

Вибрані питання техніки ін'єкцій інсуліну (огляд літератури і власні дані)



Є.В. Глоба, Н.Б. Зелінська

Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України, Київ

У статті наведено сучасні міжнародні рекомендації та власні дані щодо техніки ін'єкції інсуліну у хворих на цукровий діабет. Багато пацієнтів припускаються низки серйозних помилок у виконанні ін'єкцій інсуліну. Водночас недотримання правил його введення асоціюється із погіршенням показників вуглеводного обміну, тому технічні питання інсулінотерапії мають перебувати в центрі уваги будь-якого практичного ендокринолога. Необхідне впровадження ультразвукового дослідження для поліпшення діагностики ліподистрофій та своєчасного їх лікування.

Ключові слова: техніка ін'єкцій інсуліну, довжина голки, ліподистрофії.

Незважаючи на широке впровадження в медичну практику останніх досягнень діабетології, а саме: сучасних схем інсулінотерапії (багаторазових щоденних ін'єкцій інсуліну, помпової інсулінотерапії) та застосування інсулінових аналогів, наріжним каменем лікування хворих на цукровий діабет (ЦД) в усіх країнах (зокрема й економічно розвинених) залишається складність досягнення оптимального рівня глікованого гемоглобіну (HbA1c), надто в дітей [25, 32].

Протягом останніх років значну увагу приділяють техніці ін'єкцій, яка може суттєво впливати на терапевтичні властивості лікарського засобу, що вводиться. У сучасній літературі чимало праць присвячено фармакокінетиці та фармакодинаміці інсулінів (або їх аналогам), але слід пам'ятати, що швидкість усмоктування препаратів залежить від цілої низки особливостей техніки ін'єкцій, до яких зараховують, зокрема, глибину введення голки (внутрішньошкірно, підшкірно, внутрішньом'язово), вираженість кровотоку, наявність ліподистрофій у місцях ін'єкцій тощо [18, 21, 33, 34]. У червні 1997 р. (Страсбург, Франція) вперше проведено зустріч групи експертів, що вивчали питання техніки ін'єкції інсуліну [31]. У

2000 р. із цієї тематики проведено семінар S.I.T.E в Барселоні, а у 2009 р. експерти з техніки ін'єкцій (Third Injection Technique Workshop in Athens (TITAN)) представили результати багатоцентрового дослідження за участю 171 центру з 27 країн світу, згідно з яким були переглянуті та підготовлені нові оптимальні рекомендації щодо виконання ін'єкцій інсуліну [12]. Вони охоплювали такі розділи:

- режим виконання ін'єкцій;
 - вибір і методика застосування пристроїв для ін'єкцій;
 - вибір, догляд і самостійне обстеження ділянок для ін'єкцій;
 - правильна техніка виконання ін'єкцій, зокрема чергування місць уведення, кут уведення й можливе використання шкірних складок;
 - оптимальна довжина голки;
 - належна методика утилізації.
- Зупинимося на вказаних підрозділах.

Режим виконання ін'єкцій

Ін'єкції слід виконувати на чистій ділянці шкіри чистими руками. За межами лікарні, як

Стаття надійшла до редакції 12 червня 2015 р.

Зелінська Наталія Борисівна, д. мед. н., зав. відділу дитячої та підліткової ендокринології
01021, м. Київ, Кловський узвіз, 13-А. Тел. (044) 254-34-68

правило, немає необхідності в дезінфекції ділянки шкіри для ін'єкції. Дезінфекція може знадобитися в тому випадку, якщо ділянка шкіри забруднена або пацієнт перебуває в умовах, що сприяють інфікуванню [14]. Ін'єкції через одяг зазвичай не супроводжуються несприятливими наслідками, але той факт, що під час виконання такої ін'єкції не можна зібрати шкірну складку або перевірити ділянку введення, робить таку методику неоптимальною [11].

Вибір і методика застосування пристроїв для ін'єкцій

Ін'єкції інсуліну здійснюються за допомогою шприців і шприц-ручок, також може застосовуватися постійна підшкірна інфузія інсуліну (помпа інсулінотерапія).

Використовуючи інсулінові пластикові шприци, варто обирати шприци із вбудованою голкою, що дає змогу усунути «мертвий» простір між голкою і шприцом, в якому може лишитися деяка кількість рідини. Медичного обґрунтування застосування шприців зі змінними голками для ін'єкцій інсуліну немає (табл. 1).

