм. Найпоширенішими полімеризаторами на сьогодні є галогенові активуючі лампи і LED- полімеризатори (світлодіодні лампи).

Світлотвердіючі композити мають низку переваг перед композитами хімічного твердіння:

- не потребують змішування компонентів;
- не змінюють в'язкості в процесі роботи;
- дозволяють у процесі пломбування комбінувати матеріали різних кольорів і ступенів прозорості;
- дозволяють триваліше моделювати пломбу;
- полімеризація здійснюється «за командою»;
- дозволяють працювати «без відходів», тобто використовувати стільки матеріалу, скільки потрібно;
- не темнішають внаслідок хімічних перетворень складових компонентів;
- під дією світла досягається вищий ступінь конверсії матеріалу.

Але і вони, на жаль, не позбавлені недоліків. На глибину полімеризації фотокомпозиту і ступінь конверсії впливають потужність полімеризаційної лампи (мінімальна потужність має бути 300 мВт/см²), товщина шарів і колір композиту. Глибина полімеризації композиту не перевищує 2-3 мм залежно від потужності лампи. У той час, як використання ламп із високою інтенсивністю поряд зі швидкою полімеризацією може призводити до протилежного ефекту, враховують характер об'ємних зв'язків мономера, який перетворюється на полімер. Швидке напруження цих зв'язків може призводити до потужного стресу в реставрації і відриву її від стінок порожнини [11], що може призвести до таких ускладнень, як вторинний карієс та постоперативна гіперестезія. Для запобігання таким негативним явищам під час полімеризації застосовують різні методики затвердіння та адгезивні системи.

На тлі відмінних міцносних і естетичних характеристик усі композити мають один суттєвий недолік – полімеризаційну усадку, яка призводить до утворення різного роду безпосередніх і віддалених ускладнень, найнебезпечнішим із яких є виникнення крайової щілини й проникності на межі пломба-тверді тканини зуба та вторинного карієсу.

Тому найпоширенішими стали мікрогібридні композити, активно впроваджуються в практику нанокомпозити.

Мікрогібридні композити містять наповнювач із середнім розміром часток 0,7-0,9 мкм. Вони поєднують властивості макрофілів і мікрофілів: міцність, стабільність кольору, значну колірну гаму, малу абразивність і високу естетичність. Усі мікрогібриди є універсальними пломбувальними матеріалами, тобто призначені для всіх груп зубів і всіх класів порожнин.

Нанокомпозити – це композитні матеріали, що містять наповнювач із наночастками розміром менше 100 нм. Висока оптична прозорість нанокомпозитів забезпечується наповненістю матеріалу наночастками – до 78,5 %. Нанокластери – це з'єднані в конгломерати наночастки. Розмірами нанокластерів можна керувати, тобто робити їх «певною заданою величиною» і таким чином впливати на міцність, полірованість і полімеризаційну усадку матеріалу. Нанокластери можуть містити наночастки кварцу, що забезпечують високу прозорість матеріалу, або окиси металів (наприклад, двоокису цирконію), що підсилюють рентгеноконтрастність.

Нанокомпозити відрізняються міцністю, низькою полімеризаційною усадкою і високими естетичними властивостями завдяки колірній різноманітності, блиску і значній полірованості.

Необхідно зазначити, що чим вищий ступінь наповненості матеріалу, тим він міцніший і підлягає меншій усадці.

Поряд із пастоподібними фотокомпозитними матеріалами є рідкі композити. Всі вони слабонаповнені, у них при твердінні виникає невелика напруженість, що дозволяє проводити пряму полімеризацію. Під час нанесення на дно каріозної порожнини вони заповнюють без відриву всі проблемні зони і піднутрення. Низькомодульні композити можуть бути різною мірою рідкі: середньорідкі та сильно рідкі.

