

scriptie scriptie

Sport & inspanning bij Diabetes Mellitus type 2 Een patiënten voorlichting PowerPoint presentatie

Beroepsopdracht van: Marlies Mulder & Arno Kloosterboer
Hogeschool van Amsterdam
Instituut Fysiotherapie
Amsterdam, 24 Juni 2005

Inhoudsopgave

Inhoud	1
Voorwoord	2
Inleiding	3
1. Hormonen die de stofwisseling beïnvloeden	4
1.1 Hoe worden de voedingsstoffen in het lichaam gebruikt?	4
1.2 De rol van insuline op de stofwisseling	4
1.3 De rol van glucagon bij de stofwisseling	5
1.4 De rol van adrenaline en cortisol	6
1.4.1 Adrenaline	6
1.4.2 Cortisol	7
2. Diabetes Mellitus	9
2.1 medicatie behandeling	9
3. De effecten van inspanning op DM type 2	11
3.3.1 Effecten van continu matige lichamelijke activiteit op DM type 2	11
3.2 Inspanning bij DM type 2	12
3.2.1 Sport en insulineafhankelijke diabetes type 2	12
3.2.2 Sportbeoefening bij niet insulineafhankelijke diabetes type 2	14
3.3 Effecten van inspanning op diabetes type 2	15
3.3.1 Effecten van continu matige lichamelijke activiteit op DM type 2	15
3.3.2 Effecten van hoge lichamelijke activiteit op DM type 2	16
4. Wat is de beste trainingsvorm bij deze intensiteit, duur en frequentie?	17
4.1 Cardio of duurtraining; kort intensief of lang rustig?	17
4.1.2 Krachttraining; licht of zwaar?	17
4.1.3 Cardio en krachttraining	17
4.2 Algemene richtlijnen of een strak begeleid programma?	17
4.3 Doelgerichte trainingsprogramma's voor mensen met DM	18
4.4 Trainingsrichtlijnen & tips	18
4.4.1 Cardiofitness	20
4.4.2 Krachttraining	22
5. Tips om een risico tijdens inspanning te verlagen	24
5.1 Neem voorzorgsmaatregelen om hypoglycaemie te voorkomen.	24
6. Conclusie	27
Samenvatting	28
Literatuurlijst	29
Bijlage	30

Het voorwoord

Deze scriptie is tot stand gekomen naar aanleiding van onze afstufase fysiotherapie aan de Hogeschool van Amsterdam. De opdracht die in dit kader aan ons gesteld is, is de volgende “maak een patiënten voorlichting PowerPoint presentatie over, de invloed van sport en inspanning bij patiënten met Diabetes mellitus type 2”. Vanwege de grootte en complexiteit van deze opdracht zijn wij tegen verscheidene zaken aangelopen. Verschillende mensen zijn we daarom dankbaar voor hun hulp aan onze beroepsopdracht.

Ten eerste willen we Claar Hindelopen bedanken. Voor haar kalmerende en bemoedigende woorden en voor haar tijd en expertise als opdrachtbegeleidster. Mede door haar raad en advies hebben we de beroepsopdracht kunnen verwerken en concretiseren.

Verder willen we onze begeleidsters bij de opdrachtgever Verheul en Weerman, Marieke Keurstjens en Marieke Metselaar bedanken voor hun begeleiding en de ondersteuning tijdens het proces.

We hebben deze scriptie in goede samenwerking volbracht. Er is geen specifieke taakverdeling geweest daar we elkaar direct konden aanvullen wanneer dat nodig was. De afgelopen periode hebben wij als zeer leerzaam ervaren, zowel wat het onderzoeksonderwerp betreft, als het samenwerken.

Inleiding

De patiënten groep met diabetes mellitus type 2 wordt binnen de fysiotherapie steeds groter. Dit komt mede door de vergrijzing in Nederland. Als fysiotherapeut krijg je dan ook steeds vaker te maken met patiënten met diabetes mellitus type 2 tijdens de behandeling. Omdat dit onderwerp binnen de fysiotherapie nog erg nieuw is, is er ook nog niet veel over bekend. Vandaar dat het ons interessant leek om onderzoek te gaan doen met betrekking tot dit onderwerp. Bij onze opdrachtgevers Verheul & Weerman fysiotherapeuten in Nieuw-Vennep bestaat een diabetes trainingsprogramma. Waarbij een PowerPoint voorlichting over diabetes mellitus type 2 een onderdeel is van dit trainingsprogramma. Er bestond binnen Verheul & Weerman fysiotherapeuten nog geen PowerPoint voorlichting over wat de invloed is van sport en inspanning bij deze patiënten groep. Samen met onze opdrachtgevers zijn wij tot de volgende vraagstelling gekomen *“Wat is de invloed van sport en inspanning bij diabetes mellitus type 2?”* Aan de hand van literatuur, artikelen, internet en scripties hebben wij onze resultaten verwerkt in dit naslagwerk en in een patiënten PowerPoint voorlichting presentatie. In ons naslagwerk zullen bij een aantal woorden sterretjes staan. In onze bijlage 1 staat de uitleg van deze woorden

1. Hormonen die de stofwisseling beïnvloeden

Het lichaam heeft continu energie nodig, ook als wij stil zitten of slapen. Deze energie is nodig om te ademen, om het bloed rond te laten stromen, om beschadigde weefsels te herstellen enzovoort. Wanneer wij bewegen wordt de behoefte aan energie groter. Glucose staat in centraal in het leveren van deze energie.

Glucose bevindt zich in het bloed en kan zo overal naartoe worden vervoerd waar energie nodig is. Daar aangekomen wordt de glucose gebruikt als brandstof zodat er energie vrijkomt. De hoeveelheid glucose in het bloed is vrij klein (ongeveer 5 mil/mol per liter). Daarom wordt het glucosegehalte in het bloed meteen aangevuld. Dit gebeurt met glucose die vrijgemaakt wordt uit het glycogeedepot in de lever. Op deze manier ontstaat er in het bloed geen tekort: de hoeveelheid glucose in het bloed (de bloedglucosespiegel) blijft zo binnen bepaalde grenzen constant.

1.1 Hoe worden de voedingsstoffen in het lichaam gebruikt?

Koolhydraten

Koolhydraten worden afgebroken tot glucose. Glucose wordt gebruikt als energiebron. In de cellen van ons lichaam dient glucose als brandstof en bij deze verbranding komt energie vrij. Het lichaam gebruikt de energie voor het bewegen, de afgifte van warmte, het instandhouden van de weefsels, enzovoort.

Als met de voeding meer glucose binnenkomt dan meteen nodig is voor het leveren van energie, wordt deze opgeslagen. In eerste instantie gebeurt dit in de lever. Daar wordt het overschot aan glucose omgezet in glycogeen en vervolgens opgeslagen: het glycogeedepot. Als het nodig is wordt het glycogeen weer in glucose omgezet. Het glycogeedepot vormt zo een reserve-energiebron.

Er kan maar een beperkte hoeveelheid glycogeen worden opgeslagen. Als het glycogeedepot vol is en er wordt nog meer glucose via de voeding opgenomen, wordt deze omgezet in vet.

Vetten

Vetten worden afgebroken tot vetzuren. Deze worden in het vetweefsel opgeslagen. Vetzuren kunnen, als het nodig is, ook als energiebron dienen.

Eiwitten

Eiwitten worden afgebroken tot aminozuren, deze worden met name in het spierweefsel gebruikt om de spieren op te bouwen en in stand te houden. Als het nodig is kunnen aminozuren worden omgezet in glucose, dat weer als energiebron kan dienen.

1.2 De rol van insuline op de stofwisseling

Wat is insuline?

Insuline speelt een centrale rol in de stofwisseling. Insuline is een hormoon. Een hormoon is een stof die op een bepaalde plaats in het lichaam (een hormoonklier) wordt gemaakt. De hormoonklier geeft het hormoon af aan het bloed. Via het bloed wordt het

hormoon vervoerd naar cellen die gevoelig zijn voor de werking van dit hormoon. Deze cellen kunnen ver van de hormoonklier verwijderd liggen. Een hormoon brengt op deze manier een boodschap over en heeft zo een werking op afstand.

De insuline wordt gemaakt in bepaalde delen (de eilandjes van langerhans) en in speciale cellen (de B-cellen ook wel bètacellen) van de pancreas (alvleesklier). Naast de insuline maakt de alvleesklier ook nog andere stoffen, bijvoorbeeld stoffen die helpen om het voedsel in de darmen te verteren en het hormoon *glucagon*. (Zie 1.3)

De effecten van insuline

- Insuline zorgt ervoor dat glucose vanuit het bloed de cellen binnen kan gaan.
- De bloedglucosespiegel daalt hierdoor.
- Het algemene effect van insuline is dat het de opbouw van weefsels stimuleert en de afbraak remt. Het stimuleert de opbouw van spieren en vetweefsel. En het remt bijvoorbeeld de gluconeogenese (de afbraak van spieren stopt dus)
- Een ander algemeen effect is dat het de opslag van energie stimuleert. De opbouw van glycogeen wordt gestimuleerd en de afbraak geremd (het glucogeendepot is immers een energiereserve)

De werking van insuline

Ons lichaam is opgebouwd uit cellen, bestaande uit kern en celmembraan. Wanneer een cel gevoelig is voor insuline bevindt zich in deze membraan een insulinereceptor (ontvanger). Deze vorm past precies als een sleutel op een deur. (zie illustratie bijlage 3) wanneer insuline in het bloed langs de cel stroomt, herkent de receptor insuline en insuline hecht zich aan de receptor.

Door deze hechting komt het effect van insuline op gang, namelijk dat glucose uit het bloed de cel in kan gaan. De glucose kan dan in de cel gebruikt worden als energie bron. Ook de andere effecten van insuline komen op gang (opbouw van spieren, vet en glycogeen.)

1.3 De rol van glucagon bij de stofwisseling

Ook glucagon is een hormoon dat door de alvleesklier wordt gemaakt, in dit geval de A2-cellen (ook wel alfa-2 cellen).

De werking van glucagon is grotendeels tegengesteld aan de werking van insuline. Glucagon stimuleert het vrijmaken van energie. Ook wordt de bloedglucosespiegel verhoogd.

De werking van glucagon

Door glucagon wordt het glucogeendepot in de lever omgezet in glucose. Ook de gluconeogenese (de vorming van glucose uit aminozuren en vetzuren) komt op gang. Al deze vrijgemaakte glucose laat de bloedglucosespiegel stijgen en de glucose kan als energiebron dienen.