Шприц-ручка має значні переваги над інсуліновими шприцами завдяки:

- розміру й портативності;
- зручності установки дози;
- зручності читання дози;
- легкості корекції;
- можливості повернення дози;
- наявності звукового зворотного зв'язку;
- довжині кнопки введення дози;
- зусиллям, необхідним для введення дози;
- простоті визначення дози, що вводиться;
- зручності визначення залишку кількості інсуліну в картриджі;
- простоті застосування;
- можливості використання більш коротких голок.

Інсулін слід зберігати в готовому до застосування вигляді (у шприц-ручці, ампулі або флаконі) за кімнатної температури (протягом максимум одного місяця після першого застосування або до закінчення зазначеного терміну придатності). Резервні ампули інсуліну слід зберігати в тому відсіку холодильника, де їх заморожування малоімовірно. Каламутний розчин інсуліну (інсулін НПХ (нейтральний протамін Хагедорна) або змішані інсуліни) необхідно обережно похилити та/або повернути близько 20 разів, поки кристали знов не перейдуть у форму суспензії (розчин стане однорідно молочно-білим) [5, 20, 22, 27, 30]. Перед виконанням ін'єкції слід перевірити, чи з'явилася хоча б крапля препарату на кінці голки, щоб переконатися в тому, що прохідність голки не порушена. Після того як прохідність голки підтверджена, слід визначити необхідну дозу й виконати ін'єкцію.

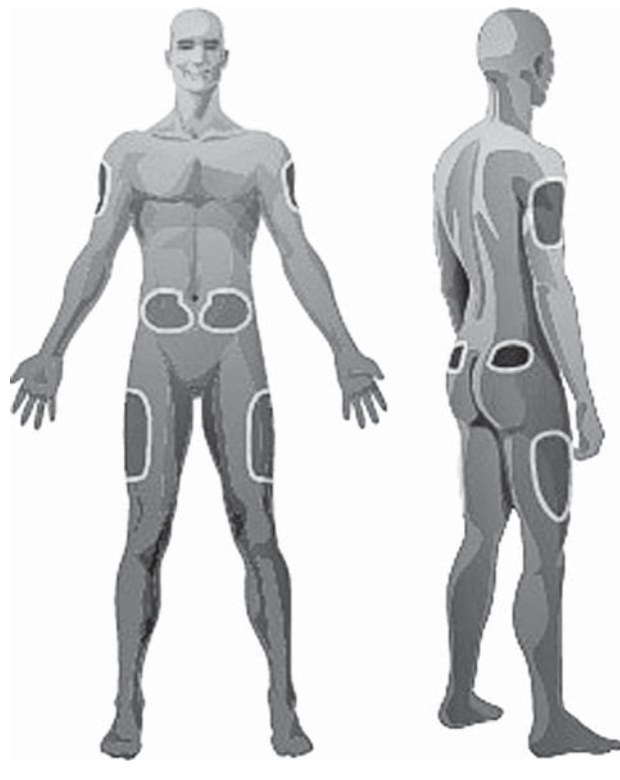


Рис. 1. Рекомендовані ділянки для ін'єкцій

Вибір, догляд і самостійне обстеження ділянок ін'єкцій

Ділянки для ін'єкцій

До традиційних ділянок для ін'єкцій зараховують (рис. 1):

- ділянку живота;
- передню/латеральну частину стегна;
- сідниці (верхній зовнішній квадрант — можна використовувати в маленьких дітей);
- латеральну частину руки.

Загальновідомо, що ін'єкції інсуліну потрібно виконувати в підшкірно-жирову клітковину, оскільки швидкість усмоктування з неї постійна і практично не залежить від зовнішніх факторів. Натомість абсорбція інсуліну з м'язової тканини непередбачувана і її швидкість у 3–10 разів вища, ніж із підшкірно-жирової клітковини, що призводить до різкого зниження рівня глюкози в крові, а потім до її неконтрольованого підйому.

