



# **Fysisk status hos pojkar med typ 1 diabetes**

**Frida Björkman  
Karin Holm**

**GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN  
Examensarbete 6:2008  
Hälsopedagogprogrammet: 2005-2008  
Handledare: Örjan Ekblom**



# **Physical status in boys with type 1 diabetes**

Frida Björkman  
Karin Holm

THE SWEDISH SCHOOL OF SPORTS  
AND HEALTH SCIENCE  
Graduate essay 6:2008  
Healthpedagogue programme: 2005-2008  
Supervisor: Örjan Ekblom

# **Abstract**

## **Aim**

The aim of this study was to survey the physical fitness in boys with type 1 diabetes (*IDDM*). The results were compared to a control group with healthy boys that have preformed the same tests in other studies. Our questions were:

- 1. How does BMI relate between IDDM-children and healthy peers?*
- 2. How does physical activity level relate between IDDM-children and healthy peers?*
- 3. How does aerobic fitness ( $VO_2max$ ), grip strength and balance relate between IDDM-children and healthy peers?*

## **Method**

Subjects were recruited in cooperation with Astrid Lindgrens Barnsjukhus. Height, body mass,  $VO_2max$ , grip strength, balance and measurement of physical activity level with accelerometry were data collected from five boys with type 1 diabetes. The results were compared to data found in healthy subjects. The collected data were presented as z scores.

## **Results**

Two subjects showed a main difference in their test results compared to the mean value of healthy boys. The subjects that were deviated from mean values performed poor results in some or all of the tests. Only two subjects provided sufficiently registration of physical activity level for comparison with the control group. Data showed a lower activity level in one subject compared to healthy controls and a higher activity level in the other subject.

## **Conclusions**

The examined group cannot be proven to be a representative selection, and no general conclusion regarding children with type 1 diabetes and their physical status could be drawn. No statistic significant differences could be found based on the data of this study. One notable tendency was that the subjects that differs a lot from mean values in some test also show the same discrepancy in the other tests.

## **Sammanfattning**

Syftet med studien var att kartlägga fysisk status hos pojkar med typ 1 diabetes. Resultaten jämfördes mot en kontrollgrupp bestående av friska pojkar som har genomfört samma tester i tidigare forskningsstudier. För att uppfylla syftet användes följande frågeställningar:

- 1. Hur förhåller sig BMI mellan pojkar med typ 1 diabetes och friska pojkar?*
- 2. Hur förhåller sig graden av fysisk aktivitet mellan pojkar med typ 1 diabetes och friska pojkar?*
- 3. Hur förhåller sig konditionsvärde ( $VO_2max$ ), gripstyrka och balans mellan pojkar med typ 1 diabetes och friska pojkar?*

### **Metod**

Försökspersonerna rekryterades i samarbete med Astrid Lindgrens Barnsjukhus. Längd, vikt,  $VO_2max$ , gripstyrka, balans och mätning av aktivitetsgrad med accelerometer var data som samlades in hos fem pojkar med typ 1 diabetes. Deras resultat jämfördes sedan mot friska pojkars resultat. Jämförelsedata hämtades från tidigare genomförda studier där samma tester hade utförts. Insamlad data presenteras i form av z-värden.

### **Resultat**

Två försökspersoners testresultat avvek mer än marginellt från medelvärdet hos friska pojkars resultat. De två som avvek från medelvärdet presterade i det ena fallet sämre i några av testerna och i det andra fallet var prestationen sämre i samtliga tester. Endast två av försökspersonerna fick en fullständig registrering av aktivitetsgrad som kunde jämföras mot kontrollgruppen. En av försökspersonerna uppvisade där en markant lägre aktivitetsgrad än vad de friska pojkarna gjorde, medan den andra försökspersonen uppvisade en högre aktivitetsgrad.

