

Jaroslav Rybka a kolektiv

DIABETOLOGIE PRO SESTRY



Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

OBSAH

Věnování	9
Úvodní slovo / J. Škrha	10
Předmluva / J. Rybka	11
Úvod / J. Rybka	13
1. Historický přehled / J. Rybka	16
2. Výskyt DM / J. Rybka	23
3. Anatomicko-fyziologické poznatky / J. Rybka	25
4. Klasifikace a diagnostika DM / J. Rybka	29
5. Klinický obraz DM / J. Rybka	34
6. Příčina, vznik a rozvoj DM / J. Rybka, A. Adamíková	36
6.1 Etiopatogeneze DM 1. typu / A. Adamíková	36
6.2 Etiopatogeneze DM 2. typu / J. Rybka	40
7. Terapie DM / J. Rybka, A. Adamíková	46
7.1 Obecné principy terapie / J. Rybka	46
7.2 Diabetická dieta / J. Rybka, A. Adamíková	49
7.3 Léčba DM 1. typu / J. Rybka	65
7.4 Léčba DM 2. typu / J. Rybka	75
7.5 Znalosti podmiňující úspěch terapie / A. Adamíková	85
7.5.1 Problematika aplikace inzulínu	85
7.5.2 Selfmonitoring	88
7.5.3 „Sick days“ – pravidla správného postupu	97
7.6 Vliv fyzické aktivity na léčbu DM / J. Rybka	101
7.7 Edukace diabetika / J. Rybka	108

8. Komplikace DM / J. Rybka	118
8.1 Akutní komplikace	118
8.1.1 Hypoglykemie	118
8.1.2 Diabetická ketoacidóza	124
8.1.3 Hyperglykemický osmolární syndrom	130
8.1.4 Laktátová acidóza	132
8.2 Mikrovaskulární komplikace / J. Rybka, A. Adamíková	132
8.2.1 Patogeneze mikrovaskulárních komplikací / J. Rybka	132
8.2.2 Diabetická retinopatie / A. Adamíková	134
8.2.3 Diabetická nefropatie / A. Adamíková	138
8.2.4 Diabetická neuropatie / A. Adamíková	142
8.3 Kardiovaskulární komplikace / J. Rybka	145
8.4 Hypertenze a diabetes / J. Rybka	149
8.5 Diabetická noha / A. Adamíková	152
9. Metabolický syndrom / J. Rybka	160
10. Obezita a diabetes / J. Rybka	164
11. Diabetická dyslipoproteinemie / J. Rybka	171
12. Diabetik a operační výkon / J. Rybka	175
13. Diabetes v různých obdobích života / J. Rybka, A. Adamíková	184
13.1 Těhotenství a DM / A. Adamíková	184
13.2 DM v dětství / J. Rybka	191
13.3 DM ve stáří / J. Rybka	195
14. Jiné orgánové komplikace / A. Adamíková	203
14.1 DM a onemocnění trávicího traktu	203
14.2 DM a změny na pohybovém ústrojí	205
14.3 Kožní komplikace a DM	207
14.4 DM a endokrinopatie	210
14.5 Infekce a DM	213
14.6 Stomatologická péče a DM	216

15. Psychosociální problematika DM / J. Rybka	218
15.1 Psychologické problémy	218
15.2 Sexuální život při diabetu	219
15.3 Cestování s diabetem	220
15.4 Sociální práva	222
15.5 Práva a povinnosti diabetika	224
16. Organizace péče o pacienty s DM / J. Rybka	227
16.1 Ambulantní péče o diabetiky	237
16.2 Hospitalizace nemocného s diabetem	246
16.3 Lázeňská péče u diabetu	250
16.4 Sociální péče o diabetiky	251
17. Práce sestry v péči o nemocného s diabetem / J. Rybka, A. Adamíková	254
18. Budoucí směry v léčbě DM / J. Rybka	263
Základní použitá literatura	265
Seznam zkratk	267
Rejstřík	273

VĚNOVÁNÍ

V době prostoupené mocí hledali mladí diabetologové s obtížemi cestu k opravdovému dialogu, jak uvést pokroky v diabetologii do praxe. Nešlo o to „získat navrch“, ale ulehčit našim pacientům. Medicína orientovaná na pacienta nám ukázala cestu a zajistila všeobecnou podporu k programovému řešení péče o diabetiky v ČR – prvnímu evropskému diabetologickému programu v 80. letech minulého století.