Аналоги інсуліну й агоністи рецепторів глюкагоноподібного пептиду-1 (ГПП-1) можна вводити у звичайні ділянки, що використовуються для ін'єкцій, оскільки між ними немає ніяких відмінностей у швидкості всмоктування препарату. Розчинний людський інсулін короткої дії слід вводити в ділянку живота, бо це підвищує швидкість його всмоктування; НПХ-інсулін — у ділянку стегон або сідниць з метою уповільнення його всмоктування і зниження ймовірності розвитку гіпоглікемії. Необхідно уникати випадкового внутрішньом'язового введення інсуліну або його аналогів, зокрема тривалої дії, тому що в такому

Таблиця 1

Види інсулінових шприців та їх клінічне призначення

Модифікація шприца	Клінічне використання
Інсуліновий шприц 1 мл U-100 з голкою 29 G (0,33 · 12,7 мм)	Для введення концентрації інсуліну U-100, для доз до 100 ОД за одну ін'єкцію. Крок поділки – 2 ОД
Інсуліновий шприц 1 мл U-100 з голкою 30 G (0,3 · 8 мм)	Для введення інсуліну концентрації U-100, для доз до 100 ОД за одну ін'єкцію. Крок поділки – 2 ОД
Інсуліновий шприц 1 мл U-100 з голкою 31 G (0,25 · 6 мм)	Для введення інсуліну концентрації U-100, для доз до 100 ОД за одну ін'єкцію. Крок поділки – 2 ОД
Інсуліновий шприц 0,5 мл U-100 з голкою 29 G (0,33 · 12,7 мм)	Для введення інсуліну концентрації U-100, для доз до 50 ОД за одну ін'єкцію. Крок поділки – 1 ОД
Інсуліновий шприц 0,5 мл U-100 з голкою 30 G (0,3 · 8 мм)	Для введення інсуліну концентрації U-100, для доз до 50 ОД за одну ін'єкцію. Крок поділки – 1 ОД
Інсуліновий шприц 0,5 мл U-100 з голкою 31 G (0,25 · 6 мм)	Для введення інсуліну концентрації U-100, для доз до 50 ОД за одну ін'єкцію. Крок поділки – 1 ОД
Інсуліновий шприц 0,3 мл U-100 з голкою 30 G (0,3 · 8 мм)	Для введення інсуліну концентрації U-100. Крок поділки – 0,5 ОД

випадку існує високий ризик розвитку вираженої гіпоглікемії [8, 23].

Чергування ділянок ін'єкцій

Пацієнт має бути навчений простій схемі чергування ділянок ін'єкцій. Згідно з однією зі схем з доведеною ефективністю, ділянку для ін'єкцій розділяють на чотири квадранти (або половини, коли йдеться про стегна або сідниці) і щотижня використовують тільки один квадрант, а потім наступний, із чергуванням за годинниковою стрілкою (рис. 2).

Ліподистрофії

Ліподистрофія може виявлятися у вигляді ліпогіпертрофії і ліпоатрофії. Одна з можливих причин розвитку ліподистрофій – багаторазове використання одноразових голок для ін'єкцій інсуліну, а також хронічна травма «тупою» голкою підшкірної клітковини, яка веде до розвитку хронічного запалення й формування вогнищ ліподистрофій. Пацієнти повинні регулярно оглядати свої ділянки для ін'єкцій інсуліну і бути навченими, як виявляти ліподистрофії. Не можна повторно виконувати ін'єкції в ділянку ліподистрофії. Сьогодні найкращими методами профілактики й лікування ліподистрофій вважають застосування очищених людських інсулінів або аналогів, регулярне чергування ділянок для ін'єкцій, використання для ін'єкцій більших ділянок, а також відмова від повторного використання голок. Слід пам'ятати, що ін'єкції в зону ліподистрофії можуть призводити до виникнення рап-

тових гіпоглікемій, значної глікемічної варіативності, а також до необхідності введення вищих доз інсуліну [1] і як наслідок – до значних економічних втрат бюджету в системі охорони здоров'я [4]. Відсутність видимих змін на шкірі не завжди свідчить про відсутність ліподистрофій, і тому до сучасних стандартів їх діагностики належить застосування ультразвукового дослідження із визначенням сонографічних ознак ліподистрофій [26, 28]. Так, за даними російського дослідження, пальпаторно ліподистрофії реєстрували у 27,7 % пацієнтів, тимчасом як упровадження ультразвукового дослідження збільшувало кількість таких пацієнтів до 83,2 % [1].