De tegengestelde effecten van insuline en glucagon

- De bloedglucosespiegel daalt door insuline en stijgt door glucagon.

- Energie wordt opgeslagen onder invloed van insuline en vrijgemaakt door glucagon.
- Vet, spieren en glycogeen worden door insuline opgebouwd en door glucagon verbruikt.
- De gluconeogenese wordt door insuline geremd en door glucagon gestimuleerd.

De interactie tussen insuline en glucose

Wanneer de bloedglucosespiegel daalt, komt de glucagonproductie op gang. Wanneer er een lange tijd zit tussen twee maaltijden, daalt de bloedglucosespiegel. Glucagon zorgt er dan voor dat er glucose wordt vrijgemaakt waardoor de bloedglucosespiegel weer stijgt. Insuline en glucagon zijn aan elkaar gekoppeld: als het insulinegehalte stijgt, daalt het glucagongehalte. Als de glucagon stijgt, wordt de productie van insuline gestart. Met andere woorden; na een maaltijd stijgt de bloedglucosespiegel waardoor de hoeveelheid insuline in het bloed stijgt. Glucagon wordt onderdrukt. Doordat door insuline glucose de cellen in gaat, daalt na verloop van tijd de bloedglucosespiegel en neemt de hoeveelheid insuline weer af en neemt het glucosegehalte toe

1.4 De rol van adrenaline en cortisol

Adrenaline en cortisol zijn ook hormonen. Zij worden beide gemaakt in de glandula suprarenalis (bijnier). Adrenaline wordt in het binnenste gedeelte van de glandula suprarenalis gemaakt (het bijniermerg), cortisol in het buitenste gedeelte (de bijnierschors).

1.4.1 Adrenaline

Adrenaline wordt gemaakt wanneer het lichaam om de een of andere manier onder druk staat. Bijvoorbeeld bij angst, inspanning, stress, kou, hitte, pijn, koorts, operaties.

Dit worden ook wel alarmsituaties genoemd. Ook neemt de adrenalineproductie toe wanneer de bloedglucose daalt (dit is ook een alarmsituatie omdat er dan het gevaar dreigt dat de hersenen te weinig glucose aangeboden krijgen).

Adrenaline stelt het lichaam in staat om goed te reageren op deze alarmsituaties door snel energie op te wekken. Door deze energie kunnen de spieren goed hun werk doen (bijvoorbeeld snel wegrennen voor gevaar).

Adrenaline speelt dus een rol in de glucosestofwisseling; het verhoogt de bloedglucose. Dit gebeurt op de volgende manieren:

- Het zorgt ervoor dat glycogeen wordt omgezet in glucose
- Het stimuleert de gluconeogenese
- Het remt de afscheiding van insuline, dus het bloedglucoseverlagende effect van insuline wordt afgeremd
- Het stimuleert de aanmaak van glucagon, waardoor het bloedglucose verhogende effect van glucagon wordt versterkt
- Het stimuleert de aanmaak van cortisol (zie hieronder), waardoor het bloedglucoseverhogende effect van cortisol wordt versterkt.

Alarmfase

Wanneer de bloedglucose in het lichaam daalt (hypo), wordt er dus adrenaline gemaakt (alarmsituatie). Dit zorgt ervoor dat de bloedglucose weer stijgt.

De bloedglucose heeft dus effect op adrenaline, maar dit geldt ook andersom. Wanneer het lichaam in een alarmsituatie terecht komt, wordt er adrenaline gemaakt, waardoor de bloedglucose stijgt.

1.4.2 Cortisol

Het effect van cortisol op de bloedglucose

Wanneer het lichaam onder druk staat (bij stress, inspanning etc.) wordt er naast adrenaline, ook cortisol gemaakt. Ook wordt er meer cortisol aangemaakt wanneer de bloedglucosespiegel daalt.

Ook cortisol speelt een rol in de glucosestofwisseling; het verhoogt de bloedglucose ook. Dit doet het op de volgende manieren:

- Het stimuleert de gluconeogenese
- Het remt de opname van glucose in de weefsels: daar wordt glucose dus niet omgezet in vet. Bovendien wordt de vetverbranding gestimuleerd die energie levert.

De functie van cortisol

De hersenen zijn voor hun energie volledig afhankelijk van glucose. Wanneer de bloedglucose spiegel te diep daalt, bestaat het gevaar, dat de hersenen te weinig glucose krijgt aangeboden. Om dit te voorkomen heeft het lichaam een verdediging; de contraregulatie.

Cortisol speelt een belangrijke rol in deze contraregulatie. Het komt er op neer, dat cortisol de bloedglucose spiegel verhoogt door er voor te zorgen dat er iets te veel glucose wordt verbruikt (glucosesparende effect) en dat er nieuwe glucose wordt gevormd. Op deze manier zorgt cortisol voor voldoende glucose om de behoefte van de hersenen te dekken.

Contraregulatie

Als er in het lichaam een dreiging van een hypo is (alarmfase), komen de adrenaline, glucagon en cortisol in actie door een verhoogde aanmaak. Deze drie hormonen veroorzaken alle een verhoging van de bloedglucose en gaan zo de hypo tegen. Dit wordt de contraregulatie genoemd.

Enkele bloedglucose verlagende oorzaken

- Bètablokkers
- Te veel insuline voor inspanning
- Alcohol gebruik
- Middellang werkende insuline & langwerkende insuline.

Bètablokkers

Uit studies is gebleken dat bètablokkers geassocieerd kunnen worden met het verhogen op een grotere kans van hypoglykemie. Het is daarom raadzaam om deze te vermijden

bij mensen die insuline gebruiken. Over de juiste werking en oorzaak van bètablokkers op hypoglykemie is nog onvoldoende bekend.

Alcohol gebruik voor sporten

Als er voor het sporten alcohol wordt genuttigd, is de kans op een hypoglykemie vergroot.

Het belangrijkste mechanisme voor een verhoogd risico op ernstige hypoglykemie bij alcoholgebruik is de afname van het hypogevoel door de alcohol. Dit is bevestigd door middel van experimenten waarin bij zowel mensen met als bij mensen zonder diabetes spraken bleek van een afname van waarschuwingssymptomen, ondanks het feit dat de tegen regulerende reacties bij hen ongestoord waren; de fysiologische verschijnselen als reactie op de experimentele hypoglykemie namen zelfs toe. Alcoholgebruik (in matige hoeveelheden) veroorzaakt dus in de eerste plaats een gestoorde waarneming van de waarschuwingssymptomen van hypoglykemie en belemmert het tijdig nemen van de juiste maatregelen om de bloedglucose niet verder te laten dalen.

Alcohol in dagelijks gebruik

Ethanol interfereert ook met de gluconeogenese* (maar niet met de glycogenolyse*): bij het metaboliseren van ethanol wordt veel NADH* verbruikt, dat juist nodig is voor de oxaalacetaat. Het gebruik van alcohol zal op deze manier daarom vooral hypoglykemie veroorzaken wanneer forse hoeveelheden worden genuttigd en/ of als de glycogeenvoorraad niet goed kan worden aangesproken (hoge insulinespiegel), of wanneer de glycogeenvoorraad laag is (vasten).

2. Diabetes Mellitus

Diabetes ("doorloop") Mellitus ("zoet als honing") is een verstoring van de glucosetofwisseling in het lichaam. Door dat de alvleesklier/pancreas niet of niet voldoende meer werkt kan de glucose in het bloed niet meer worden opgenomen. De glucose in het bloed zal via de urine het lichaam verlaten in plaats van gebruikt te worden als voedingsstof door de lichaamscellen.

Er wordt echter een verschil gemaakt in de oorzaak en ernst tussen twee vormen van diabetes. Hierin onderscheiden we twee typen, namelijk type I en type II. Het onderscheid is niet altijd makkelijk aan te geven.

Type I diabetes Mellitus

Type I is de zgn. "insulineafhankelijke" diabetes, omdat de diabeet vanaf het begin (het tijdstip van diagnose) geheel afhankelijk is van dagelijkse insuline-injecties. Type I ontstaat meestal voor het 40ste levensjaar.

Type II diabetes Mellitus

Type II is de zgn. "niet insulineafhankelijke" diabetes, ook wel "ouderdomssuiker" genoemd, omdat de diabeet vanaf het begin (het tijdstip van diagnose) vaak nog met een dieet al dan niet in combinatie met bloedglucoseverlagende tabletten behandeld kan worden. Deze tabletten hebben de functie om de alvleesklier te activeren zodat er meer insuline wordt geproduceerd. Bij type I is dit niet mogelijk omdat de alvleesklier hier of te weinig insuline produceert of helemaal niets produceert.

De term "niet insulineafhankelijke" diabetes wekt echter de indruk dat een type II diabeet nooit insuline nodig heeft. Maar dat is niet waar. Vaak blijkt insulinetherapie ook voor type II patiënten de beste behandeling te zijn. Type II diabetes treedt meestal na het 40ste levensjaar op.

De eerste verschijnselen van de ziekte:

De verschijnselen van de ziekten die optreden, kunnen de volgende zijn. Men zal minder eten en veel meer gaan drinken. Men is onbewust de glucose uit aan het plassen en moet dus zeer regelmatig naar de wc. Het gewicht zal afnemen. Men wordt moe en lusteloos en kan minder goed gaan zien. Het concentratievermogen kan afnemen. Wanneer hiermee langer wordt rondgelopen, bestaat de kans van flauwvallen.

2.1 medicatie behandeling

Kort, middellange en lang werkende insuline

De verschillende insulines kunnen ingedeeld worden naar hun werkingsduur. Er moet worden opgemerkt dat er tussen individuele mensen grote verschillen in werkingsduur bestaan. De werkingsduur is namelijk bijvoorbeeld afhankelijk van de wijze en plaats van injecteren

Kort werkende insulines

Na toediening wordt hierbij na 1,5 tot 2 uur de insulinepiek (maximale plasmaspiegel in het bloed) bereikt. De totale werkingsduur van kort werkende insulines bedraagt ongeveer 8 uur.

Middellang werkende insulines

Wanneer de insuline aan het eiwit protamine wordt verbonden, wordt de insuline aan het bloed afgegeven. Dit wordt de NPH insuline genoemd. Na toediening wordt na 4 uur de insulinepiek (maximale plasmaspiegel in het bloed) bereikt. De totale werkingsduur van middellange werkende insulines bedraagt ongeveer 14 tot 24 uur.