Nelze nevpomenout nestora české diabetologie, mého učitele prof. Jiřího Syllabu, prof. Jaroslava Pávu, prof. Zdeňka Svobodu, MUDr. Blaženku Podroužkovou a pak samozřejmě všechny ty, kteří myšlenku diabetologického programu na zlínských setkáních tvořili, podporovali, prosazovali a nakonec i zrealizovali. Naše přátelství je svědectvím sympatií a projevem příbuzenství srdcí a myslí. Byli tenkrát mladí a mladší:

prof. MUDr. M. Anděl, CSc.
 prof. MUDr. V. Bartoš, DrSc.
 prim. MUDr. I. Brožek, CSc.
 MUDr. J. Březina
 doc. MUDr. A. Jirkovská, CSc.
 doc. MUDr. A. Kopecký, CSc.
 doc. MUDr. M. Kvapil, CSc.
 MUDr. S. Lacigová
 prof. MUDr. J. Lebl, CSc.
 prim. MUDr. J. Olšovský
 prof. MUDr. T. Pelikánová, DrSc.

prof. MUDr. J. Perušičová, DrSc.
 doc. MUDr. Z. Rušavý, CSc.
 doc. MUDr. F. Saudek, DrSc.
 doc. MUDr. T. Sechser, CSc.
 prof. MUDr. Š. Svačina, DrSc.
 prim. MUDr. O. Škarpová
 prof. MUDr. J. Škrha, DrSc.
 doc. MUDr. A. Šmahelová, Ph.D.
 prof. MUDr. J. Vavřinec, DrSc.
 prof. MUDr. V. Zamrazil, DrSc.

(podle uchovaných prezenčních listin)

Kolektivně jsme přebrali zodpovědnost i za naše odpůrce a zlínská klinika patřila k ostrůvkům pozitivní deviace tehdejšího režimu, místu, které nebylo tolik poznamenáno vyhýbáním se a uhýbáním společenským problémům. A tak jsme se všichni společně se svými úspěchy i neúspěchy postupně přesvědčovali o tom, že i v medicíně platí, že samotné opatření není sebespasitelné, ale že rozhodující asi bude komplexní nové pojetí péče o nemocné cukrovkou. Naší odměnou bylo a je, že jsme se mohli zúčastnit tvořivého procesu, v němž „o něco šlo“. Pro mě osobně se stal odměnou hezký vnitřní pocit, že v české diabetologii je nesporně dobře zajištěna kontinuita generací.

ÚVODNÍ SLOVO / J. Škrha

Otevíráte monografii profesora MUDr. Jaroslava Rybky, DrSc. přinášející v uceleném přehledu nejmodernější poznatky z oboru diabetologie, které jsou k dispozici na počátku roku 2006. Základní poznatky o anatomii a funkci slinivky, současné klasifikaci diabetu, jeho diagnostice, základních typech diabetu a zásadách léčby jsou pilíři první části této knihy. Následují kapitoly věnované komplikacím diabetu, postižení jednotlivých systémů, specifické problematice v určitých věkových etapách života. Poměrně obsáhle se autor zabývá také sociálními aspekty diabetu včetně otázek péče a úlohy zdravotní sestry v ní.