Правильна техніка виконання ін'єкції, зокрема чергування місць уведення, кут уведення і можливе використання шкірних складок

Пацієнт має виконувати ін'єкцію повільно й переконатися, що поршень (шприца) або кнопка (шприц-ручки) повністю вижаті. При використанні шприц-ручки після введення дози слід почекати 10 секунд перед вийманням голки задля того, щоб уникнути витікання/зворотного току розчину інсуліну: це гарантує повне надходження введеної дози. Масажування ділянки ін'єкції перед або після виконання процедури може прискорити всмоктування інсуліну і в цілому не рекомендується.

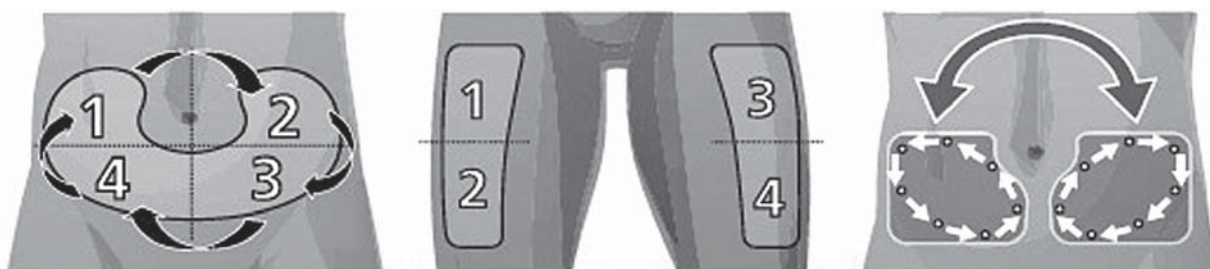


Рис. 2. Чергування ділянок ін'єкцій



Рис. 3. Утворення шкірної складки

Існують поради, що можуть допомогти зробити ін'єкції менш болісними:

- зберігати інсулін за кімнатної температури або виймати його з холодильника за 30 хвилин до застосування, оскільки холодний інсулін може викликати болісніші відчуття при ін'єкції;
- у разі використання спирту для очищення шкіри виконувати ін'єкції тільки після того, як він випарується; не робити ін'єкції в корені волосся, невуси;
- для кожної ін'єкції використовувати нову голку;
- використовувати короткі голки з меншим діаметром (31 і 32 G).

Також больові відчуття зазвичай сильніші при введенні інсуліну під кутом 45° (порівняно з ін'єкціями під кутом 90°) і можуть відрізнятися в разі виконання ін'єкцій у різні анатомічні ділянки [2].

Неприпустимість багаторазового використання одноразових голок і шприців

Голки для шприц-ручок та шприци слід використовувати тільки один раз. Необхідно пояснити пацієнтові можливі наслідки, пов'язані з багаторазовим використанням голок: а) порушення точності дозування інсуліну внаслідок витікання інсуліну або блокування кристалами інсуліну просвіту голки; б) збільшення ризику розвитку ліподистрофій у місцях ін'єкцій; в) збільшення ризику розвитку інфекцій у місцях ін'єкцій; г) поява або посилення болісних відчуттів у місці ін'єкцій.

Одразу після ін'єкції голку слід від'єднати, а не залишати прикріпленою до шприц-ручки. Це запобігатиме потраплянню повітря або інших забруднювальних речовин у картридж, а також витіканню інсуліну. Після повного натиснення кнопки пацієнт має повільно порухувати до 10 і лише потім витягти голку зі шкіри, для того, щоб була введена вся доза й не відбулося витікання препарату. На відміну від шприц-ручок, у разі використання шприців немає підстав утримувати голку шприца в шкірі протягом 10 секунд після введення препарату.

Початок ін'єкційної терапії в дітей та ін'єкції підліткам

Для маленьких дітей кращою методикою буде їх відволікання або гра (наприклад, ін'єкції в м'яку

іграшку), у той час як старші діти краще реагують на когнітивно-поведінкову терапію. Підліткам можна наголосити, що ніхто не керує ЦД ідеально протягом життя, а випадкові помилки, якщо вони не стають постійними, не призведуть до несприятливого результату. Застосування постійних катетерів та інжекторів (наприклад, Insufлон, I-port) на початку терапії може допомогти зменшити страх перед ін'єкціями й пов'язаним із ними болем і тим самим підвищити прихильність до режиму багаторазових щоденних ін'єкцій [6, 15–17, 36].