Lang werkende insulines

De term lang werkende insuline is in feite onjuist. De langere werkingsduur wordt niet verkregen door verandering van het insuline molecuul, insuline blijft gewoon insuline, maar door vertraagde afgifte in het onderhuids weefsel die wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van zink of protamine. De insulinepiek wordt na zo'n 8 uur bereikt en werkt in totaal ongeveer 24 uur.

Sulphonylureumderivaten of meglitinideanologen

Deze orale bloedglucoseverlagende middelen kunnen worden gebruikt bij niet insuline afhankelijk diabetes mellitus type 2 patiënten. Deze medicijnen brengen een risico met zich mee tijdens sporten. Hier wordt in hoofdstuk 3.2.2 meer over verteld.

3.De effecten van inspanning op DM type 2

3.1 Inspanning bij gezonde mensen

Tijdens rust gebruikt een dwarsgestreepte spier voornamelijk vrije vetzuren als brandstof. Wanneer de spierarbeid wordt opgevoerd komen metabole adaptatiemechanismen op gang. Allereerste wordt gebruik gemaakt van de energie die in de spier is opgeslagen in de vorm van ATP en creatinefosfaat dat in de ATP kan worden omgezet. De totale hoeveelheid energie die hieruit vrijkomt is gering en bijvoorbeeld goed voor een 100 meter hardloopsprint die 10 tot 15 seconden duurt. Vervolgens wordt een beroep gedaan op het in de spier aanwezige glycogeen. Dit glycogeen kan anaëroob snel verbrand worden tot lactaat, maar de hoeveelheid energie die hierbij vrijkomt is gering, maximale spierarbeid: voor ongeveer 40 seconden. Het gevormde lactaat wordt afgegeven aan het bloed en aangeboden aan de lever, die het gebruikt als substraat voor de gluconeogenese. Daarnaast kan bij voldoende zuurstofaanbod met name in skaletspieren maar ook in de hartspier, de hersenen, de lever en de nieren lactaat gemetaboliseerd worden in CO₂ en H₂O, waarbij ATP wordt geleverd. Slechts een gering deel van het lactaat wordt omgezet in eiwit of uitgescheiden met de urine. Verhoogde lactaatpiegels in het plasma (> 4mmol/l) als gevolg van een groter aanbod dan verbruik remmen de lipolyse, waardoor de aanvoer van vrije vetzuren als energiebron wordt beperkt en verdere inspanning bemoeilijkt wordt. De toenemende lactaatconcentratie in de spier met de bijbehorende daling van de Ph bepalen voor een belangrijk deel de spierversmoeibaarheid bij acute zware belasting. Voor een lager durende arbeid zal de spier gebruik maken van glucose en vrije vetzuren. Dit glucose wordt deels verkregen uit spierglycogeen en voor een andere deel aangevoerd via de circulatie. Het via de circulatie aangevoerde glucose is afkomstig uit de lever, waar het wordt gevormd door de glucogenolyse en de gluconeogenese. De vrije vetzuren zijn grotendeels afkomstig uit het vetweefsel, waar zij via de lipolyse uit de daar opgeslagen triglyceriden worden vrijgemaakt om vervolgens, gekoppeld aan albumine, naar de spieren vervoerd te worden.

De opname door de spieren van vrije vetzuren uit het plasma verloopt via specifieke membraantransporteiwitten op de myocyt. De totale transportsnelheid wordt naast de beschikbaarheid van dit transporteiwit ook bepaald door het arteriële aanbod van vrije vetzuren aan de spier en daarmee dus door de dichtheid van het capillaire net werk van de spier. Het glucose en de vrije vetzuren zullen in de spier uiteindelijk verbrand worden in de mitochondriën tot koolzuur en water, hetgeen veel energie oplevert. Deze vorm van energielevering kan doorgaan zolang het aanbod van glucose en vrije vetzuren toereikend is. De lever maakt bij de gluconeogenese gebruik van het eerder genoemde lactaat, het glycerol dat is vrijgekomen bij de lipolyse en het galactine dat vrijkomt uit het spierweefsel.

Insuline en inspanning

Om dit substraatmetabolisme bij inspanning goed te laten verlopen, zijn hormonale, circulatoire en respiratoire veranderingen noodzakelijk. De afgifte van insuline door het pancreas neemt onmiddellijk na het begin van de lichamelijke inspanning vrijwel, maar niet geheel, tot nul af, grotendeels onder invloed van het adrenaline. Een lage plasma insulinespiegel blijft bijdragen aan de opname van glucose door de spiercel. De opname

van glucose door de spiercel verloopt via een glucosetransporteur (GLUT), waarvan de belangrijkste voor de spier het GLUT4 is. Normaal gesproken bevindt 90% van het GLUT4 zich intracellulair in vesikels. Na binding van insuline aan de insulinereceptoren wordt via een cascade van fosforyleringen van intracellulaire eiwitten het GLUT4 naar de celmembraan getransporteerd en daar ingebouwd.

Tijdens inspanning wordt de insulineproductie zo laag, dat de glycogenolyse en gluconeogenese door de lever en de lipolyse in vet en spierweefsel niet meer worden geremd. Tegelijkertijd vindt een snelle afgifte plaats van catecholaminen, gevolgd door een langzamere afgifte van het glucagon en de andere tegen regulerende hormonen. Deze stimuleren alle de glycogenolyse en gluconeogenese in de lever en de lipolyse in vet en spierweefsel.

Om de spiermetabolisme te versnellen moet de spierdoorbloeding aanzienlijk toenemen. De helft van deze toename van de spierdoorstroming wordt toegeschreven aan vasodilatatie in de spier, de andere helft aan de toename van de polsdruk. Het hartminuutvolume kan toenemen van circa 5 liter tot circa 30 liter, hetgeen bij maximale inspanning voor een deel berust op toename van het slagvolume, maar voor het allergrootste deel op toename van de hartfrequentie.

Door trainen kan toename van de spieractiviteit plaatsvinden. De spiervezels worden dikker en het aantal neemt toe, met een toename van het aantal glucosetransporteurs (GLUT4) in het sarcoplasma van de myocyten. De mogelijkheid glycogeen en triglyceriden op te slaan, neemt toe in de spier, evenals de aërobe mitochondriale enzymsystemen.

3.2 Inspanning bij DM type 2

3.2.1 Sport en insulineafhankelijke diabetes type 2

Een belangrijk verschil tussen gezonden en insulinegebruikende diabetespatiënten (zowel type 1 als type 2) tijdens inspanning moet gezocht worden in de effecten van insuline (zie tabel 1 blz 15). Het direct aangepast verminderen van de insulineafgifte vanuit de subcutaan (onder de huid) insulinedepot, onmiddellijk na het begin van de inspanning, treedt bij diabetespatiënten uiteraard niet op. In tegendeel, de insulineabsorptie vanuit de subcutis neemt bij sport toe. Aan het begin van de inspanning kan de plasma-insulinespiegel normaal hoger of lager dan normaal zijn. Wanneer zij normaal of hoger dan normaal zijn, dreigt het gevaar van hypoglykemie. Doordat de abrupte vermindering van de insulineafgifte niet optreedt, zal de opname van glucose door de spieren groter dan wenselijk blijven; bovendien worden door de te hoge insulineconcentratie de lipolyse* in vet en spierweefsels, en de gluconeogenese* en glycogenolyse* in de lever geremd, waardoor de aanmaak van glucose het toegenomen verbruik ervan niet kan opvangen. Hierdoor zal het lichaam reageren met een meer dan normale afgifte van tegen regulerende hormonen, om het effect van de te hoge insulineconcentratie althans gedeeltelijk te compenseren. Deze tegenregulatie kan voldoende werken bij een langer bestaande diabetes, vooral indien een autonome neuropathie bestaat; het gevaar voor hypoglykemie wordt dan aanzienlijk tijdens lichamelijke inspanning.

Hypoglycaemie

Een totaal andere situatie doet zich voor bij een te lage insulinespiegel. Voor het begin van de inspanning zal de instelling van de diabetes niet optimaal zijn. Tijdens inspanning zal nu een verdere ketoacidotische ontregeling plaatsvinden. Door het gebrek aan insuline wordt de glucoseopname door de spier onvoldoende aangepast. De spier zal dan meer gebruik moeten maken van de eigen glycogenolyse* met de vorming en afgifte van lactaat. Bovendien zal de spier meer gebruik maken van vrije vetzuren als brandstof, omdat voor de opname hiervan geen insuline nodig is. Door de te lage insulineconcentratie nemen de glycogenolyse* en de gluconeogenese* in de lever, alsmede de lipolyse* in het vet en spierweefsel sterk toe. Het resultaat is een stijging van de bloedglucoseconcentratie. De toegenomen lipolyse geeft bovendien aanleiding tot toename van de ketonlichaamproductie in de lever. Deze ketonlichamen zullen, in tegenstelling tot wat bij gezonden gebeurt, door de spieren worden opgenomen en als energiebron dienst doen. Daarnaast ontstaat echter een ketoacidose.*

Een patiënt met insulineafhankelijke diabetes, die tevoren goed ingesteld was, zal bij het begin van de lichamelijke belasting een normale of lichte verhoogde bloedglucosespiegel hebben, met een normale of licht verhoogde plasma-insulineconcentratie, zonder ketoacidose*. De energievoorraden, vooral het spierglucoseen, zullen zich op een normaal niveau bevinden. Onder dergelijke omstandigheden is het risico op het ontstaan van een hypoglykemie het grootst. Een patiënt met insulineafhankelijke diabetes die tevoren niet goed ingesteld, zal bij het begin van de inspanning een verhoogde bloedglucoseconcentratie hebben en verhoogde concentraties ketonlichamen, met mogelijk onvoldoende voorraad in de energiedepots. Lichamelijke inspanning zal nu aanleiding geven tot verdere ketoacidotische ontregeling.

Inspanning met te veel insuline

Als de hoeveelheid insuline in het bloed te hoog is, verlaat teveel suiker de bloedbaan en is de lever niet langer in staat genoeg suikers af te leveren om de bloedsuikerspiegel op een acceptabele waarde te houden. Als de bloedsuikerspiegel verder daalt is hypoglycaemie het gevolg. Om dit te behandelen moet er zo snel mogelijk iets gegeten of gedronken worden, waar suikers in zitten.