Tato kniha je projevem autorových hlubokých celoživotních zkušeností z oblasti diabetologie. Profesor Rybka dovede poukázat právě na ta místa, která jsou důležitá nejen pro pochopení moderních směrů oboru, ale která současně umožňují zaujmout správný léčebný postup a chápat vzájemný vztah a roli zdravotnického personálu k diabetikům. Moderní chápání psychologie diabetu, a především aktivní úlohy pacienta je tím, co současná péče o diabetika potřebuje.

Čtenář získává zasvěceným způsobem přístup k jednotlivým poznatkům, jejichž exploze je v posledním desetiletí výrazná. Uspořádání nejnovějších informací, zejména z oblasti vývoje nových preparátů a jejich použití, je potřebné pro každodenní práci zdravotní sestry v péči o diabetiky, a to jak na ambulancích, tak v lůžkových zařízeních.

V současné době není pro střední zdravotnický personál, jemuž je tato kniha věnována, na našem trhu k dispozici podobná monografie, a proto se tato publikace jistě stane vítaným zdrojem poznatků. Každá zdravotní sestra, ale i další pracovníci podílející se na péči o diabetiky najdou v publikaci potřebné informace či rady, které jim mohou pomoci více chápat moderní trendy v oboru a uvědomit si současně své významné poslání v každodenní péči o diabetického pacienta.

prof. MUDr. Jan Škrha, DrSc.

PŘEDMLUVA / J. Rybka

Současné pokroky v oboru diabetologie jsou obrovské, a nejinak tomu bude v blízké budoucnosti. Může se stát, že v době, kdy tato publikace vyjde, budou některé dnešní poznatky jen zčásti platné, či neplatné. „Zitřejší vítr už totiž vane dnes“ a pro nás to znamená neustálou výzvu dokazovat, že právě ten dnešní pokrok je důležitou součástí plynulého procesu zvaného medicína. Řada objevů od základů mění způsob léčby mnoha onemocnění. Technika, molekulární biologie, genetika a další nám skýtají zcela nové možnosti. Přesto však platí dnes a bude zřejmě platit vždy, že tou největší výzvou v závažných zdravotních situacích je konfrontace (komunikace) zdravotníka s pacientem.

Pro zdravotní sestru je týmová práce s lékařem a ostatními zdravotnickými pracovníky samozřejmostí. Ošetrovatelský proces a individualizovaná péče povyšují práci sestry na vysokou úroveň, kde základem je stupeň vzdělání, vědomí vlastního významu, praktické dovednosti a v neposlední řadě schopnost přebírat zodpovědnost za své rozhodování.

Kniha je určena především zdravotním sestřám, ale přáli bychom si, aby v ní našli užitečné informace i mladí lékaři. Možná se bude zdát příliš odborná, ale je třeba mít na paměti, jakou sestru chceme na prahu třetího tisíciletí mít: zda takovou, která byla v minulém století zaměřena jen na ošetrovatelskou činnost, nebo sestru s maturitním vysvědčením a dále se specializující, mnohdy vysokoškolsky vzdělanou, jednající velmi často samostatně, a právě proto považovanou za přímou spolupracovnici všech členů týmu. Čím kvalifikovanější v tomto smyslu sestra bude, o to větší míra odpovědnosti na léčebném procesu jí bude moci být svěřena.

Koncepce této knihy má vyjádřit snahu autorů poskytnout aktualizované informace o současném stavu péče o diabetiky. Jistě neobsahuje vše, ale evidentní je širší záběr odpovídající víceoborovému chápání problematiky diabetu. Autoři vycházejí z fyziologického a patofyziologického základu. Diabetologie však v sobě zahrnuje i poruchy metabolismu lipidů, základní znalosti o ateroskleróze, obezitě, hyperurikemii, o vitamínech a stopových prvcích. Pokud chtěli autoři obsáhnout širší oborového zájmu a zároveň zachovat uenosný rozsah, nemohli zabíhat do řady podrobností, byť by je mnohý čtenář uvítal.