### **Slutsats**

Den undersökta gruppen med typ 1 diabetes kan inte anses vara representativ för hela populationen diabetessjuka pojkar, vilket innebär att inga generella slutsatser kan dras utifrån resultaten. Dock finns en tendens att de försökspersoner som avvek mycket från medelvärdet i något av testen även avvek stort i de övriga testerna.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Abstract .....	1
Sammanfattning .....	2
1. Introduktion .....	4
1.1 Typ 1 diabetes .....	4
1.1.1 HbA1c .....	5
1.1.2 Risker med högt HbA1c .....	6
1.2 Definition av Body Mass Index (BMI), VO <sub>2</sub> max och fysisk aktivitet.....	7
1.3 Tidigare forskning .....	8
1.3.1 SIH-studien.....	10
1.3.2 STOPP-studien .....	11
1.4 Syfte och frågeställningar.....	12
2. Metod .....	12
2.1 Metodval.....	12
2.2 Urval.....	12
2.2.1 Försökspersoner .....	12
2.2.2 Kontrollgrupp .....	13
2.3 Urval och presentation av tester .....	15
2.3.1 BMI .....	15
2.3.2 Åstrandtestet.....	15
2.3.3 Gripstyrka.....	16
2.3.4 Balans .....	16
2.3.5 Actiwatch .....	16
2.4 Tillvägagångssätt vid utförande av mätningar och tester.....	17
2.5 Bortfall .....	19
2.5.1 Internt bortfall .....	19
2.5.2 Externt bortfall .....	19
2.6 Resultatbearbetning.....	19
2.7 Validitet och Reliabilitet .....	21
3. Resultat.....	23
3.1 Individuella resultat.....	23
3.2 Jämförelse av resultaten från de fysiologiska testerna.....	23
4. Diskussion .....	27
4.1 Resultatdiskussion.....	27
4.1.1 Försöksperson 1.....	28
4.1.2 Försöksperson 2.....	28
4.1.3 Försöksperson 3.....	29
4.1.4 Försöksperson 4.....	30
4.1.5 Försöksperson 5.....	30
4.2 Metoddiskussion.....	30
4.3 Slutsats .....	31
4.4 Vidare forskning.....	32
Käll- och litteraturförteckning.....	33

Bilaga 1 Käll- och litteratursökning

Bilaga 2 Brev till målsman

Bilaga 3 Instruktioner om allmänna testförberedelser

Bilaga 4 Protokoll för dokumentering av användandet av Actiwatch

# 1. Introduktion

Idag har ungefär 300 000 personer i Sverige diagnosen diabetes och drygt 10-15 % av de drabbade har typ 1 diabetes. Antalet barn med typ 1 diabetes uppgår till 42.7/100 000 barn (Nationella barndiabetesregistret 2005).<sup>1</sup> En oroande utveckling är att det är allt fler barn och ungdomar som insjuknar.<sup>2</sup> Att diagnostiseras med diabetes innebär en mängd förändringar i vardagen som påverkar individen under hela livet. För att upprätthålla en god hälsa och livskvalité krävs stor kunskap och medvetenhet hos patienten om sjukdomen och dess konsekvenser. Sköter man sin diabetes rätt kan man leva ett friskt och aktivt liv utan större hinder. Det är därför viktigt att patienten får information och utbildning kring hur sjukdomen bör hanteras, bland annat genom rätt kosthållning och motion. Fysisk aktivitet och en hälsosam livsstil är faktorer som påverkar både typ 1 och typ 2 diabetes positivt samt minskar risken för följsjukdomar.<sup>3</sup>

## 1.1 Typ 1 diabetes

Orsakerna till uppkomsten av typ 1 diabetes är delvis okända, men ärftlighet och olika virussjukdomar i den tidiga barndomen är möjliga riskfaktorer. En annan orsak kan vara ett för högt energiintag i barndomen, vilket medför en alltför snabb tillväxt och viktökning hos små barn.<sup>4</sup> Vidare har även exponeringen för nitrosaminer och tidigt intag av komjölksprotein i födan nämnts som faktorer som ökar risken för insjuknande.<sup>5</sup>

Typ 1 diabetes är en kronisk sjukdom som vanligen debuterar hos barn och ungdomar, men även vuxna kan drabbas. Sjukdomen bryter oftast ut efter en infektion som har lett till en total eller delvis utslagning av de insulinproducerande betacellerna i levern.<sup>6</sup> Det leder till att det inte frisätts något insulin till blodet, vilket innebär att kroppens celler inte kan ta upp glukos

---

<sup>1</sup> Nationella Diabetesregistret, Årsrapporter, Barndiabetes 2005, <<https://www.ndr.nu/NDR2/ShowPDF.aspx?Document=NDR-Child/AnnualReport-2005.pdf>> (Acc. 2008-01-27).

<sup>2</sup> Statens Folkhälsoinstitut, *Folkhälsorapport 2005*, (Stockholm: Socialstyrelsen, 2005:6), s. 92-95.