Advies:

In het algemeen wordt geadviseerd om bij voorgenomen inspanning zowel de insulinedosering te verlagen als extra koolhydraten te eten, bijvoorbeeld brood of fruit. Maar in eerste instantie willen we de dosering verlagen. Mocht de kans op een hypoglykemie nog steeds bestaan, dan kunnen we overgaan op meer koolhydraten. (zie tabel 3 extra koolhydraten blz 26).

Na de inspanning.

Na het beëindigen van de inspanning wordt bij patiënten met insulineafhankelijke diabetes, vooral bij de tevoren slecht ingestelde patiënten, een meer dan normale postexercise-ketose* waargenomen. De energiedepots, met name met spierglycogeen, zullen ook bij diabetespatiënten na de inspanning weer gevuld moeten worden. Dit kan aanleiding geven tot hypoglykemieën tot wel 24 uur na het beëindigen van de lichamelijke arbeid (late hypoglykemie).

Tabel 1 Problemen in energievoorziening insulineafhankelijke diabetes
Bron: *Handboek Diabetes Mellitus 2004*

-	Ontoereikende energievoorraad
-	Te hoge of te lage insulineconcentraties
-	Inadequate reacties van tegenregulerende hormonen
-	Hypoglykemie of ketoacidose
-	Diabetische cardiomyopathie
-	Perifere vasculopathie
-	Autonome neuropathie
-	Verstoorde O ² transport en afgifte
-	Post-exercise ketose en of hypoglykemie

3.2.2 Sportbeoefening bij niet insulineafhankelijke diabetes type 2

Het probleem van het onfysiologische gedrag van de exogene insuline* bestaat niet bij personen met type 2 diabetes die met orale bloedglucoseverlagende middelen worden behandeld. Op grond daarvan is hypoglykemie geen extra risico bij deze patiënten, behalve wanneer de patiënten worden behandeld met *sulphonylureumderivaten* of *meglitinideanologen*. Deze medicijnen blijven de pancreas, tijdens bewegen, stimuleren insuline af te geven. De insulineconcentratie zal tijdens bewegen niet voldoende dalen. Het gevaar op hypoglykemie speelt dan met name bij gebruik van langwerkende *sulphonylureumderivaten* vanwege het versterkende effect op de eerder genoemde ‘late hypoglykemie’ die het gevolg is van het herstellen van de verbruikte energievoorraad na een inspanningsperiode, die tot meer dan 24 uur kan duren. Hyperglykemische ontregeling zal bij diabetes type 2 in het algemeen tijdens inspanning niet voorkomen. De insulineresistentie die karakteristiek is voor Diabetes Mellitus type 2 kan sterk verbeteren door regelmatige inspanning, een effect dat na ongeveer 3 tot 5 dagen na het stoppen van de inspanning weer telooft (zie tabel 2).

Tabel 2 verbetering glucosetofwisseling door inspanning diabetes type 2
Bron: *Handboek Diabetes Mellitus 2004*

Spierweefsel	Toename van bloeddorstroming.
	Toename glucosetransport (AMPK, insuline).
	Toename spiermassa.
Lever	Toename insulinegevoeligheid (afname gluconeogenese).
Vetweefsel	Afname viscerale adipositas.
	Toename glucoseopname.
	Afname vetzuurafgifte.
	Toename vetzuurklaring.
Bèta-cel	Afname hyperinsulinemie.

3.3 Effecten van inspanning op diabetes type 2

3.3.1 Effecten van continu matige lichamelijke activiteit op Diabetes Mellitus type 2

- Verbetering lichamelijke conditie en spierkracht
- Verbetering O₂ transport
- Verbetering circulatie
- Verlaging bloeddruk
- Verbetering substraatmetabolisme (3)
- Verlaging orale bloedglucose verlagende middelen
- Gunstiger lipoproteïneconcentraties in het bloed
- Afname vetweefsel
- Toename zelfvertrouwen

Hyperglykemische ontregeling zal over het algemeen niet tijdens inspanning plaats vinden bij patiënten met Diabetes Mellitus type 2. Wel zal de insuline resistentie sterk verbeteren, maar 3-5 dagen na het stoppen met de inspanning weer teloor gaan.

Verbetering van glucose stofwisseling door inspanning:

In spierweefsel:	Toename van bloedstroming Toename glucose transport Toename spiermassa
In de lever:	Toename insuline gevoeligheid
In vetweefsel:	Afname viscerale adipositas Toename glucose opname Afname vetzuur afgifte Toename vetzuurklaring
Bêtacel:	Afname hyperinsulinemie (4)

Door kracht training wordt de spiermassa groter dit heeft gunstige gevolgen voor de insuline gevoeligheid

Patiënten met Diabetes Mellitus type 2 hebben 2-4 maal frequenter hart en vaatziekten

Een te zware belasting heeft een toegenomen risico op de cardiovasculaire complicaties

Patiënten met Diabetes Mellitus type 2 zijn wel in staat tot lichamelijke inspanning. De metabole veranderingen zullen weinig verschillen van die bij gezonden. Zij hebben echter wel het risico op hypoglykemie wanneer zij bloedglucose verlagende middelen gebruiken of insuline

3.3.2 Effecten van hoge lichamelijke activiteit op Diabetes Mellitus type 2

- Gezonde bloedglucose waarden
- Afname metabool syndroom
- Afname insuline resistentie, verbetering insuline werking, minder insuline nodig
- Toename (goed) HDL cholestrol
- Afname (slecht) LDL cholestrol
- Afname triglyceride
- Daling verhoogde bloeddruk
- Afname hart en vaatziekten
- Gunstige invloed op het stollingssysteem
- Afname vet buik en benen
- Afname lichaamsgewicht
- Verhoging stofwisseling in rust en tijdens activiteit
- Verbetering prestatievermogen
- Verhoging uithoudingsvermogen
- Verbetering spiermetabolisme
- Positieve invloed op psycho sociale factoren
- Minder angst om te bewegen
- Afname depressiviteit
- Afname overlijdenskans

Bij mensen die bewegen neemt de insuline gevoeligheid toe, dit zorgt voor:

Minder glucosepieken na maaltijd

Lagere bloedglucosespiegel

Daling HbA1c* waarde

Na de maaltijd stijgt de bloedsuiker spiegel. Wanneer dit te lang verhoogd blijft hecht het suiker zich aan de wanden en wordt omgezet in Sorbitol, (antistof). Sorbitol beschadigt cellen waardoor blindheid, zenuwbeschadigingen en nierbeschadigingen kunnen ontstaan.

Glucose wordt in het lichaam opgeslagen in de spieren en lever in de vorm van glycogeen. Glucose wordt na de maaltijd uit de bloedbaan opgeslagen in de spieren, gevolg hiervan is de minder stijging is van de glucosewaarde, hiermee neemt de schade aan grote en kleine bloedvaten af.

Regelmatig bewegen levert een duurzaam resultaat en een toename vd reactie en verplaatsing GLUT4 (transporteur van glucose naar celwand) dit levert weer een toename van insuline gestimuleerde opname van glucose op en er is een verhoging van het totaal gebruik van glucose. Dit is positief, want het lijf reageert op deze manier minder heftig op glucose en er ontstaan minder glucose pieken.

De toename van insulinegevoeligheid wordt ook positief beïnvloed van de aanpassingen in spier zelf, er is een toename van actieve rode spiervezels, toename vd mogelijkheid om meer energie vrij te maken door verbranding en verbeterde doorbloeding van de spieren.

4. Wat is de beste trainingsvorm bij deze intensiteit, duur en frequentie?

4.1 Cardio of duurtraining; kort intensief of lang rustig?

Uit onderzoek is gebleken dat het voor een optimaal resultaat belangrijk is om vaak en veel te bewegen. Hiermee wordt bedoeld cardio of duur training. De totale beweegtijd is belangrijker dan de intensiteit. Hoe hoger het energieverbruik per week, hoe hoger het effect. 115 minuten trainen per week geeft 40% toename van de insulinegevoeligheid en 170 minuten een toename van 85%. Dus hoe langer hoe beter dus.

Een trainingsintensiteit van 60-70 % van VO₂ max. is al voldoende om een verbetering te krijgen van het uithoudingsvermogen en van de insulinegevoeligheid. Maar een hogere intensiteit heeft weer meer effect op de HbA_{1c} waarde (deze geeft de gemiddelde bloedglucosepiegel van de afgelopen 3 maanden weer). De bloedglucose spiegel is een moment opname, terwijl de HbA_{1c} waarde de waarden over een langere termijn weergeeft. Een hogere intensiteit geeft ook meer bescherming tegen hart en vaatziekten. Dit betekent niet dat mensen die al hart en vaatziekten hebben op een hogere intensiteit moeten gaan trainen. Voor de gezonde mensen geldt: hoe hoger de intensiteit, hoe lager de overlijdingskans. Het heeft de voorkeur om op een lage intensiteit te starten en dit vervolgens opbouwen naar een hogere intensiteit.

4.1.2 Krachttraining; licht of zwaar?

Veel fitnessprogramma's voor mensen met diabetes bestaan alleen uit cardio training. Ook kracht training is zeer effectief voor mensen met diabetes. Het verbetert nog meer dan cardiotraining de glucoseopname.

Krachttraining, 30 minuten, 3x per week geeft een toename van de insulinegevoeligheid, glucoseopname, GLUT4-proteïne en insulinereceptoren. Zowel bij mensen met als zonder DM.

Maximale krachttraining op een hoge intensiteit heeft meer effect op de bloedglucosewaarde dan training met een lage intensiteit. Ook de andere risico factoren van het metabool syndroom bij mensen met type 2 worden positief beïnvloed door krachttraining. Krachttraining is progressief, dit houdt in dat je moet trainen met dezelfde oefening met veel herhalingen en daarna verder moet gaan met een zwaarder gewicht.

4.1.3 Cardio en krachttraining

Leverd een verbetering op van de HbA_{1c} waarde, toename kracht en uithoudingsvermogen, verbetering vetpercentage en bloedglucosewaarde. De combinatie van cardio en kracht training voorkomt ook eentonigheid waardoor mensen trouwer blijven.

4.2 Algemene richtlijnen of een strak begeleid programma?

Het belangrijkste doel bij patiënten met Diabetes Mellitus type 2 is gedragsverandering. Gedragsverandering realiseer je niet in een korte tijd, pas als de patiënten minstens 24 weken het gewenste gedrag vertonen, wordt de kans op consolidatie van dit gedrag groter. Zelfstandig sporten heeft vanwege het vrijblijvende karakter minder langdurige

effect dan een gericht begeleidingsprogramma onder supervisie volgens vaste protocollen.