Ін'єкції вагітним

Вагітна жінка із ЦД, яка продовжує виконувати ін'єкції в ділянку живота, кожен ін'єкцію має здійснювати в зібрану шкірну складку. На останньому триместрі не слід виконувати ін'єкції в ділянку навколо пупка. Можна продовжувати виконувати ін'єкції в боки живота за умови формування шкірної складки.

У тих випадках, коли відстань між поверхнею шкіри і м'язами менша, ніж довжина голки, збирання та піднімання шкірної складки є обов'язковою умовою. Зібрати шкірну складку на ногах або животі порівняно легко, але набагато складніше зробити це в ділянці сідниць і практично неможливо (для пацієнтів, які виконують ін'єкції самостійно) — у ділянці плеча. Правильну шкірну складку збирають за допомогою великого і вказівного пальців (із можливим додаванням середнього пальця) (рис. 3). Утворення шкірної складки за допомогою всієї руки супроводжується ризиком захоплення м'язів разом із підшкірними тканинами й може призвести до внутрішньом'язової ін'єкції. Не слід стискати шкіру занадто сильно, тобто до її блідості або появи болю.

Оптимальна довжина голки

Довжина голок, шкірні складки, кут нахилу

Товщина шкіри (дерма + епідерміс) як у здорових людей, так і у хворих на ЦД незалежно від їх раси, статі, віку, локалізації або індексу маси тіла (ІМТ) у середньому становить 2 мм, на відміну від товщини підшкірно-жирової клітковини, що значно відрізняється залежно від віку (у пуберта-

Таблиця 2

Техніка ін'єкцій залежно від довжини голки

Група пацієнтів	Довжина голки, мм	Формування шкірної складки	Ін'єкція під кутом
Діти та підлітки	4	Діти 2–6 років, худі статури	90°
	5	Так	90°
	6 і 8 (шприц)	Так	45°
Дорослі	4 і 5	Так, у худих пацієнтів	90°
	6 і 8 (шприц)	Так	90°

ті збільшується швидше в дівчат), статі, раси, ІМТ і локалізації місця ін'єкції. Між адипоцитами поверхневого і більш глибоких шарів підшкірно-жирової клітковини відсутні відмінності, отже, швидкість абсорбції і фармакокінетика інсуліну однакові при введенні його в різні шари підшкірно-жирової клітковини.

Класифікація голок за довжиною дає змогу вибирати оптимальну техніку введення для всіх категорій пацієнтів, тим самим мінімізуючи ризик внутрішньом'язового введення інсуліну:

- 4–5 мм — короткі голки;
- 6–8 мм — голки середньої довжини;
- 10 мм і більше — довгі голки.

Короткі голки безпечніші й зазвичай їх застосування менш болісне. Проведені дослідження підтвердили, що навіть у пацієнтів з ожирінням короткі, середні й довгі голки характеризуються подібною ефективністю і безпекою/переносністю [24, 29]. На сьогодні відсутні дані щодо значного витікання інсуліну, посилення больових відчуттів, погіршення глікемічного контролю, збільшення частоти ліпогіпертрофій або інших ускладнень у пацієнтів, які використовують короткі голки [3, 10, 24, 29, 35]. Останні дослідження з голками довжиною 4 мм показали, що вони безпечні й ефективні в дорослих пацієнтів із будь-якою масою тіла і що такі ускладнення, як біль або витікання інсуліну, однакові або навіть менш виражені порівняно із застосуванням голок довших і більшого діаметра [13, 19]. У цих дослідженнях рекомендована техніка передбачала перпендикулярне введення інсуліну без утворення шкірної складки.

Інше дослідження припускає подібні результати для дітей [3]. Але, згідно з останнім дослідженням [26], у дітей віком 2–6 років навіть у разі використання голки 4 мм частота введення інсуліну внутрішньом'язово становила 20,2 % (якщо ін'єкцію виконували без формування шкірної складки), до того ж доведено, що частота ін'єкцій внутрішньом'язово подвоюється за використання голок 5 мм і потроюється — під час застосування голок 6 мм.