<sup>3</sup> *Ibid.*, s. 102-103.

<sup>4</sup> *Ibid.*, s. 93.

<sup>5</sup> Jan Henriksson, Claes-Göran Östenson, "Diabetes mellitus – typ 1-diabetes" i *FYSS: Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling*, red. A Ståhle, (Stockholm: Statens Folkhälsoinstitut, 2003), s. 140.

<sup>6</sup> *Ibid.*

från blodet. Hämmat glukosupptag ger högt blodsocker, hyperglykemi.<sup>7,8</sup> Behandlingen utgörs av insulininjektioner via sprutor eller insulinpump. Dagliga injektioner med både snabbverkande och medel-/långtidsverkande insulin är en förutsättning för att kontrollera sjukdomen.<sup>9</sup>

Insulin kontrollerar inte bara blodsockernivåerna utan reglerar också andelen fria fettsyror (FFA) som cirkulerar i blodet. Vid avsaknad av insulin frisätts mer FFA från fettcellerna och ut i blodet än vad muskeln har kapacitet att förbruka. En del av överskottet kan levern omvandla till VLDL (Very-Low-Density Lipoprotein), men övriga FFA bryts ner till betaoxismörnsyra, acetättiksyra och aceton. Aceton försvinner med utandningsluften, men övriga syror ansamlas i blodet och sänker blodets pH. För att återställa normal pH-balans utsöndras en del av syrorna via urinen och kroppen stimulerar även till hyperventilation för att göra sig av med kolsyra. Dessa kompensationsåtgärder räcker dock inte för att återställa normalt pH. Utvecklingen leder till försämrad cellmembransfunktion med diverse störningar som följd, t.ex. illamående och kräkningar. Obehandlade patienter kan drabbas av diabeteskoma.<sup>10</sup>

Diagnosen för typ 1 diabetes ställs genom att analysera glukosnivåerna i plasma. Glukosnivåer över 7 mmol/liter när patienten är i fastande tillstånd eller glukosnivå över 12,2 mmol/liter vid slumpmässig kontroll klassas som diabetessjukdom.<sup>11</sup>

### **1.1.1 HbA1c**

HbA1c (glykosylerat hemoglobin) är ett mått på hur stor andel av hemoglobinet i de röda blodkropparna som har bundits till det fria glukos som finns i blodet. Storleken på det värdet visar hur genomsnittsnivån av blodsocker har legat de senaste 2-3 månaderna. Genom mätning av HbA1c får man därför en indirekt anvisning för hur väl man har skött sin diabetes. De svenska nationella riktlinjerna rekommenderar ett HbA1c-värde under 6,5 % för att

---

<sup>7</sup> Egil Haug, Olav Sand, Øystein V. Sjaastad, *Människans fysiologi* (Stockholm: Liber, 1993) s. 224.

<sup>8</sup> Henriksson, s. 141.

<sup>9</sup> David L. Costill, Jack H. Wilmore, *Physiology of Sport and Exercise*, 3. ed. (Champaign, IL: Human Kinetics, 2004), s. 690.

<sup>10</sup> Ibid.

<sup>11</sup> Lars Pavo Hedner (red.), *Invärtesmedicin*, (Lund: Studentlitteratur, 2007) s. 123ff.

minska risken för övriga komplikationer som en diabetespatient riskerar att drabbas av. Med ett HbA1c-värde över 8 % lider den diabetessjuka hög risk för ytterligare komplikationer.<sup>12</sup>

HbA1c-värdet styrs av hur bra doseringen av insulin är, men påverkas också av hur väl patienten reglerar sitt blodsocker med hjälp av kost och fysisk aktivitet. Hos individer i puberteten kan HbA1c-värdet även påverkas av utsöndring av tillväxtshormon, som höjer blodglukosen.<sup>13</sup>

### **1.1.2 Risker med högt HbA1c**

Personer med typ 1 diabetes löper ökad risk för att drabbas av komplikationer som hjärt-kärlsjukdomar, besvär med ögon, njurar, hud och nerver samt problem med fötterna.