Під час затвердіння композитів (під дією світла або в результаті хімічної реакції) молекули мономерів ущільнюються з утворенням полімерного ланцюжка. Міжмолекулярні відстані до полімеризації становлять 3-4 ангстрем, а після неї – 1,54. Якщо прийняти всю усадку композитів за 100 %, то в першу хвилину матеріал скорочується на 60 % від первинного об'єму, через 5 хв – ще на 15 %, а останні 25 % припадають на першу добу. У композитах світлового способу твердіння в процесі прямої полімеризації найвища напруженість виникає в перші 10-15 с. Для запобігання відшаруванню матеріалу від твердих тканин зуба необхідно, щоб сили зчеплення між тканинами

зуба і композитом були надійні в першу хвилину. Застосування сучасних адгезивних систем запобігає такому відриву. У результаті полімеризації відбувається ущільнення матеріалів із їх об'ємною усадкою. У процесі полімеризації, ініційованій галогеновим світлом, усадка здійснюється швидко (40 с.) і залежить від товщини матеріалу, що вноситься. Експериментальним шляхом встановлено, що світло забезпечить композитам мінімальну усадку і „повну полімеризацію” за умови внесення фотополімерів шарами не більше ніж 2 мм.

Усадка композитів будь-якого способу твердіння становить 2-4 об'ємні відсотки. Ініціатором полімеризації для фотополімерів є камфорохінон (camphorquinone). На процес затвердіння впливають іони кисню. Вони реактивніші в порівнянні з радикалами і, з'єднуючись із молекулами композиту, утворюють недополімеризований блискучий поверхневий шар завглибшки до 50 мкм, інгібований киснем. Для доброї адгезії нові шари фотополімерів слід наносити на шар, що зберігся, інгібований киснем. Натепер є дані, що зв'язок шарів композиту відбувається не за рахунок шару, інгібованого киснем, а за рахунок недополімеризованого мономера в новій порції композиту. Полімеризація складається з двох фаз: догелевої і постгелевої. Спочатку мономер перетворюється на полімери, об'єм пломби зменшується, і починається усадка. Внутрішнє напруження, що виникає в пломбі, компенсується за рахунок деформації вільної поверхні пломби. Полімеризація протягом кількох секунд під дією галогенового світла (коротка догелева фаза) призводить до високої напруги – до 21 МПа, що може викликати відшарування фотокомпозиту від підлеглих шарів. Раніше вважали, що усадка фотополімерів на протилежному самотвердінням матеріала спрямована до джерела світла. Зниження інтенсивності світлового потоку уповільнює такий перехід. „М'який старт” може бути здійснений кількома способами.

У спрямованій полімеризації світлоініціація відбувається в два етапи: через стінки зуба (фіксує полімеризація) і шляхом безпосередньої дії на композит (остаточна полімеризація).

Нині практично всі фірми-виробники випускають фотополімеризатори, що дозволяють змінювати потужність світлового потоку і таким чином здійснювати „м'який старт”. Композит вносять горизонтальними шарами й полімеризують прямо, але товщина шарів не повинна перевищувати 2 мм.

Безпечно пряму полімеризацію світловим потоком звичайної потужності (300-600 мВт/см²) можна проводити, лише враховуючи С-фактор – чинник конфігурації. Він позначає просторове відношення «з'єднувальної» поверхні до «вільної». Чим менше значення С-фактора, тим краще – великі вільні поверхні зменшують напруження, що виникає на початковій стадії полімеризації композиту. Високий С-фактор (велика кількість з'єднувальних поверхонь) попри своєї

ідеальності може призвести до ускладнень. Чим складніша конфігурація порожнини, чим більша площа контакту пломбувального матеріалу з її стінками, тим краще буде фіксація пломби, але в той же час тим сильнішим буде полімеризаційний стрес – напруження на межі пломби із зубом у процесі полімеризації. Під час функціонального навантаження пломби це може стати реальною причиною перенапруження цілої системи і подальшого виникнення щілин і тріщин. Тотальний бондинг, що підвищує С-фактор, не завжди може стати ідеальним способом з'єднання. У порожнинах I та V класів за методом Блека кількість «зв'язаних» стінок – п'ять, а «вільна» – одна, тобто С-фактор становить п'ять. Першу порцію на дно бажано наносити з рідкого матеріалу. Пряму полімеризацію шарів (перпендикулярно до матеріалу, що вноситься) рекомендується проводити таким чином: 10 с – на відстані 2-3 см від опромінюваної поверхні („м'який старт”), а потім – 30 с – на відстані не більше 5 мм.