4.3 Doelgerichte trainingsprogramma's voor mensen met DM

- Moeten bestaan uit combinatie van cardio en krachttraining
- Moeten een langere tijdsduur hebben omdat dit effectiever is dan een korte (min 180 minuten per week)
- Moeten een hogere intensiteit hebben, omdat dit effectiever is dan een lagere intensiteit
- Moeten veel variatie bevatten om trouwe deelname te vergroten
- Moeten de eerste 6 maanden intensief begeleid worden om de gewenste gedragsverandering te bewerkstelligen en te verankeren
- Verlagen de gezondheidsrisico's aanzienlijk.

4.4 Trainingsrichtlijnen & tips

Mensen met diabetes die insuline gebruiken en die gaan sporten moeten voorzorgsmaatregelen nemen. Ze moeten erop letten dat het bloedglucosegehalte voor de lichaamsbeweging niet te hoog, maar ook niet te laag is, want het gehalte kan dan, afhankelijk van de uitgangswaarde, verder stijgen of dalen. Eventueel moet men vlak voor het sporten extra koolhydraten innemen om verzuring van het lichaam door vetafbraak tegen te gaan en hypo's te vermijden.

Aandachtspunten:

- Minder insuline spuiten voor training
- Bij voorkeur niet in lichaamsdelen spuiten die intensief gebruikt gaan worden. De verhoogde doorbloeding daar tijdens het sporten zorgt voor een versnelde opname en kan daardoor een hypo veroorzaken
- De bloedsuikerspiegel meten voor, tijdens en na het sporten
- Bij een te hoge bloedglucosespiegel (18 of hoger) sport uitstellen

Vaak is er minder insuline nodig en meer koolhydraten bij inspanning en sport. Zorg bij het sporten altijd voor druivensuiker bij de hand in verband met mogelijke hypo's. afhankelijk van de bloedglucosewaarde direct voor het sporten, kan deze waarde tijdens het sporten oplopen als deze al hoog was of dalen als deze van tevoren al laag was. Tijdens het sporten kunnen wel schommelingen oplopen. Ook na het sporten moet men alert blijven. Tot 12 a 24 uur na een flinke inspanning is er een verhoogde kans op het optreden van hypoglykemie. Door de verhoogde insulinewerking en verhoogde stofwisseling blijft de glucoseopname nog vele uren na het sporten verhoogd. Om een zo constant mogelijke bloedglucosespiegel te handhaven is regelmaat in de levensstijl van groot belang. Vaste tijdstippen en constante hoeveelheden zijn nodig voor:

- Voeding
- Medicijngebruik
- Sport

Instellen is een kwestie van regelmaat. Daar hoort ook bij op vaste tijdstippen sporten en de duur ervan constant houden. Dan kan de hoeveelheid extra koolhydraten en/of het medicijngebruik hierop afgestemd worden.

Kort of langwerkende insuline tijdens bewegen?

Bij het gebruik van insuline dien je rekening te houden met werkingsprofielen:

Ultrakortwerkend (bijv. NovoRapid en Humalog): werkingspiek in de eerste twee uren na de inspuiting. Sport in deze periode geeft extra risico op hypo. Advies: insuline halveren.

Kortwerkende insuline (bijv. Actrapid, Humuline Regular): de werking houdt aan tot ongeveer 6 uur na de inspuiting. In combinatie met Insulatard moet je rekening houden met een piekwerking vroeg in de nacht na sporten in de avond.

Mixinsuline (bijv. Mixtard 30, Novomix 30): de werking houdt ongeveer de hele dag aan. Dat maakt het moeilijk de dosering aan te passen tenzij je precies weet wat je die dag gaat doen.

Middellang werkende insuline & lang werkende insuline.

Late hypoglykemieën die zes tot vijftien uur na de inspanning optreden, komen veel voor. Nadat insuline is ingespoten duurt het enige tijd voordat deze vanuit de injectieplaats is afgegeven aan het bloed. Bij kort werkend insuline gaat dit vrij snel, bij de lang werkende soorten gaat dit langzaam. Daardoor duurt het langer voordat de werking opgang komt en ook voordat deze voorbij is. Dus de term lang werkend moet hier gezien worden als de opnamen in de bloed vanuit de injectieplaats langzamer verloopt. Wanneer er lang werkende insuline wordt toegediend, stijgt de hoeveelheid in het bloed langzaam en wordt het maximum pas na een uur of acht bereikt. De insuline blijft lang in het bloed. Lang werkend insuline is daarom niet geschikt om de glucosepiek na de maaltijd op te vangen, maar zorgt er wel voor dat er altijd wat insuline in het bloed blijft. Daarom kan er na het sporten tussen de zes en vijftien uur nog een hypoglykemie ontstaan.

Algemene advies

Als advies wordt er gegeven om bij de middel lang werkende insuline en de lang werkende insuline voor de nacht met 20 tot 40% te verlagen.

Juiste trainingsopbouw

Om het medicijngebruik en de voeding goed af te kunnen stellen en onverwachte hypo's te voorkomen is een juiste opbouw van de training essentieel. De eerste maand moet intensiteit laag en constant zijn. Later in het programma mag de intensiteit opgevoerd worden naar middelhoog en hoog. Interval training, waarbij de hartslag tijdens de hele training in de juiste trainingszone blijft, komt als laatste.

Sportmedische keuring

Mensen met diabetes moeten voor het starten met een programma eerst overleg plegen met hun huisarts of specialist. Daarnaast geeft een sportmedische keuring duidelijkheid over hun belastbaarheid en het belastingsniveau dat zij aankunnen.

De volgende tests dienen aan bod te komen:

- Inspanningstesten
- Bloedglucose-/HbA1c-waarde
- Bloeddruk
- Gewicht
- Vetpercentage
- ECG

Voldoende drinken

Vocht is onmisbaar om te kunnen presteren en je lichaamstemperatuur te regelen. Daarom moet er voldoende gedronken worden voor, tijdens en na het sporten. De algemene richtlijn is 2-3 liter vocht per dag. Tips: drink voor het sporten twee glazen water, neem water mee om tijdens het sporten te kunnen drinken en drink na het sporten twee glazen water.

4.4.1 Cardiofitness

Voordelen:

Cardiofitness is een effectieve vorm van bewegen omdat het snel goede resultaten geeft. Cardio oefeningen zijn oefeningen waarbij veel spiergroepen onafgebroken in beweging zijn, waardoor de hartslag omhoog gaat. Belangrijk is te weten dat cardiofitness ook positief werkt wanneer je last hebt van je gewrichten, spieren, rug of als je blessures hebt. Cardiofitness bevordert nl het herstel proces want het zorgt ervoor dat:

- De bloedcirculatie van de spieren verbetert, waardoor meer voedingsstoffen worden aangevoerd en afvalstoffen worden afgevoerd
- De mitochondrien nemen in aantal toe, waardoor er minder snel verzuring van de spieren optreed.

FITT- factoren

Om de conditie en de algehele gezondheid te verbeteren moeten mensen dagelijks minimaal een halfuur bewegen, waarvan driemaal per week intensief. Bewegen moet een onderdeel van het leven worden.

Je kan gaan werken met de FITT factoren. Deze staan voor Frequentie(hoe vaak per week), Intensiteit(hoe zwaar), Tijd(hoe lang achter elkaar) en Type oefening(duuroefening, krachttraining).

Voor cardio fitness gelden de volgende FITT factoren:

Frequentie: 3, bij voorkeur 5 x per week

Intensiteit: 60%-90% maximale hartfrequentie

Tijd: 20-60 minuten

Type oef: fietsen, lopen, skaten, joggen, zwemmen enz

Hartslagtraining

Cardiotraining moet plaatsvinden tussen de 60% en 90% van de maximale hartfrequentie (Hf-max)

De juiste zone is voor iedereen verschillend. Die nl afhankelijk van je leeftijd en je mate van getraindheid. Dit is te bereken met de volgende formule:

Stap 1: 220 – je leeftijd

Stap2: vermenig dit getal met 0,6, dit is de ondergrens voor de eerste 4 weken

Na 4 en 8 weken

Na 4 weken kan er getraind worden boven de 70%: getal uit *stap 1* vermenigvuldigen met 0,7.

Na 8 weken kan er getraind worden boven de 80%: getal uit *stap 1* vermenigvuldigen met 0.8.

Vergevorderden mogen als het heel goed gaat daarna naar de 90%: getal uit *stap 1* vermenigvuldigen met 0,9.

Comfortabele zone is een goed graadmeter

Een goede manier van bewegen is in de comfortabele zone. Dit houdt in dat er op een niveau getraind wordt, waarbij de patiënt niet buiten adem raakt en geen zwaar gevoel in zijn benen krijgen.

Trainen met bètablokkers

Sommige mensen met diabetes gebruiken bètablokkers. Deze houden de hartslag laag. Dan is het moeilijk om tijdens het trainen de intensiteit te bepalen door middel van de hartslag. Er kan dan getraind worden op het 'gevoel'. Wanneer er tijdens het trainen een kortademig gevoel optreedt, dan is de intensiteit te hoog en er moet dan een stapje terug gedaan worden. Wanneer er tijdens het trainen het gevoel is dat de patiënt lekker bezig is en ze geven aan dat ze nog uren kunnen volhouden, dan weet je dat je op het juiste 'cardiogevoel' aan het trainen bent. De subjectieve gewaarwording is belangrijker dan de objectieve.

Bètablokkers worden oa voorgeschreven bij hypertensie of na een hartinfarct. Sommige cardiofitnessapparaten stellen automatische hun weerstand in op basis van de hartslag die zij meten. Bij gebruik van bètablokkers is het aan te raden om altijd voor een handmatig programma te kiezen.

Cardiofitness thuis en buiten

Er kan ook prima in de buitenlucht getraind worden. Zorg er wel voor dat er altijd een tasje bij is die met een mobiele telefoon, snelle glucose en medicatie is uitgerust.

Wandelen & joggen

Een halfuur aaneengesloten stevig wandelen is een prima cardiofitnessstraining. Met een hartslag meter is de intensiteit objectief te meten. Als ze geen last hebben van overgewicht en het wandelen gaat ze goed af, dan kan het wandelen uitgebouwd worden naar joggen. Joggen heeft meer effect dan wandelen. Ook bij het joggen moet de hartslag in de gaten gehouden worden. Om de knieën en de voeten niet te overbelasten kan wandelen of joggen het beste worden afgewisseld met fietsen.