Komplikationerna uppkommer bland annat till följd av förhöjda blodsockervärden som patienten får vid diabetes, speciellt vid dålig blodsockerkontroll. Följdsjukdomar tar lång tid att utveckla och är ett resultat av långvarigt förhöjda blodsockernivåer.<sup>14</sup>

När det gäller utvecklingen av hjärt- kärlsjukdomar så har diabetessjuka främst en ökad risk att drabbas av arterioskleros (åderförkalkning), som indirekt orsakats av upprepade hyperglykemier. Hyperglykemi påskyndar den arteriosklerotiska processen genom att glukos binder sig till lipoproteiner och andra proteiner, som t.ex. hemoglobin. Det leder till förändringar i kärlväggens ämnesomsättning, vilket främjar uppkomsten av arterioskleros. Därför är det viktigt att diabetespatienten håller ett så bra HbA1c-värde som möjligt.<sup>15</sup>

Följdsjukdomarna som drabbar ögon, njurar, hud, nerver och fötter orsakas av för höga blodglukosnivåer som gör att glukos läcker in i blodkärlen oberoende av insulin. Då bildas sorbitol som skadar endotel och basalmembran. De symptom som uppkommer är olika beroende på vilket organ som drabbas.<sup>16</sup>

---

<sup>12</sup> Ragnar Hanås, *Typ 1 Diabetes hos barn, ungdomar och unga vuxna*, 3. uppl. (Uddevalla: BetaMed AB, 2004), s. 101.

<sup>13</sup> Ibid.

<sup>14</sup> Hedner, s. 141ff.

<sup>15</sup> Ibid.

<sup>16</sup> Ibid.



## 1.2 Definition av Body Mass Index (BMI), $VO_2max$ och fysisk aktivitet

*Body Mass Index* (BMI) definieras enligt WHO som ett enkelt mått på vikt i förhållande till längd och används för att klassificera undervikt, övervikt och fetma. BMI är vikten (kg) dividerat med längden (m) i kvadrat ( $kg/m^2$ ).<sup>17</sup> Fettmassan hos olika individer behöver inte vara lika stor trots lika högt BMI, utan det varierar med olika populationsgrupper. Även individuella skillnader i förhållandet mellan fettmassa och muskelmassa påverkar BMI-värdet vilket till exempel kan leda till att väldigt muskulösa individer får ett högt BMI trots att de inte har en ohälsosam övervikt. De gränsvärden som sammanställts av WHO är att en normalviktig individ har ett BMI på 18,5 – 24,9, övervikt vid 25-29,9 och fetma när BMI är över 30.<sup>18</sup>

För växande barn och unga gäller dock inte samma BMI-gränser som för vuxna, eftersom gränsvärdet för övervikt och fetma är relaterat till ålder och kön.<sup>19</sup> IOTF, International Obesity Task Force, har en standardiserad mätmetod där man räknar ut barnets BMI på precis samma vis som man gör för vuxna. Med hjälp av tabellerna kan man utläsa vilka värden hos barn som motsvarar BMI 25 (övervikt) och 30 (fetma) för vuxna. Gränsen för fetma för en sexårig pojke går till exempel vid BMI 19,78 medan den för en tolvårig flicka går vid BMI 26,67.<sup>20</sup>

$VO_2max$ , maximalt syreupptag, är den maximala mängd syre som en individ kan omsätta i arbetande muskulatur. Energiomsättningen och därigenom syrebehovet ökar ju högre arbetsintensiteten blir. Dock är syreupptaget begränsat och alla individer kommer så småningom att nå ett övre tak där cirkulationsapparaten inte längre klarar av att försörja musklerna med tillräckligt mycket syre. Vid den arbetsintensiteten uppnår individen sitt  $VO_2max$ , vilket anses vara det bästa enskilda måttet på central kapacitet och aerob uthållighet. Det absoluta syreupptaget anges i liter/minut. Då energi- och syrebehovet är ytterst påverkat av individens kroppsstorlek och kroppssammansättning bör  $VO_2max$  anges i ml/kg/minut när man vill uppskatta konditionsstatus och jämföra olika individers värden mot varandra.<sup>21</sup>

---

<sup>17</sup> The WHO Global Database on Body Mass Index  
<[http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)> (Acc. 2008-01-30).

<sup>18</sup> Ibid.

<sup>19</sup> T.J Cole, M.C Bellizzi, K.M Flegal, W.H Dietz, "Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey." *BMJ*, 320 (2000:6, May), s. 1240ff.

<sup>20</sup> The WHO Global Database on Body Mass Index: "BMI-for-age (5-19 years)"  
<[http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/index.html](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html)> (Acc. 2008-01-27).