Rozsáhlost rychle narůstajících poznatků vedla k potřebě větší spolupráce. Rád bych poděkoval co nejsrdečněji všem spoluautorům a ostatním spolupracovníkům, díky jejichž úsilí se podařilo tuto publikaci připravit – MUDr. Aleně Adamíkové, MUDr. Lubomíru Švestkovi, MUDr. Dagmar Langové, MUDr. Josefu Macháčkovi. Při zpracování textů bohatě vypomáhal v jazykové

úpravě cennými radami PhDr. Petr Jaroň, při zpracování sociálně právní tematiky děkuji za pomoc JUDr. V. Letochovi. Nemalou zásluhu při přípravě textů, při přepisování a uspořádání rukopisu měla instruktorka IPVZ Eliška Rakvičová, které pilně vypomáhala sestra Alena Lysáčková. Zajisté jsem zavázán všem pracovníkům Interní kliniky IPVZ a Mgr. Jindře Šindlerové ze Střediska vědeckých informací Bažovy nemocnice. Jim všem rovněž za pomoc děkuji.

Nikoli nakonec zbývá poděkovat oběma recenzentům, prof. MUDr. Janu Škrhovi, DrSc. a doc. MUDr. Aleně Šmahelové, Ph.D. za laskavé přečtení rukopisu a cenné připomínky, a prof. Škrhovi i za úvodní slovo.

Upřímný dík patří i firmám (Novo Nordisk s.r.o., Roche s.r.o., Medica Healthworld, Medatron spol. s r. o.), které projevily pochopení pro splnění cílů, jež jsme si kladli v přípravném období k této publikaci.

Poděkování patří i pracovníkům nakladatelství Grada Publishing a.s., kteří věnovali vydání publikace mimořádnou péči.

Čtenářům předkládáme knížku s pocitem radosti. Naším cílem bylo zpracovat danou tematiku takovou formou, aby byla co nejvíce aktuální a vedla k zamyšlení nad pacienty postiženými diabetem.

Nakolik se nám to podařilo, posoudí čtenáři.

prof. MUDr. Jaroslav Rybka, DrSc.

ÚVOD / J. Rybka

Celý svět v současné době prožívá pandemii diabetu, který se stává závažným zdravotně-sociálním problémem všech vyspělých společností. Je nepochybně nejvýznamnější chorobou látkové přeměny a jednou z nejzávažnějších nemocí vůbec a svými projevy a komplikacemi zasahuje téměř do všech odvětví medicíny. Svými kořeny tkví v endokrinologii, zabývá se však chorobnými jevy, které postihují nejzákladnější biologické funkce organismu. Není proto divu, že přerůstá rámec endokrinologie a zasahuje i do sféry kardiologie, nefrologie, infekce, gastroenterologie a do všech oborů chirurgie a anesteziologie. Musí se jím zabývat anesteziolog, internista, oftalmolog, neurolog, gynekolog a porodník, dermatolog i urolog, a to jistě není výčet úplný. Zvláštní význam nabývá také studium genetiky a imunologie.

Závažnost diabetu je umocněna jeho druhotnými projevy, jeho komplikacemi, především srdečně-cévním postižením, komplikacemi nervovými, ledvinnými a dalšími, které jsou příčinou vysoké nemocnosti a jsou důvodem častější hospitalizace diabetiků. Není proto zvláštností, že až 30% i více lůžkového fondu některých oddělení nemocnic v ČR je obsazeno diabetiky. Diabetes je nejčastější příčinou získané slepoty, amputací dolních končetin pro gangrénu a jednou z nejčastějších příčin ischemické choroby srdeční. Náklady na léčbu i sociální zabezpečení diabetiků jsou výraznější než u jiných chorob. Diabetes zkracuje předpokládanou délku života (v závislosti na typu diabetu) až o 30–50%.