Fietsen

Ook het fietsen moet stevig en aan ééngesloten plaatsvinden maar zonder buiten adem te raken. Adviseer mensen enkele leuke routes uit te laten stippelen of zorg voor wat mooie routes van verschillende lengte en in omvang in de buurt.

Skaten en skeeleren

De skatehouding zal voor ongetrainde mensen na ongeveer een half uur de rug flink belasten. Een goede skatehouding lijkt op het gaan zitten op een stoel: de romp iets voorover, gebogen in de knieën en de heupen en de rug iets hol.

Zwemmen

Om zwemmen als cardiotraining te gebruiken moet het meer zijn dan rondobberen in het water. Je kunt de zwemtraining verzwaren door steeds meer baantjes achter elkaar te zwemmen zonder pauzes. Wissel baantjes op de buik met baantjes op de rug. Aandachtspunt voor mensen met diabetes is het goed afdrogen van het lichaam, vooral de voeten.

4.4.2 Krachttraining

Door spierversterkende oefeningen ofwel krachttraining zal de functie van spieren en gewrichten verbeteren. De spieren zullen door kracht training vrij snel meer kracht kunnen leveren zonder dat zij steviger worden.. Dit komt door verbetering van de coördinatie. Pas na een langere periode (acht weken) worden de spieren steviger en iets dikker (hypertrofie). Daarom mag kracht training in de eerste twee maanden niet te snel verzaamd worden, ondanks het feit dat de oefening snel gemakkelijk uit te voeren is. Bij vrouwen zullen de spieren minder snel groeien. Omdat zij minder mannelijke hormonen hebben. Krachttraining zal de belastbaarheid van het lichaam verhogen.

Specifieke voordelen bij mensen met diabetes

- Insulinegevoeligheid van de cellen neemt toe
- Afname HbA1c waarden
- Afname totaal cholesterol, LDL cholesterol en triglyceride
- Normalisatie van de bloeddruk

De FITT-factoren

Ook voor krachttraining gelden richtlijnen met betrekking tot Frequentie, Intensiteit, Tijd en Type.

Spierversterkende oefeningen zijn oefeningen die binnen maximaal twee minuten een spier uitputten. Dit bereik je door de oefeningen tegen de weerstand uit te oefenen. Bij een spierversterkend programma moeten alle spieren evenredig aan bod komen. De intensiteit van een krachtoefening wordt weergegeven als percentage van de zogeheten 1 RM norm. Bij 1 RM is de oefening zo zwaar dat hij net 1 keer uitgevoerd kan worden. Bij een kracht training is het de bedoeling dat de oefening zo zwaar is dat hij 10 tot 20 keer herhaald kan worden. Dit komt overeen met 60-70% van het RM. Begin de training met 15 tot 20 herhalingen

Fitnessniveau 1: 60% 1 RM = 20 herhalingen

Fitnessniveau 2: 70% 1 RM = 15 herhalingen

Fitnessniveau 3: 80% 1 RM = 10 herhalingen

Aantal setjes

Het effect op de krachtstoename is evenveel bij veel series als bij weinig series per spiergroep. Een a twee series per spiergroep is voldoende. Hierdoor is het mogelijk om bij elke trainingssessie alle spieren aan bod te laten komen.

Hoe vaak per week?

Eenmaal per week geeft al toename van de spierkracht. Tweemaal heeft meer effect en driemaal per week nog meer. Het advies voor kracht training is om per training voor alle grote spiergroepen een oefening te kiezen met een totaalprogramma van 10 tot 12 oefeningen en dit driemaal per week uit te voeren.

De Fitt factoren voor krachttraining

Frequentie: 2 a 3 keer per week

Intensiteit: 60-80 % 1 RM

Tijd: 1-2 series: 10-20 herhalingen

Type oefening: krachtoefeningen met apparatuur en/of losse gewichten voor het hele lichaam.

Wanneer heeft fitness nu echt een positief effect?

Minimaal 700 kcal per week extra te verbruiken en minimaal 150 minuten per week bewegen op middelmatige intensiteit. Maar dat is een minimum. Sporten op een hogere intensiteit geeft nog meer gezondheidswinst. Ook meer sporten heeft meer effect. Er bestaat wat genoemd wordt een lineaire dosis respons verhouding bij mensen met diabetes: hoe meer je sport hoe meer winst.

5. Tips om een risico tijdens inspanning te verlagen

5.1 Neem voorzorgsmaatregelen om hypoglycaemie te voorkomen.

Bij activiteit verbrandt het lichaam sneller suiker. Normaal gesproken leidt dat tot een verlaging van de bloedsuikerspiegel. Er kan dan hypoglycaemie ontstaan. Door inspanning 1 of 2 uur na het eten te plannen verminder je de kans op hypoglycaemie omdat de bloedsuikerspiegel na het eten altijd al wat hoger is.

Ondanks dat zul er tijdens flinke inspanning elk half uur tot $\frac{3}{4}$ uur een snack moeten nemen. Adviseer als er tijdens sporten regelmatig de bloedsuikerspiegel te laag is om de insulinedosis voor het sporten te verlagen.

Hypoglycaemie kan nog een aantal uren na een forse of langdurige inspanning ontstaan. Daarom moeten ze als ze laat op de dag sport alert zijn op nachtelijke hypoglycaemie. Laat ze in dat geval een flinke snack eten voordat ze naar bed gaan en gebruik de volgende dag voeding met veel koolhydraten, bijvoorbeeld pasta.

Hoeveel je bloedsuikerspiegel verandert tijdens inspanning is verschillend van persoon tot persoon. Het is van veel dingen afhankelijk. De duur en intensiteit van de inspanning is natuurlijk van belang, maar ook de conditie en de mate waarin de bloedsuikerspiegel onder controle is.

Omdat de kans bestaat dat er tijdens of na het sporten hypoglycaemie ontwikkelt is het belangrijk dat je de tekenen van een lage bloedsuikerspiegel leert herkennen. Omdat sommige diabetespatiënten de symptomen van een milde hypoglycaemie niet voelen moeten zij voorzichtig zijn bij elke vorm van sport. Vooral als ze alleen sporten.

Test de bloedsuikerspiegel en eet meer of verlaag je insulinedosis als dat nodig is.

Het is vooral nodig de bloedsuikerspiegel te testen om de diabetes goed te controleren. Het helpt om de maaltijden, de insuline en de inspanning aan te passen aan hun behoefte. Het komt vaak voor dat mensen voor en na het sporten teveel eten omdat ze bang zijn voor hypoglycaemie. Maar teveel eten leidt tot een hoge bloedsuikerspiegel. Voor en na elke inspanning de bloedsuikerspiegel meten helpt de goede balans te vinden en te houden.

Als ze met een nieuwe sport beginnen, moet de bloedsuikerspiegel regelmatig gemeten worden; in ieder geval voor en na de inspanning. Als de inspanning fors en lang is, is het zelfs verstandig de bloedsuikerspiegel tijdens de inspanning elk $\frac{1}{2}$ uur tot $\frac{3}{4}$ uur te meten totdat ze het juiste evenwicht gevonden hebben tussen snacks en insuline. Als ze hun bloedsuikerspiegel ook een $\frac{1}{2}$ uur vóór de inspanning meet kunnen ze een extra snack eten als blijkt dat hun bloedsuikerspiegel laag of normaal is. Wellicht moet de insulinedosis verlaagd worden. Er zijn geen specifieke regels maar waarschijnlijk moet je een aantal dingen proberen om te zien wat bij hun het beste werkt.

Als ze hard en langdurig sport moeten ze vaak de insulinedosis verlagen. Als ze meer dan een $\frac{1}{2}$ nemen. Drink elk $\frac{1}{2}$ uur tot $\frac{3}{4}$ uur wat sap of frisdrank met suiker. Bedenk dat een forse inspanning de tekenen van hypoglycaemie kan vertroebelen. Ga daarom niet alleen af op symptomen, maar probeer te weten te komen hoe hun lichaam reageert door elk $\frac{1}{2}$ uur tot $\frac{3}{4}$ uur hun bloedsuikerspiegel te testen. En zorg er uiteraard voor dat ze eet na een lange, flinke inspanning.

Het is niet mogelijk de insulinedosis accuraat te verminderen als ze van uur sport is het ook verstandig om tijdens de inspanning extra voeding en drinken te tevoren de duur en

intensiteit van hun inspanning niet kennen.

Als ze inspanningen leveren bij een te lage bloedglucose spiegel is het heel belangrijk extra te eten om hypoglycaemie te voorkomen, hieronder volgen richtlijnen om een risico bij het sporten te vermijden:

Tabel 3 extra koolhydraten

Duur en type sport	Glucose voor start	Extra koolhydraten
0-30 min. lichte inspanning	< 5 mmol/l	10 – 15 gram
	> 5 mmol/l	geen
30–60 min. matige inspanning	< 5 mmol/l	30 – 45 gram
	5-10 mmol/l	15 gram
	> 10 mmol/l	geen
> 60 min. matige inspanning	< 5 mmol/l	45 gram
	5-10 mmol/l	30 – 45 gram
	> 10 mmol/l	15 gram

Rustig beginnen.

Als ze pas net beginnen met sporten start dan met maximaal 10 tot 15 minuten rustige inspanning per dag. Daarna kunnen ze gaandeweg steeds langer en harder gaan inspannen. Maar denk er wel aan dat ze voor elke gemiddeld tot forse inspanning een warming-up doen van 10 tot 15 minuten.

Voor de meeste mensen is het prima als ze zich 3 tot 4 keer per week 25 tot 45 minuten inspannen. De conditie verbetert het sterkst als er ingespannd wordt tot 50 à 75% van je maximale capaciteit.

Met sporten geldt altijd dat ze op de signalen van hun lichaam moeten letten. Ze moeten het gevoel hebben dat ze goed gewerkt hebben, maar ze moeten aan het sporten zeker geen pijn overhouden.

Bespreek vragen rond je inspanningsprogramma met de patiënten.

Houd de prestaties bij.