<sup>21</sup> Costill, s. 140-147.

*Fysisk aktivitet (physical activity)* kan fritt översatt från den engelska originalartikeln definieras som ”*kroppslig rörelse producerad av skelettmuskulaturen som resulterar i energiutgift*”.<sup>22</sup> Inom begreppet fysisk aktivitet inkluderas då all rörelse, som till exempel sportutövande, kroppslig förflyttning och hushållsarbete. En definition av *fysisk fitness (physical fitness)* blir fritt översatt från samma artikel ”*olika beståndsdelar som är hälso- eller prestationsinriktade och kan mätas genom olika tester*”.<sup>23</sup> Begreppet *fysisk fitness* definieras här eftersom det kan anses motsvara det svenska begreppet *fysisk status*. Fysisk status är det begrepp som fortsättningsvis kommer att användas i den här studien för att beskriva en individs övergripande hälsostatus och träningsgrad.

### **1.3 Tidigare forskning**

Det finns mycket tidigare forskning som berör fysisk aktivitet och dess effekter på diabetessjuka. En omfattande review-artikel publicerades 2006 där *Riddell m. fl.* bland annat visade att fysisk aktivitet förbättrar konditionen, ökar andelen fettfri kroppsmassa, förbättrar blodfettssammansättningen och ger ökad psykosocial hälsa hos både de manliga och kvinnliga patienterna. Troligen kan man även räkna förbättrad blodglukoskontroll och ökad insulinkänslighet till de positiva effekterna av fysisk aktivitet. Även ett bättre HbA1c-värde och minskat behov av insulininjektioner är specifika positiva följder av fysisk aktivitet hos gruppen diabetespatienter.<sup>24</sup> Dessa effekter uppkommer bland annat på grund av förbättrad absorbering av injicerat insulin, ökad aktivitet av icke-insulinkänliga glukotransportörer samt stabiliserade insulinnivåer i plasman.<sup>25</sup>

Vid utövande av fysisk aktivitet ökar insulinets effekt och samtidigt kommer arbetande muskulatur att ta upp socker från blodet även utan insulin. Den förhöjda insulinkänsligheten vid fysisk aktivitet gör därför att diabetiker löper ökad risk för hypoglykemi under och efter träning.<sup>26</sup> Därför är det viktigt att diabetiker lär känna hur kroppen reagerar på fysisk aktivitet och justerar sin kost och insulindosering efter det.<sup>27</sup> Studier har visat att oro för hypoglykemier är ett av de största bekymren kring utövandet av fysisk aktivitet hos pojkar

---

<sup>22</sup> C.J. Caspersen, K.E. Powell, G.M. Christenson, ”Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research”, *Public Health Reports*, 100 (1985:2), s. 126-131.

<sup>23</sup> Ibid.

<sup>24</sup> MC. Riddell, KE. Iscoe, ”Physical activity, sport, and pediatric diabetes”, *Pediatric Diabetes*, 2006 Feb;7(1), s. 60-61.

<sup>25</sup> Ibid., s. 64.

<sup>26</sup> Ibid., s. 63.

<sup>27</sup> Ibid., s. 67-68.

och flickor med typ 1 diabetes. Även oro från föräldrarna har visat sig påverka graden av utövandet. Man har tolkat det som en trolig orsak till att pojkar och flickor som diagnosticerats med diabetes tenderar att minska sin fysiska aktivitet.<sup>28</sup>

Ett flertal studier har visat att barn och ungdomar, både pojkar och flickor, med typ 1 diabetes tenderar att utöva mindre måttlig till hård fysisk aktivitet i jämförelse med friska individer.<sup>29</sup> Skillnaden är särskilt påtaglig hos flickor i tonåren.<sup>30, 31</sup> Vidare har studier av bland annat *Herbst, Bachran m. fl.* visat att samtliga av de barn och ungdomar som är regelbundet fysiskt aktiva har ett lägre HbA1c-värde än inaktiva individer.<sup>32</sup> Korrelationen mellan grad av fysisk aktivitet och HbA1c-värde har även påvisats i en studie av *Bernardini, Vanelli, m. fl.* Även de fann att individer med en lägre grad av fysisk aktivitet hade ett högre HbA1c-värde än de individer som uppvisade en högre grad av fysisk aktivitet.<sup>33</sup> En annan studie av *Soliman, Omar, m. fl.* fann att barn och ungdomar med sämre HbA1c-värden hade högre nivåer av leptin, som är ett hormon som förekommer i blodet i proportion till fettvävnadens storlek. De med högre HbA1c-värden hade även ett större kaloriintag, högre BMI och tog högre dagliga doser insulin än de som hade ett lägre HbA1c-värde. Troligen kan för höga doser tillfört insulin i kombination med för högt kaloriintag öka fettsyntesen och därigenom ge ett högre BMI.<sup>34</sup>