Současně je však možno konstatovat, že málokteré jiné odvětví medicíny zaznamenalo v posledních letech takový pokrok a změnilo své postavení jako právě diabetes. Příčin je několik: jednak je diabetes rozšířen po celém světě, a to i v zemích, o kterých se dříve tvrdilo, že se u nich diabetes nevyskytuje. Bylo to umožněno novými metodami detekce. Počty diabetiků stále vzrůstají a není nadsázkou, že se hovoří o pandemii. Výzkumy v oblasti chemie, fyziologie, genetiky, molekulární biologie a dalších přispěly svými výsledky i ke klinickému bádání o cukrovce, a na druhé straně podnítily další výzkum v teoretických oborech.

Výzkum v oblasti diabetologie postupuje dvěma směry navzájem úzce spjatými a oba tyto směry jsou nanejvýš důležité. Cílem jednoho je vyvinout ještě dokonalejší praktické metody prevence a léčby diabetu a omezení závažnosti jeho komplikací. Tato cesta vede k získání takových informací, jež jsou cenné a potřebné právě nyní – právě teď – pro miliony lidí postižených diabetem.

Druhý směr se snaží získávat ty nejzákladnější informace o etiologických mechanismech diabetu a jeho komplikací. Třebaže tato cesta nevede k vý-

sledkům, které lze ihned aplikovat v klinice, získané poznatky jsou nesmírně významné. V dlouhodobé perspektivě to budou právě výsledky těchto výzkumů, jež budou základem pro prevenci a léčbu samotné choroby a jejich komplikací.

Podat souhrn současných poznatků o diabetu, zasadit je do patřičného historického rámce, vystihnout nejdůležitější charakteristické rysy, postřehnout vše, co je v dynamickém vývoji vědomostí o diabetu nejdůležitější, shrnout a integrovat nové poznatky ve vztahu k terapii je úkol složitý, na druhé straně však i vděčný, protože pokroky jsou výrazné. Je však třeba chápat, že odrážejí jen dosažený stupeň poznání.

Jsme svědky toho, jak se vyvíjí především moderní technika, která umožňuje řízenou medikaci, monitorování a udržování celé řady důležitých funkcí, programování a konstrukci umělých orgánů a další. Ale i při vši úctě k moderní technice by měl vzdělaný zdravotník zaujímat i kritická stanoviska k technickému optimizmu v otázkách úplného navrácení zdraví. Vždyť i Albert Einstein vyslovil myšlenku, že celý další rozvoj lidstva bude v mnohem větší míře závislý na mravních principech, kterých se budou lidé držet, než na samotném rozvoji techniky.

Etické problémy proto nabývají stále více na významu a chronická onemocnění se stávají životním faktem zvláště starších diabetiků, omezují jejich pohyblivost a nahodávají jejich sebedůvěru a nezávislost. A tak i když při zmínce o výzkumu si představuje většina lidí nalezení definitivního léku, který diabetes vyléčí, je třeba mít na paměti, že výzkum může poskytovat aktuální užitek tím, že pomůže žít diabetikům lépe do té doby, než bude definitivní lék objeven. Výstižně to vyjádřil bývalý prezident IDF (Mezinárodní diabetické federace) prof. L. P. Krall. „Dnešní léčba jako by byla jen improvizací, jíž udržujeme pacienta při životě a zdraví, aby se mohl dočkat tolika zázraků, které slibuje budoucnost diabetologie.“

Tvrzení, že pro diabetiky bylo vykonáno málo, neplatí. Moderní pokroky umožnily odhalit tajemství autoimunitních mechanismů a podrobnosti o genetickém kódu. Demonstrace specifických inzulinových receptorů na povrchu cílových buněk zlepšila chápání toho, jak inzulin působí na tkáň organismu. Pokroky v inzulinových preparátech a technických pomůckách i pokroky v transplantaci a imunoterapii jsou nadějí do budoucna.