Je kunt als advies geven, om een dagboek bij te houden over de inspanning die zij verrichten en hoe dat de bloedsuikerspiegel beïnvloedt. Laat ze daarom ook steeds bij de testuitslagen noteren hoe lang er gesport is, wat ze gedaan hebben, hoeveel ze gegeten hebben en of ze de insulinedosis aangepast hebben. Met deze informatie is het makkelijker te begrijpen hoe de bloedsuikerspiegel reageert op hun inspanning. Als ze dat eenmaal begrijpen, wordt het makkelijker te bepalen hoeveel ze voor, tijdens en na inspanning moet eten en hoe ze insulinedosis veilig kunnen aanpassen.

Wees voorbereid op de behandeling van je hypoglycaemie.

Het is belangrijk dat je voorbereid bent op een hypoglycaemie van één van de patiënten. Zorg dus altijd voor snel opneembare suikers; suikerblokjes, druivensuiker, snoepjes, sap en biscuitjes helpen ook goed.

Geef als advies mee als ze alleen gaan sporten dat ze hulp in de buurt hebben als ze hun symptomen gemist hebben en ze zich jezelf niet meer kunnen helpen. Als ze met iemand samen gaan sport of er een coach aanwezig is, zorg er dan voor dat zij de signalen wel

herkennen en weten wat ze moet doen. Adviseer ze ook om hun snacks of suikervoorraad te laten, leer ze een glucagon injectiedoos gebruiken en geef aan waar ze die bewaart. Verder is het belangrijk dat ze hun diabetesidentiteitskaart altijd bij zich dragen.

Verzorg de voeten goed.

Let erop dat ze juiste schoeisel gebruikt dat past bij de sport die ze beoefenen. Adviseer ze om katoenen sokken te dragen en schoenen die voldoende steun geven en goed passen. Laat ze altijd de voeten controleer voor en na het sporten op sneetjes, blaren en rode plekken. Behandel eeltknobbels om verwondingen aan de voeten te voorkomen. Laat ze contact op nemen met een arts of een ander lid van het diabetes zorgteam als ze denken dat ze een infectie hebben.

6. Conclusie

Vraagstelling:

Wat is het effect van sport en inspanning bij patiënten met Diabetes Mellitus type?

Uit deze scriptie blijkt dat krachttraining uiteraard de kracht verbetert maar geen effect heeft bij mensen die diabetes mellitus type 2 hebben. Duurtraining verbetert de HbA1c en de zuurstofopname. Duurtraining gecombineerd met krachttraining geeft nog meer verbetering van de HbA1c. Bij mensen met overgewicht verbetert hierbij duidelijk ook de insulinegevoeligheid. Voor patiënten met type 2 diabetes kan dit betekenen dat zij dichterbij hun ideale lichaamsgewicht komen en mede daardoor een betere gevoeligheid hebben voor hun insuline. Hierdoor wordt het mogelijk het gebruik van orale bloedglucoseverlagende middelen of insuline te vermijden.

De onderstaande punten geven het positieve effect aan van sport en inspanning bij mensen met DM type 2

- Gezonde bloedglucose waarden
- Afname insuline resistentie, verbetering insuline werking, minder insuline nodig
- Afname lichaamsgewicht
- Positieve invloed op psycho sociale factoren
- Minder angst om te bewegen
- Afname (slecht) LDL cholestrol
- Afname triglyceride
- Daling verhoogde bloeddruk
- Toename (goed) HDL cholestrol
- Afname depressiviteit
- Verlagen gezondheidsrisico's
- Afname hart en vaatziekten

Hieruit is op te maken dat er niet alleen fysieke verbeteringen zijn, maar dat er ook op het psychische vlak zeker verbeteringen waar te nemen zijn. Dus al met al heeft sport en inspanning een gunstige werking op mensen met DM type 2.

Wel moet er tijdens het trainen aan een aantal eisen worden gedacht en kan er niet zomaar getraind gaan worden er moet rekening gehouden worden met de volgende punten:

- Combinatie cardio en krachttraining
- Langere tijdsduur (min 180 minuten per week)
- Hogere intensiteit
- Veel variatie

Wanneer er aan deze punten gedacht wordt kunnen mensen met DM type 2 sporten en zal het sporten ook een positief effect hebben op deze patiënten groep. Dus het effect van sport en inspanning kan zeker positief beantwoord worden.

Wel is het zo dat er nog weinig wetenschappelijke literatuur over dit onderwerp is. Dit komt waarschijnlijk doordat het nog een redelijk nieuw onderwerp is binnen de fysiotherapie. Om ons antwoord echt sterk wetenschappelijk te kunnen onderbouwen zouden er meer wetenschappelijke artikelen moeten zijn.

Als advies geven we mee, om meer onderzoek naar het effect van sport en inspanning bij Diabetes Mellitus type 2 te gaan doen.

Samenvatting

Binnen Verheul & Weerman fysiotherapie in Nieuw-Vennep bestaat een diabetes trainingsprogramma. Waarbij een PowerPoint voorlichting over diabetes type 2 een onderdeel is van dit trainingsprogramma. Er bestond nog geen Power Point voorlichting over wat nu precies de invloed is van sport en inspanning bij deze patiënten groep. Wij hebben onderzocht wat de invloed is van sport en inspanning bij patiënten met DM type 2 en dit verwerkt in een PowerPoint presentatie voor patiënten. Door deze patiënten voorlichting willen wij de patiënten inzicht geven in wat insuline doet tijdens de inspanning, wat de effecten hiervan zijn, wat de eventuele risico's zijn tijdens sporten met tips om dit te voorkomen en als laatste hoe je als patiënt met DM type 2 het beste kan trainen, hieronder volgen een paar punten die het positieve effect van sport en inspanning bij DM type 2 weergeeft.

Evt. conclusie(s):

De onderstaande punten geven het positieve effect aan van sport en inspanning bij mensen met DM type 2

- Gezonde bloedglucose waarden
- Afname insuline resistentie, verbetering insuline werking, minder insuline nodig
- Afname lichaamsgewicht
- Positieve invloed op psycho sociale factoren
- Minder angst om te bewegen
- Afname (slecht) LDL cholesterol

Hieruit is op te maken dat er niet alleen fysieke verbeteringen zijn, maar dat er ook op het psychische vlak zeker verbeteringen waar te nemen zijn. Dus al met al heeft sport en inspanning een gunstige werking op mensen met DM type 2. Wel moet er tijdens het trainen aan een aantal eisen worden gedacht en kan er niet zomaar getraind gaan worden. Wel is het zo dat er weinig wetenschappelijke literatuur over dit onderwerp nog uit is. Dit komt waarschijnlijk doordat het nog een redelijk nieuw onderwerp is binnen de fysiotherapie. Om ons antwoord echt sterk wetenschappelijk te kunnen onderbouwen zou er meer onderzoek gedaan moet worden en dus meer wetenschappelijke artikelen geschreven moeten worden over dit onderwerp.

Aanbevelingen (evt. suggesties verdere projecten):

Ons advies luidt dan ook: er moet meer onderzoek gedaan worden over het effect van sport en inspanning bij diabetes mellitus type 2

Wij hopen dan ook dat ze bij Verheul & Weerman veel aan onze presentatie hebben, omdat het binnen de fysiotherapie steeds vaker gebruikt zal worden. Omdat diabetes mellitus een steeds meer voorkomende ziekte is waar wij als fysiotherapeuten steeds vaker mee te maken krijgen.

Literatuurlijst

1. Gessel van, J.L.M, Hoeksema-Bakker, C.M.C.; *Paramedische trainingsbegeleiding; trainingsleer en inspanningsfysiologie voor paramedicus; deel 1 training van spierkracht en spierfunctie*, 1997, eerste druk; Bohn Stafleu Van Loghum, Houten/Zaventem
2. Noten, K; *Diabetes in beweging; handboek voor diabetes direct fit*, 2004; Karakter uitgevers BV, Uithoorn
3. Heine, R.J., Tack. C.J.; *handboek Diabetes Mellitus*, 2004; derde herziene druk; De tijdshoorn, Utrecht
4. Nederlandse diabetes federatie; *Richtlijnen en adviezen voor goede diabeteszorg*, editie 2000, PlantijnCasparie, Maastricht, p 66-75
5. *Diabetes informatieboek 2003* / A.C.M. Papendrecht-Poelman . - Vernieuwde herz. uitg. -Zaltbommel : Pronounce, cop. 2003
6. Gezondheidsvoorlichting voor paramedici / Barbara Stassen . -Maarsse : Elsevier gezondheidszorg, 2001
7. Fox E.L., Browers R.W., Foss M.L.; *Fysiologie; voor lichamelijke opvoeding, sport en revalidatie 2001*, vijfde druk; Elsevier/De Tijdsstroom Maarssen.
8. Stichting Augustus en Diabetes Vereniging Nederland; *Diabetes zorgmap*, 1995, drukkerij Giethoorn, Meppel

Sites:

- <http://www.diabetesplein.nl/>
- <http://www.diabetesvereniging.nl/>
- www.dvn.nl
- www.norvonordisk.nl
- www.cochrane.org
- www.niwi.knaw.nl
- www.medline.com

Artikelen

- Sport bij diabetes Mellitus, L.P. Heere, E. Pinxter, *Ned tijdschr diëtisten, nummer 53, 11- 1998*
- Sport en bewegen voor mensen met diabetes Mellitus type 2, L.P. Heere, E. Pinxter, *tijdschr Kindergeneeskd, nummer 4, 1990*

Bijlage 1

Moeilijke woorden

Lipolyse = splitising of vertering van vet.

Gluconeogenese = de vorming van glucose uit eiwitten en vetten onder invloed van het hormoon cortsol uit de bijnierschors.

Glycogenolyse = de ontleding van glycogeen tot glucose.

Ketoacidose = acidose (een toename van de zuurgraad door ophoping van zuren of verlies van alkali, de PH wordt hierdoor verlaagd) met aanwezigheid van ketolichamen (aceton,acetylazijnzuur β -oxyboterzuur) in het bloed, dehydratie en hyper osmolatiteit bij diabetes mellitus door tekort aan insuline.

Postexercise-ketose = voor de oefening

Exogene insuline = insuline door toediening van spuit.