Висновки

1. Основними властивостями композитних матеріалів є міцність, ступінь полімеризації, модуль пружності, зносостійкість, сорбція води, термічне розширення, твердість. Ці характеристики визначають надійність і естетичність реставрації.

2. Полімеризація світлотвердіючого матеріалу має відбуватися при інтенсивному опроміненні світлом із довжиною хвилі 400-500 нм із дотриманням принципів спрямованої полімеризації, при цьому товщина шару матеріалу, що вноситься, не повинна перевищувати 2 мм, щоб уникнути відриву від стінок зуба.

3. Під час полімеризації залишаються вільні мономерні, які виділяються в навколишнє середовище. Недополімеризований матеріал виділяє значно більше мономерів і це може призвести до гіперестезії, ушкодження пульпи й виникнення алергічної реакції.

4. Через усадку композитів утворюється невеликий проміжок між тканинами зуба і композитом (адгезивною системою). Ширина крайової щілини становить 2-25 мкм. Усі стоматологічні матеріали при твердінні скорочуються й утворюють вільні нано- або мікропростори. У ці ділянки проникає ротова рідина, що містить мікроорганізми, барвники, ферменти. Крайова проникність під пломбами з композитів, склоіономерних цементів і композитів практично однакова.

5. Найбільшу пористість мають композити хімічного способу затвердіння – 2-8,4 %, меншу – фотополімери: мікрофіли – 0,3-3,8 % і гібридні матеріали – 0,18-2,5 %. Велика пористість призводить до значнішої ретенції барвників і мікроорганізмів до поверхні та погіршення естетичного вигляду пломби за однакового гігієнічного догляду за порожниною рота.

6. Температурні коливання можуть призвести до подразнення пульпи (гіперестезії), а надалі

– до виникнення вторинного карієсу. Це важливо враховувати в технології реставрації.

7. Під дією навантаження на пломбу діють різні сили: стискування (напруження), розтягування і зрушення. Комбінація цих чинників призводить до кручення або вигинання пломби.

8. При вертикальному навантаженні в пломбі виникають два пов'язані процеси: напруження й розтягування. Під дією навантаження тіла деформуються (розтягуються), але спочатку після припинення його дії виникають повністю зворотні процеси – еластична деформація. Підвищене навантаження призводить до появи змін матеріалу, які частково не є зворотними, – пластичної деформації.

9. Полімеризаційна усадка створює напруження на межі композит – тверді тканини зуба. Рідкий композит “Filtek Flow” (“3M ESPE”) має усадку 4,5 об'ємного відсотка, універсальний мікрогібрид “Prisma TPH” (“Dentsply”) – 2,9 об'ємного відсотка, а мікрофіл “Silux Plus” – 2,8 %

Перспективи подальших досліджень. Після відновлення зубів за допомогою композитних матеріалів у 15-25 % випадків у віддалені терміни спостерігаються ускладнення змін кольору, втрати прозорості, відсутності блиску поверхні, крайового забарвлення пломб, а також можливі їх відколи. У найближчі терміни, відразу після фінішної обробки, на поверхні реставрації можуть утворюватися тріщини різної довжини, шириною в кілька мікрон, у які проникають мікроорганізми, пігменти, що призводить до швидшого зношення композиту та зміни кольору. Це і обґрунтовує доцільність подальших досліджень із метою підвищення ефективності реставрації зубів.

Література

1. Иоффе Е. Краткое руководство по восстановлению зубов / Е. Иоффе // Вестн. стоматол. – 1997. – № 3 (спец. выпуск). – С. 99-122.
2. Николаев А.И. Материалы семейства «Filtek» – год в мировой стоматологической практике /

А.И. Николаев, А.В.Салова // Маэстро стоматологии. – 2000. – № 1. – С. 37.