Zdraví a zdravotní péče jsou považovány za právo. Příliš málo osob se domnívá, že zdraví je také osobní zodpovědnost. Teprve vlastní péče o zdraví doplněná profesionální péčí je tím rozumným řešením. Nikdo, ani lékař nebo jiný zdravotnický pracovník nemůže přinutit pacienty ve jménu jejich zdraví, aby dodržovali rady a pokyny, které dostanou. Zbývá jediná naděje – přesvědčit pacienty, že je to nutné. Vyžaduje to samozřejmě také změnu v myšlení

+

nejen zdravotnického týmu pečujícího o diabetika, ale také změnu v postoji samotného pacienta.

Je proto samozřejmé, že jak lékaři pečující o diabetiky (diabetolog, praktický lékař, internista i další odborníci), tak také zdravotní sestry, diabetologické, dietní sestry, rehabilitační pracovníci a další si musí stále doplňovat své znalosti ve světle nových poznatků a koncepcí.

Nelze jistě ve stručnosti postihnout vše, co je podstatné v dílčích i do větší hloubky pronikajících přístupech. Publikace má poskytnout přehledný obraz toho, kam dospěly v poslední době nové znalosti, a poskytnout návod k postupu všem, kteří se budou diabetem, jehož výskyt v populaci stále stoupá, zabývat.

1. HISTORICKÝ PŘEHLED / J. Rybka

„Diabetes mellitus je pozoruhodná porucha, u člověka nepřilíš častá. Nemoc je svou povahou chronická. Rodí se pomalu, i když pacient dlouho nepřezíje, jakmile je zakořeněna, neboť vyvolaný marasmus (podvýživa) je rychlý, smrt náhlá. I život je odporný a bolestivý, žízeň je nezvládnutelná a hojné pití je vyvažováno značným vylučováním moči; neboť odtéká více moči a zamezit pacientovu pití a močení je nemožné. Jelikož kdyby jen na chvíli přestal a pití zanechal, ústa mu vyprahnou, tělo vyschne; střeva jsou jako v ohni, je mu bídně a mizerně, brzy umírá sužován palčivou žízni.“ Diabetes mellitus je důsledkem stavu absolutního nebo relativního inzulínového deficitu, který, není-li korigován, vede k akutní metabolické dekompenzaci, jak ji tak pronikavě popsali Aretaneus z Kappadokie před více než 1800 lety.

Přestože je cukrovka řazena k takzvaným civilizačním chorobám, ve skutečnosti patří k jedné z nejstarších chorob, jaké lidstvo zná. Za první zmínku bývá označován **Ebersův papyrus** z období 1550 let př. n. l. O cukrovce se zde hovoří jako o „podivné nemoci, při níž se maso a kosti ztrácejí do moči. Léčba je svízelná a nikdy nevede k vyléčení“. Také indický vědec **Susruta** podává poměrně podrobný popis cukrovky, kterou nazývá „madhameda“ (tj. medová moč). Uvádí už dva typy choroby, a to jednu, při které se hubne, zatímco pro druhou je typická otlylost. Řecký lékař **Aretaios z Kappadokie** chápal cukrovku jako chorobu, při níž se maso a kosti zkapalňují a mizí spolu s močí tak dlouho, dokud jí ledviny a močový měchýř nepřestanou produkovat. Také starověká Čína znala již poměrně přesný popis cukrovky, stejně jako římský Galenos. Doporučovaná léčba všech starověkých lékařů spočívala především v hladovce, ale byla také zdůrazňována tělesná aktivita a upozorňováno na obezitu.

Hlavním představitelem středověké medicíny byl arabský vědec **Avicenna**. Je považován za prvního, kdo rozlišoval mezi diabetes mellitus a diabetes insipidus, navíc jeho popis diabetické gangrény si nezadá nic s dnešními učebnicemi: „...diabetická sněť může být suchá nebo mokrá ... na kůži nohy se objeví malá namodralá skvrnka, která nebolí, případně bolí jen málo, šíří se do stran i do hloubky jako kámen hozený do vody ... střed se rozpadá, vředovatí, pokrývá se zapáchající hmotou, odumírání pokračuje až na kost a je nutná amputace, jinak hrozí smrt“.