HbA1c (Hb = geglycosyleerd, A= Adult) afk. van geglycosyleerd of GlycoHB. Is een hemoglobine in de rode bloedcellen van volwassenen waarvan niet enzymatische glucosemoleculen zijn gebonden. Deze verbinding verdwijnt pas wanneer de rode bloedcellen worden afgebroken; de concentratie GlycoHb in het bloed is een maat voor de gemiddelde glucosewaarde in de voorafgaande 6 tot 8 weken; bij niet diabetici bedraagt de GlycoHb 4 tot 6%, bij diabeten ongeveer 7 tot 8% , bij slecht regulatie daarboven, soms meer dan 10 tot 13% ¹

NADH = de gereduceerde vorm van NAD. NAD = nicotinamide-adeninedinucleotide

Bijlage 2

Quiz vragen voor de PowerPoint presentatie

Hieronder een aantal algemene vragen over diabetes!

1. Wat is de taak van insuline in het lichaam?

- Het zorgt ervoor dat de bloedglucosewaarde stijgt.
- Het zorgt ervoor dat de bloedglucosewaarde daalt.
- Het zorgt ervoor dat de bloeddruk daalt.
- Het zorgt ervoor dat de hoeveelheid lichaamsvet daalt.

2. Wat is een normale bloedglucosewaarde van een niet-diabeet?

- 8-12 mmol/l
- 4-8 mmol/l
- 3-5 mmol/l
- 7-15 mmol/l

3. Bij hoge buitentemperatuur loopt u grote kans dat uw bloedglucosewaarde:

- Niet zal veranderen
- Gaat dalen
- Gaat Stijgen

4. Wat is de beste oplossing als u regelmatig bang bent om onverwacht een hypoglycaemie te krijgen?

- onderzoeken waar de angst vandaan komt
- uit voorzorg extra koolhydraten eten
- de insulinedosering verminderen
- minder aan lichaamsbeweging doen

5. Het HbA1c is een gemiddelde bloedglucosewaarde van de voorafgaande:

- 6-8 weken
- 4 weken
- 2-4 weken
- kwartaal

6. Wat is de beste manier om de bloedglucosewaarde te meten?

- Meten in het bloed

- Meten in de urine
- Beide zijn goed

7. Koolhydraat is een andere benaming voor:

- Vruchtensuiker
- Zetmeel
- Suiker
- Alle bovengenoemden

8. Een doof gevoel en tintelingen kunnen symptomen zijn van:

- Ziekten van het zenuwstelsel [neuropathie]
- Nierziekten [nefropathie]
- Hart- en vaataandoeningen
- Oogaandoeningen [retinopathie]

1. *Wat is de taak van insuline in het lichaam?*

Uw antwoord: "Het zorgt ervoor dat de bloedglucosewaarde daalt." is correct!

De insuline zorgt ervoor dat de glucose vanuit het bloed in de lichaamscellen kan worden opgenomen.

2. *Wat is een normale bloedglucosewaarde van een niet-diabeet?*

Uw antwoord: "4-8 mmol/l" is correct!

Een gezonde en normale bloedglucosewaarde ligt tussen de 4-8 mmol/l.

3. *Bij hoge buitentemperatuur loopt u grote kans dat uw bloedglucosewaarde:*

Uw antwoord: "Gaat dalen" is correct!

Het juiste antwoord is a. gaat dalen, tenminste bij de meeste mensen met diabetes. Bij hoge temperaturen is de doorbloeding van de huid beter waardoor de insuline sneller opgenomen wordt en de bloedglucose daalt. Dit kan ook optreden als u een hete(re) douche dan gewoonlijk neemt.

4. *Wat is de beste oplossing als u regelmatig bang bent om onverwacht een hypoglycaemie te krijgen?*

Uw antwoord: "onderzoeken waar de angst vandaan komt" is correct!

Als u regelmatig bang bent om een hypo te krijgen is het allereerst belangrijk te onderzoeken waar deze angst vandaan komt. Heeft u bijvoorbeeld eerder onverwacht een hypo gehad met nare consequenties? Of heeft u over een nare ervaring gehoord bij iemand anders? Probeer uw angst te onderzoeken en eventueel met uw diabetesverpleegkundige of arts te bespreken hoe met deze angst om te gaan.

Als de angst zodanig groot is dat het u hindert in uw dagelijks functioneren en/of dat u uw bloedglucosewaarde hoger houdt dan wenselijk, dan kan eventueel een verwijzing naar een (medisch) psycholoog zinvol zijn. Dit kunt u ten alle tijden met uw arts en/of diabetesverpleegkundige bespreken.

5. *Het HbA1c is een gemiddelde bloedglucosewaarde van de voorafgaande:*

Uw antwoord: "6-8 weken" is correct!

6-8 weken

6. *Wat is de beste manier om de bloedglucosewaarde te meten?*

Uw antwoord: "Meten in het bloed" is correct!

De bloedglucosewaarde kan alleen maar in het bloed worden gemeten. Dit is een actuele waarde waar eventueel direct actie op kan worden ondernomen.

In de urine kan glucose worden gemeten. Urine wordt verzameld in de blaas, dus de gemeten waarde zegt weinig over de waarde in het bloed.

7. *Koolhydraat is een andere benaming voor:*

Uw antwoord: "Alle bovengenoemden" is correct!

Koolhydraten is de verzamelnaam voor zetmeel, melksuiker (= lactose), vruchtensuiker (= fructose), suiker (= sacharose) en druivensuiker (= glucose). Koolhydraten komen voor in aardappelen, rijst, deegwaren, peulvruchten, brood, melk, karnemelk, yoghurt, groente, fruit, vruchtensap, suiker, stroop, honing, snoep, frisdrank, gebak en koek. In een evenwichtige voeding leveren koolhydraten minstens de helft van de hoeveelheid energie die iemand dagelijks nodig heeft.

8. *Een doof gevoel en tintelingen kunnen symptomen zijn van:*

Uw antwoord: "Ziekten van het zenuwstelsel [neuropathie]" is correct!

Een doof gevoel en tintelingen kunnen het gevolg zijn van beschadigde zenuwen. Deze treden meestal op in het onderste deel van beide benen en soms ook armen. Retinopathie kan je niet voelen, daarom is een regelmatige controle (1 x per 1-2 jaar) bij de oogarts noodzakelijk. Ook beginnende hart- en vaatziekten en nierziekten zijn niet voelbaar en regelmatige controle bij de arts is daarom noodzakelijk.

Hieronder een aantal vragen over Diabetes Type 2!

1. Bij een persoon met diabetes en overgewicht werkt de insuline vergeleken met een persoon zonder overgewicht:

- Hetzelfde
- Slechter
- Beter
- Wisselend effect

2. Als u een mager stukje vlees bij de warme maaltijd wilt nemen welke soort kiest u dan?

- Slavink
- Rundergehakt
- Kip met vel
- Biefstuk

3. Bloedglucoseverlagende tabletten kunnen:

- De opname van glucose in de darm vertragen
- De gevoeligheid van de cellen voor insuline bevorderen
- De insulineproductie bevorderen in de alvleesklier
- Alle: A+ B+ C

4. Regelmatig bewegen is goed voor:

- Het toenemen van de gevoeligheid voor insuline
- Het verlagen van de bloeddruk en het cholesterolgehalte
- Het algemeen welbevinden
- Alle: A + B + C

5. Wat moet u doen als u een hypo krijgt?

- Glucosetabletten of suikerhoudende limonade /vruchtensap nemen.
- Extra lichaamsbeweging nemen.
- Kortwerkende insuline spuiten
- Wachten tot het overgaat.

6. Complicaties bij diabetes worden vaak veroorzaakt door:

- Teveel eten.
- Te lage bloedglucosewaarden gedurende lange periode.
- Sporten
- Te hoge bloedglucosewaarden gedurende lange periode.

7. Een infectie veroorzaakt doorgaans:

- Geen verandering van de bloedglucosewaarde.
- Een verlaging van de bloedglucosewaarde.
- Een verhoging van de bloedglucosewaarde

Hieronder de antwoorden van de vragen over Diabetes Type 2!

1. Bij een persoon met diabetes en overgewicht werkt de insuline vergeleken met een persoon zonder overgewicht:

Het goede antwoord: "Slechter" is correct!

Bij overgewicht is vaak sprake van insulineresistentie, d.w.z. verminderde gevoeligheid van de lichaamscellen voor insuline.

2. Als u een mager stukje vlees bij de warme maaltijd wilt nemen welke soort kiest u dan?

Het goede antwoord: "Biefstuk" is correct!

Zoals u hieronder kunt zien is biefstuk het magerste stukje vlees van de vier!

Per 100 gram:

Biefstuk: 100 Kcal - 2 Vet

Kip met vel: 300 Kcal - 18 Vet

Rundergehakt: 220 Kcal - 13 Vet

Slavink: 220 Kcal - 18 Vet

3. Bloedglucoseverlagende tabletten kunnen:

Het goede antwoord: "Alle: A+ B+ C" is correct!

Er zijn verschillende soorten tabletten die eventueel in combinatie met elkaar kunnen worden gebruikt. De overige antwoorden zijn niet echt fout, maar antwoord D is het meest volledig.

4. Regelmatig bewegen is goed voor:

Het goede antwoord: "Alle: A + B + C" is correct!

Regelmatig bewegen verbetert de lichamelijke en geestelijke conditie en verlaagt tevens de bloeddruk en het cholesterolgehalte in uw bloed.

5. *Wat moet u doen als u een hypo krijgt?*

Het goede antwoord: "Glucosetabletten of suikerhoudende limonade /vruchtensap nemen." is correct!

Het is noodzakelijk om de hypo snel op te heffen. Dit gebeurt het snelste met behulp van 1 glas vruchtensap, frisdrank of suikerhoudende limonade of glucose in vloeibare vorm: 6 à 7 tabletten dextropur à 3 gram met water.

Door te wachten, kortwerkende insuline en extra lichaamsbeweging zakt de bloedglucosewaarde nog verder omlaag. U kunt dan eventueel bewusteloos raken.

6. *Complicaties bij diabetes worden vaak veroorzaakt door:*

Het goede antwoord: "Te hoge bloedglucosewaarden gedurende lange periode." is correct!

Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat de kans op complicaties afneemt als de bloedglucosewaarden goed zijn gereguleerd.

7. *Een infectie veroorzaakt doorgaans:*

Het goede antwoord: "Een verhoging van de bloedglucosewaarde." is correct!

Bij een infectie, eventueel gepaard met koorts, is er sprake van een verhoogde stofwisseling (een soort stress). Hierdoor kan de bloedglucose stijgen. Uw lichaam heeft dus extra insuline nodig. Het is wenselijk om wat vaker de bloedglucose te meten om goed te kunnen reageren.

Dit is het einde van de quiz.