3. Voer M. Wolfgang. Композитные реставрации: Современный уровень техники / Wolfgang M.Voer // Новое в стоматологии. – 1999. – № 8. – С. 3-15.
4. Кожемякина И.В. Как избежать полимеризационной усадки при реставрации зубов / И.В. Кожемякина // Стоматолог-практик. – 1999. – № 6 (60). – С. 17.
5. Кристенсен Г.Д. Классификация используемых в стоматологии композитов на основе смол-мономеров / Г.Д. Кристенсен // Стоматология сегодня. – 2000. – № 1. – С. 4-5.
6. Николаев А.И. Физико-механические свойства современных пломбирочных материалов: значение для практической стоматологии. II. Прочностные характеристики композитов / А.И. Николаев, Л.М. Цепов // Маэстро стоматологии. – 2002. – № 3 (8). – С. 42-48.
7. Николаев А.И. Практическая терапевтическая стоматология / А.И. Николаев, Л.М. Цепов. – СПб., 2001. – 390 с.
8. Матвійчук О.Я. Оклюзійні порушення, як одна з першопричин виникнення некаріозних пришийкових уражень / О.Я. Матвійчук // Вісн. стоматол. – 2005. – № 1. – С. 32-34.
9. Скрипников П. Опыт применения композита Сапфир для лечения дефектов твердых тканей зуба в пришеечной области / П. Скрипников, Д. Шиленко, И. Бочковский // ДентАрт. – 2008. – № 3. – С. 20-24.
10. Тимофеева В.Н. Состояние пломб из композитных материалов у лиц с различной подверженностью кариесу / В.Н. Тимофеева // Институт стоматологии. – 2003. – № 2. – С. 52-54.
11. Удод О.А. Мікротвердість фотокомпозитних матеріалів при різних методах полімеризації / О.А. Удод, Г.Б. Мороз, І.О. Трубка // Новая стоматол. – 2008. – № 4. – С. 86-89.

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ФОТОКОМПОЗИТНЫЕ ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ОСОБЕННОСТИ ПРИ ВОЗОБНОВЛЕНИИ ДЕФЕКТОВ КОРОНКОВОЙ ЧАСТИ ЗУБОВ

Х.Ю. Манюх, О.О. Максимов, В.И. Рожко

Резюме. В работе приведена субъективная точка зрения авторов относительно композитных пломбирочных материалов, которые используются для восстановления коронковой части зуба. Эти материалы находятся на стадии общего развития и совершенствования, поэтому вероятно, что данные, которые представлены в статье, через некоторое время после публикации потеряют свою актуальность.

Ключевые слова: пломбирование, композитные материалы, усадка, возможные осложнения.

A MODERN VIEW OF PHOTOCOMPOSITE FILLING MATERIALS AND THEIR FEATURES IN CASE OF RESTORING DEFECTS OF THE CROWN PART OF THE TEETH

H.Yu. Maniuh, O.O. Maksymiv, V.I. Rozhko

Abstract. The subjective point of view of the authors in relation to composite filling materials that are used, while restoring the crown portion of the tooth is presented. These materials are at the stage of the overall development and perfec-

tion therefore, it is highly probable, that the findings presented in the paper will lose its topical character in some time after the publication.

Key words: filling, composite materials, shrinkage, possible complications.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Рецензент – доц. Н.Б.Кузняк

Buk. Med. Herald. – 2012. – Vol. 16, № 1 (61). – P. 166-170

Надійшла до редакції 22.11.2011 року

© Х.Ю. Манюх, О.О. Максимів, В.І. Рожко, 2012

УДК 616.379-008.64+616.441-002]-097-053.2

Е.В. Прохоров, М.А. Мацынина

АВТОИММУННЫЙ ПОЛИГЛАНДУЛЯРНЫЙ СИНДРОМ-3А У ДЕТЕЙ

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

Резюме. В обзоре литературы представлен анализ состояния проблемы аутоиммунного полигландулярного синдрома-3А у детей. Рассмотрены вопросы регистрации синдрома среди детей, основополагающие механизмы развития заболевания, характер иммунных нарушений. Описана при этом роль процессов антителообразования и характер апоптоза. Изложенное свидетель-

ствует о необходимости дальнейшего изучения проблемы, связанной с ранней диагностикой синдрома и его прогнозом.