Beträffande kondition (VO<sub>2</sub>max) har en studie av *Austin, Warty, m. fl.* påvisat lägre konditionsvärde hos pojkar med typ 1 diabetes jämfört med friska pojkar i samma ålder. Däremot fann man ingen skillnad mellan flickorna med typ 1 diabetes och friska flickor. Det konstaterades även att ju sämre kondition de diabetessjuka pojkarna och flickorna hade desto

---

<sup>28</sup> S. Nordenfelt, J. Ludvigsson, "Fear and other disturbances of severe hypoglycaemia in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus", *Journal of pediatric endocrinology & metabolism*, (2005:18), s. 83-91.

<sup>29</sup> A. Herbst, R. Bachran, T. Kapellen, RW. Holl, "Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus", *Archives of pediatrics and adolescent medicine*, 160 (2006:6), s. 573-577.

<sup>30</sup> G. Valerio, MI. Spagnuolo, "Physical activity and sports participation in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus", *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases*, 17 (2007:5), s. 376ff.

<sup>31</sup> S. Särnblad, U. Ekelund, J. Aman, "Physical activity and energy intake in adolescent girls with Type 1 diabetes", *Diabetic Medicine; A journal of the British Diabetic Association*, 22 (2005:7), s. 893-899.

<sup>32</sup> Herbst, s. 573-577.

<sup>33</sup> A.L. Bernardini, M. Vanelli, G. Chiari, B. Iovane, C. Gelmetti, R. Vitale, M.K. Errico, "Adherence to physical activity in young people with type 1 diabetes", *Acta bio-medica: Atenei Parmensis*, 75 (2004:3), s. 153-157.

<sup>34</sup> AT. Soliman, M. Omar, HM. Assem, IS. Nasr, MM. Rizk, W. El Matary, RK. El Alaily, "Serum leptin concentrations in children with type 1 diabetes mellitus: relationship to body mass index, insulin dose, and glycemic control", *Metabolism: clinical and experimental*, 3 (2002:51), s. 292-296.

sämre var deras HbA1c-värde, kolesterolvärde, LDL (Low-Density-Lipoprotein) och triglycerid-nivåer.<sup>35</sup>

Andra forskare har däremot rapporterat en mindre eller ingen skillnad i fysisk prestationsförmåga (VO<sub>2</sub>max) mellan friska barn och ungdomar och de med typ 1 diabetes. *Heyman och Briard m. fl.* gjorde en jämförande studie mellan prepubertala pojkar med typ 1 diabetes och matchande friska kontrollpersoner och fann ingen skillnad i VO<sub>2</sub>max. Dock fann man att pojkarna med diabetes fick en sänkning i blodglukos under testet, vilket inte pojkarna i kontrollgruppen fick.<sup>36</sup> Man har också visat att diabetessjuka ungdomar, både pojkar och flickor, vid träning kan öka sitt VO<sub>2</sub>max och muskelstyrka i samma utsträckning som friska individer.<sup>37</sup>

Relevant för den här studien är även det samband som har påvisats mellan hur gripstyrka korrelerar med god fysisk hälsa (mätt som lägre BMI, mindre andel kroppsfett samt lägre HbA1c-värde) hos både pojkar och flickor.<sup>38</sup>

I januari 2008 startar en pilotstudie vars syfte är att undersöka hur individuell coachning och motiverande samtal (MI-samtal) kan främja fysisk aktivitet hos barn med typ 1 diabetes. Projektet är ett samarbete mellan Barnendokrinologiska mottagningen vid Astrid Lindgrens Barnsjukhus och Gymnastik- och Idrottshögskolan (GIH), Stockholm. De diabetessjuka pojkarna i vår studie har rekryterats från ovannämnda studie.