Jak starověkou, tak i středověkou medicínu i počátek novověku můžeme v historii cukrovky považovat za pravěk, který trval až do 19. století. Tehdy se dostala na scénu výjimečná osobnost – **Claude Bernard**, jehož originální a odvažné experimenty na zvířatech znamenaly vyvrácení mnoha dříve platných

pouček. Jedním z jeho základních objevů bylo zjištění, že játra produkují glukózu nezávisle na přívodu sacharidů v potravě. Jinými slovy prokázal, že tělo je schopno samo si vyrábět složité chemické látky i za normálních podmínek. Bernard proces nazval „vnitřní sekrece“ a tento pojem se stal klíčovým pro celou budoucí endokrinologii. Dalšími pokusy pak prokázal, že cukr nevzniká v krvi, nýbrž v játrech, a to ze speciální látky, kterou v roce 1857 odhalil a nazval glykogen. Glykogen se jako určitý druh škrobu ukládá jako zásobní látka v organismu pro případ nouze, kdy z něj podle potřeby vzniká glukóza.

Postupně se objevovaly úvahy o spojitosti diabetu a pankreatu, protože o chorobných změnách slinivky břišní u nemocných cukrovkou referovali už v roce 1831 **Richard Brighton a Theodor Frerisch**. Nicméně pokusy Claude Bernarda, v nichž prokázal tvorbu glykogenu v játrech, nadále sváděly k tomu považovat cukrovku spíše za jaterní onemocnění.

Dokonce i když v roce 1869 **Paul Langerhans** objevil ve slinivce břišní shluky specializovaných buněk, nazvaných podle něho později Langerhansovy ostrůvky, nebyla stále ještě jasná jejich úloha. Na stopu přivedly vědce pokusy prováděné v roce 1889 **Oskarem Minkowskim a Josefem von Mehringem**. Ti zjistili, že cukrovku lze u pokusných psů vyvolat odstraněním pankreatu. Později **Edward Sharpey-Schafer** přišel na to, že látka nezbytná pro metabolismus sacharidů vzniká právě v Langerhansových ostrůvcích, a nazval ji proto insulin – podle latinského slova insula – ostrov. Konečně se tedy zjistila **příčina cukrovky – spočívá v poškození endokrinní části pankreatu**.

Uplynula dlouhá řada let a nesmírné množství experimentů v řadě zemí, než se podařilo izolovat účinnou látku produkovanou Langerhansovými ostrůvky. Podařilo se to až v roce 1921 **Fredericku Bantingovi a jeho asistentu Charlesi Bestovi** (obr. 1.1). Došlo k tomu ve fyziologické laboratoři Torontské univerzity, kterou oběma jmenovaným propůjčil tehdejší profesor fyziologie John MacLeod po dobu své dovolené, kterou trávil rybařením ve Skotsku. Banting s Bestem zde zhotovili ze speciálně připravených psů extrakt, který pak injikovali jinému psovi, jemuž byl předtím pankreas odejmut a který byl v důsledku těžkého diabetu na pokraji smrti. Po injekci extraktu se pes brzy postavil na vlastní nohy. Po tomto úspěchu vyrobili Banting s Bestem za pomoci biochemika J. B. Collipa takové množství extraktu, že jej bylo možné aplikovat dalším psům. Nakonec se rozhodli vyzkoušet inzulin u čtrnáctiletého Leonarda Thompсона, který tehdy umíral v torontské nemocnici na diabetes. Po injekci zázračně klesala glykemie a během několika dnů mohl chlapec vstát z nemocničního lůžka a vrátit se domů, i když samozřejmě byl trvale závislý na injekcích inzulinu.

Celý svět tomuto úspěchu nadšeně aplaudoval a v roce 1923 byli jeho strůjci odměněni Nobelovou cenou. Spolu s Bantingem ji kupodivu přebíral i Mac-