Немає медичних підстав для застосування в дітей голок, довших за 6 мм [9], а в дорослих пацієнтів — понад 8 мм. У випадках, коли відстань між поверхнею шкіри і м'язами менша від довжи-

ни голки, утворення шкірної складки або нахил голки під кутом 45–90° — обов'язкова умова (рис. 4, табл. 2).

Належна методика утилізації

Використані голки слід збирати так (у порядку переваги): а) у контейнер, спеціально розроблений для використаних голок/шприців; б) якщо такого немає, то в будь-який інший контейнер, стійкий до проколів, наприклад, у пластикову пляшку. Використані голки в таких контейнерах слід передавати (у порядку переваги): а) у медичний заклад (наприклад, лікарню); б) іншим постачальникам медичних послуг (наприклад, у лабораторію, аптеку, кабінет лікаря). Там, де це можливо, слід використовувати прилад для кліпування (обламування) голок. За жодних умов гострі предмети не можна викидати у звичайні (публічні) урни або сміттєзбірники. Усі зацікавлені особи (пацієнти, медичні працівники, фармацевти, посадові особи й виробники) несуть відповідальність (як професійну, так і матеріальну) за вірогідно безпечну утилізацію гострих предметів.

Власні дані

В Україні з 2004 р. функціонує Реєстр дітей, хворих на ЦД, що містить інформацію про дітей віком до 17 років включно, а саме: дату народження, дату встановлення діагнозу ЦД, вид і дозу інсулінів, які отримує дитина, наявність гострих і хронічних ускладнень, рівень HbA1c,

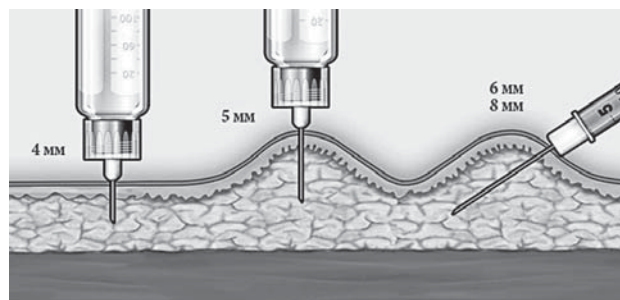


Рис. 4. Техніка ін'єкцій залежно від довжини голки для дітей та підлітків

Таблиця 3

Частота ліподистрофій залежно від тривалості ЦД 1 типу й віку дітей, %

	Вік, роки				Тривалість ЦД, роки			
	0–5	6–10	11–14	15–17	До 1	1–5	6–9	> 10
Частота ліподистрофій, %	1,6	7,0	9,3	11,1	0,5	6,8	15,7	14,9

забезпеченість дитини засобами самоконтролю тощо.

Згідно з даними реєстру 11,3 % дітей із ЦД 1 типу мають ліподистрофії, частота яких зростає з віком дитини і тривалістю хвороби (табл. 3).

У дітей, які використовують помпову інсуліно-терапію, частота ліподистрофій виявилася значно меншою і становила 5,2 % ($p < 0,05$). Слід зазначити, що зареєстрована частота ліподистрофій в Україні досить низька порівняно з іншими країнами світу, що може бути пов'язано з недостатньою

реєстрацією цього ускладнення ендокринологами, а також із незастосуванням ультразвукового дослідження для його діагностики.