Ключевые слова: аутоиммунный полигландулярный синдром-3А, сахарный диабет, аутоиммунный тиреодит, дети, патогенез.

Согласно современным воззрениям аутоиммунное поражение нескольких эндокринных желез и других органов называют аутоиммунным полигландулярным синдромом (АПС) [1, 2]. В частности, сочетание аутоиммунного поражения поджелудочной (сахарный диабет 1-го типа) и щитовидной (аутоиммунный тиреодит) желез, называют аутоиммунным полигландулярным синдромом-3А (АПС-3А) [1, 9]. Следует отметить, что в настоящее время значительно увеличилось число случаев поражения поджелудочной и щитовидной желез [2, 5]. А.Е. Будрейко [6], М. Bahsesi и соавт. [17] приводят сведения о том, что среди больных сахарным диабетом 1-го типа (СД1) частота регистрации других эндокринных заболеваний в 4-5 раз превышает таковую в популяции. При этом наиболее часто вовлекается в патологический процесс щитовидная железа (ЩЖ) [1, 2, 16, 27].

По данным исследователей частота регистрации АПС-3А в Украине за последние годы возросла до 32 % [2, 10]. На сегодня отсутствуют достоверные сведения о расовом и этническом превалировании частоты встречаемости АПС-3А [19, 24, 31], однако показано, что данный вид патологии чаще встречается у лиц женского пола [32, 33].

Согласно О. Nogiko и соавт. [32] в патогенезе АПС-3А ведущая роль отводится аутоиммунным нарушениям, генетической предрасположенности и внешнесредовым факторам.

Генетическая природа всех аутоиммунных полигландулярных синдромов очевидна, что подтверждает семейный характер этих заболеваний и обнаружение генов HLA, определяющих предрасположенность к отдельным компонентам АПС-3А

[39, 40]. В частности, при аутоиммунном поражении ЩЖ определяют аллели HLA-dr3, -dr5 и -b8 [30, 37], а при аутоиммунном поражении β-клеток ПЖ - HLA-dr4 и hla-dqb1*0302 [3, 6, 29].

В качестве негенетических пусковых факторов рассматривают различные инфекционные заболевания, особенно вирусной этиологии [11, 15, 23]. Указывая, что в патогенезе АПС-3А большое значение имеют вирусы Коксаки В3, В4, реовирус 3-го типа, вирусы паротита, краснухи и цитомегаловирус [18, 25].

Описаны случаи развития АПС-3А после использования α-интерферона в терапии гепатита С [34], что по мнению Q. Chen и соавт. [21], A. Davidson и соавт. [22], обусловлено наличием определенных аллоантигенов главного комплекса гистосовместимости.

Привлекают внимание экспериментальные исследования, доказывающие общность процессов аутоиммунной агрессии, направленной одновременно на ткань ПЖ и ЩЖ [20, 26, 29, 35]. В частности, на NOD- мышах и ВВ-крысах с экспериментальным спонтанным аутоиммунным диабетом, близким к СД 1-го типа человека, Н.А. Кравчун и соавт. [9] показано, что в подавляющем большинстве случаев развивается АИТ. В подобных случаях ведущая роль принадлежит Т-лимфоцитам, реактивным к различным β-клеточным аутоантигенам (декарбоксилаза глутаминовой кислоты, протеин тирозин-фосфатаза – 2 IA-2A, инсулин IAA и цитоплазме островковых клеток ICA) [28]. При изучении аутоиммунных механизмов, приводящих к развитию СД 1-го типа и АИТ, и их сочетанию, показано, что наря-