Отже, правильна техніка ін'єкцій відіграє визначальну роль в ефективності інсулінотерапії, а недотримання правил уведення інсуліну може асоціюватися з погіршенням показників вуглеводного обміну, у зв'язку з чим питання належної техніки ін'єкцій має перебувати в центрі уваги будь-якого медичного працівника, який бере участь у лікуванні пацієнтів із ЦД.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волкова Н.И., Давиденко И.Ю. Липогипертрофии у больных, получающих инсулинотерапию: современное состояние проблемы // Сахарный диабет. — 2011. — 2. — С. 86–89.
2. Aronson R. The role of comfort and discomfort in insulin therapy // Diabetes technology and therapeutics. — 2012. — 14 (8). — P. 741–747.
3. Birkebaek N., Solvig J., Hansen B. et al. A 4mm needle reduces the risk of intramuscular injections without increasing backflow to skin surface in lean diabetic children and adults // Diabetes Care. — 2008. — 22. — e65.
4. Blanco M., Hernandez M., Strauss K., Amaya M. Prevalence and risk factors of lipohypertrophy in insulin-injecting patients with diabetes // Diabetes and Metabolism. — 2013. — 39. — P. 445–453.
5. Brown A., Steel J.M., Duncan C. et al. An assessment of the adequacy of suspension of insulin in pen injectors // Diabet Med. — 2004. — 21. — P. 604–608.
6. Burdick P., Cooper S., Horner B. et al. Use of a subcutaneous injection port to improve glycemic control in children with type 1 diabetes // Pediatr. Diabetes. — 2009. — 10. — P. 116–9.
7. Caffrey R.M. Diabetes under Control: Are all Syringes created equal? // American Journal of Nursing. — 2003. — 103. — P. 46–49.
8. Chen J.V.V., Christiansen J.S., Lauritzen T. Limitation to subcutaneous insulin administration in type 1 diabetes // Diabetes, Obesity and Metabolism. — 2003. — 5. — P. 223–233.
9. Chiarelli F., Severi F., Damacco F. et al. Insulin leakage and pain perception in IDDM children and adolescents, where the injections are performed with NovoFine 6 mm needles and NovoFine 8 mm needles. Abstract presented at FEND, Jerusalem, Israel. — 2000.
10. Clauson P.G., Linden B. Absorption of rapid-acting insulin in obese and nonobese NIIDM patients // Diabetes Care. — 1995. — 18. — P. 986–991.
11. Fleming D., Jacober S.J., Vanderberg M. et al. The safety of injecting insulin through clothing // Diabetes Care. — 1997. — 20. — P. 244–247.
12. Frid A., Hirsch L., Gaspar R. et al. New injection recommendations for patients with diabetes // Diabetes and metabolism. — 2010. — 36. — S3–S18.
13. Gibney M.A., Arce C.H., Byron K.J., Hirsch L.J. Skin and adipose layer thickness in diabetics at anatomical sites used for subcutaneous insulin injections // Curr. Med. Res. Opin. — 2010 Jun. — 26 (6). — P. 1519–1530.
14. Gorman K.C. Good hygiene versus alcohol swabs before insulin injections (Letter) // Diabetes Care. — 1993. — 16. — P. 960–961.
15. Hanas R., Adolfsson P., Elfvin-Akesson K. et al. Indwelling catheters used from the onset of diabetes decrease injection pain and pre-injection anxiety // J. Pediatr. — 2002. — 140. — P. 315–320.
16. Hanas R., Ludvigsson J. Experience of pain from insulin injections and needle phobia in young patients with IDDM // Practical Diabetes International. — 1997. — 14. — P. 95–99.
17. Hanas S.R., Carlsson S., Frid A., Ludvigsson J. Unchanged insulin absorption after 4 days' use of subcutaneous indwelling catheters for insulin injections // Diabetes Care. — 1997. — 20. — P. 487–490.
18. Hildebrandt P. Skinfold thickness, local subcutaneous blood flow and insulin absorption in diabetic patients // Acta. Physiol. Scand. — 1991. — 603. — P. 41–45.
19. Hirsch L., Klaff L., Bailey T. et al. Glycemic Control, Safety and Patient Ratings for a New 4 mm x 32G Pen Needle versus 5 mm and 8 mm x 31G Pen Needles in Adults with Diabetes // Curr. Med. Res. Opin. — 2010 Jun. — 26 (6). — P. 1531–1541.
20. Jehle M., Micheler C., Jehle D.R. et al. Inadequate suspension of neutral protamine Hagen-Inadequate suspension of neutral protamine Hagedorn (NPH) insulin in pens // The Lancet. — 1999. — 354. — P. 1604–1607.
21. Johansson U., Amsberg S., Hannerz L. et al. Impaired Absorption of insulin Aspart from Lipohypertrophic Injection Sites // Diabetes Care. — 2005. — 28. — P. 2025–2027.
22. King L. Subcutaneous insulin injection technique // Nurs Stand. — 2003. — 17. — P. 45–52.
23. Kolendorf K., Bojsen J., Deckert T. Clinical factors influencing the absorption of 125 I-NPH insulin in diabetic patients // Hormone Metabolism Research. — 1983. — 15. — P. 274–278.
24. Kruegel G., Keers J.C., Jongbloed A. et al. The influence of needle length on glycemic control and patient preference in obese diabetic patients // Diabetes. — 2009. — 58. — A117.
25. Lievre M., Marre M., Robert J. et al. On behalf of the Diabetes, therapeutic Strategies and Complications (DISCO) investigators. Cross-sectional study of care, socio-economic status and complications in young French patients with type 1 diabetes mellitus // Diabetes Metab. — 2005. — N 312. — P. 41–46.
26. Lo Presti D., Ingegnosi S., Strauss K. Skin and subcutaneous thickness at injecting sites in children with diabetes: ultrasound findings and injecting recommendations // Pediatric diabetes. — 2012. Article first published online 12 May 2012. [Epub ahead of print].
27. Nath C. Mixing insulin: shake, rattle or roll? // Nursing. — 2002. — 32. — P.10.
28. Rodica Perciun, Mihaela Miha. The Subcutis Ultrasound Map of Type 1 Diabetic Children Improves the Diagnosis of Local Dystrophies and Insulin Injection Technique // Pediatrics Research International Journal. — 2014. — Vol. 2014, Article ID 402780.
29. Schwartz S., Hassman D., Shelmet J. et al. A multicenter, open-label, randomized, two-period crossover trial comparing glycemic control, satisfaction, and preference achieved with a 31 gauge x 6 mm needle versus a 29 gauge x 12.7 mm needle in obese patients with diabetes mellitus // Clin. Ther. — 2004. — 26. — P. 1663–1678.
30. Springs M.H. Shake, rattle, or roll? «Challenging traditional insulin injection practices» // American Journal of Nursing. — 1999. — 99. — P. 14.

31. Strauss K. Insulin injection techniques: Report from the 1st International Insulin Injection Technique Workshop, Strasburg, France – June 1997 // *Practical Diabetes International*. – 1998. – 15. – P. 16–20.
32. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group: The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus // *N. Engl. J. Med.* – 1993. – N 329. – P. 977–986.
33. Thow J.C., Coulthard A., Home P.D. Insulin injection site tissue depths and localization of a simulated insulin bolus using a novel air contrast ultrasonographic technique in insulin treated diabetic subjects // *Diabetic Medicine*. – 1992. – 9. – P. 915–920.
34. Thow J.C., Home P.D. Insulin injection technique: depth of injection is important // *BMJ*. – 1990. – 301. – P. 3–4.
35. Van Doorn L.G., Alberda A., Lytzen L. Insulin leakage and pain perception with NovoFine 6 mm and NovoFine 12 mm needle lengths in patients with type 1 or type 2 diabetes // *Diabetic Medicine*. – 1998. – 1. – S50.
36. Zambanini A., Newson R.B., Maisey M., Feher M.D. Injection related anxiety in insulin-treated diabetes // *Diabetes Res. Clin. Pract.* – 1999. – 46. – P. 239–246.

Избранные вопросы техники инъекций инсулина (обзор литературы и собственные данные)

Є.В. Глоба, Н.Б. Зелінська

Український научно-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантології
ендокринних органів і тканин МЗ України, Київ

В статті приведені сучасні міжнародні рекомендації і власні дані по техніці ін'єкцій інсуліну у больових сахарним діабетом. Багато пацієнтів допускають ряд серйозних помилок в проведенні ін'єкцій інсуліну. Разом з тем несоблюдение правил его введения ассоциируется с ухудшением показателей углеводного обмена, поэтому технические вопросы инсулинотерапии должны находиться в центре внимания любого практикующего эндокринолога. Необходимо внедрение ультразвукового исследования для улучшения диагностики липодистрофий и их своевременного лечения.

Ключевые слова: техника инъекций инсулина, длина иглы, липодистрофия.

Selected topics of insulin injections technique (literature review and own data)

E.V. Globa, N.B. Zelinska

Ukrainian Center of Endocrine Surgery, Endocrine Organs and Tissue Transplantation, MOH of Ukraine, Kyiv

Article presents new international guidelines and own data on the insulin injection technique in patient with diabetes mellitus. Many patients make serious mistakes when self-administering insulin. Meanwhile incompliance with the guidelines on insulin injections leads to impairment of carbohydrate metabolism, thus the technical aspects of insulin injections must be in the focus of attention of any practitioner. Ultrasound investigation should be implemented to improve the diagnostic of lipodystrophy and their timely treatment.

Key words: insulin injection technique, needle length, lipodystrophy. □