### 1.3.1 SIH-studien

De matchande kontrollerna vid jämförelse av BMI, VO<sub>2</sub>max, gripstyrka och balans har hämtats från Skola – Idrott – Hälsa-studien (SIH-studien).<sup>39</sup> Studien är en omfattande kartläggning av svenska barn och ungdomars fysiska status och fysiska aktivitet. Totalt 4417 barn och ungdomar (10-16 år gamla) inbjöds till studien, varav 1949 valde att delta. Utöver kartläggningen av fysisk status och fysisk aktivitet hos olika individer har man i studien även

---

<sup>35</sup> A. Austin, V. Warty, J. Janosky, S. Arslanian, "The relationship of physical fitness to lipid and lipoprotein(a) levels in adolescents with IDDM", *Diabetes Care*, 16 (1993:2), s. 421f.

<sup>36</sup> E. Heyman, D. Briard, A. Gratas-Delamarche, P. Delamarche, M. De Kerdanet, "Normal physical working capacity in prepubertal children with type 1 diabetes compared with healthy controls" *Acta Paediatrica*, 94 (2005:10), s. 1389-1394.

<sup>37</sup> Riddell, s. 61.

<sup>38</sup> ME. Wallymahmed, C. Morgan, GV. Gill, IA. MacFarlane, "Aerobic fitness and hand grip strength in Type 1 diabetes: relationship to glycaemic control and body composition", *Diabetic Medicine; a Journal of the British Diabetic Association*, 24 (2007:11), s. 1296ff.

<sup>39</sup> B Eklom, K Oddson, Ö Eklom, "Physical performance and body mass index in Swedish children and adolescents", *Scandinavian Journal of Nutrition*, 49 (2005:4), s. 172ff.

undersökt vilka medicinska, fysiologiska och sociala konsekvenser som olikheter i fysisk aktivitet medför.<sup>40</sup> Ett viktigt syfte med SIH-studiens fysiologiska och medicinska del var även att kartlägga den fysiska prestationsförmågan samt förekomsten av övervikt och fetma bland barn och ungdomar. Insamlad data kan bland annat tjäna som referensmaterial vid jämförande studier eller användas till studier av utveckling och trender i svenska barn och ungdomars fysiska status och prestationsförmåga.<sup>41</sup>

### 1.3.2 STOPP-studien

Enheten för pediatrik vid ClinTech (Karolinska Institutet) har genomfört Stockholm Obesity Prevention Project (STOPP) mellan 2001 och 2005. Syftet var att undersöka om riktade preventiva insatser i form av förbättrad kost och ökad fysisk aktivitet bland barn i skola och på fritids kan minska förekomsten av övervikt och fetma. Som en delstudie i STOPP har totalt 1200 barns fysiska aktivitet registrerats med en accelerometer av modellen *Actiwatch® activity monitoring system*.<sup>42</sup>

Den första omgången av aktivitetsmätning skedde 2002-2003. 20 slumpmässigt utvalda barn (totalt 285 flickor och 287 pojkar) från tio skolor testades varje vecka under fyra terminer. Varje år mättes även vikt och längd hos barnen. Pojkarna var mer fysiskt aktiva än flickorna. Under studietiden (2002-2003) minskade dessutom nivån av fysisk aktivitet med 5 % hos både pojkar och flickor. Förekomsten av övervikt och fetma ökade från 20.5 % till 21.2 %. Resultaten visade en minskning av fysisk aktivitet och en samtidig ökning av övervikt och fetma. Vidare konstaterade man att det är viktigt att ta hänsyn till variationer i kön, ålder och årstider när preventionsprogram för barn i fysisk aktivitet och övervikt/fetma utvecklas.<sup>43</sup>

Nyligen publicerades en artikel av *Nyberg, Ekelund och Marcus* där resultaten från upprepade aktivitetsregistreringar och fysiologiska mätningar (2002-2005) från totalt 97 barn presenterades. Mätningarna av fysisk aktivitet gjordes med en accelerometer (*Actiwatch®, Cambridge Neurotechnology Ltd., Cambridge, UK*) under sju på varandra följande dagar.

---

<sup>40</sup> Lars-Magnus Engström, "Skola - idrott - hälsa: Studier av ämnet idrott och hälsa samt av barns och ungdomars fysiska aktivitet, fysiska kapacitet och hälsotillstånd" (Stockholm: Idrottshögskolan. 2004), s. 6.

<sup>41</sup> B Eklom, K Oddson, Ö Eklom, "Health-related fitness in Swedish adolescents between 1987 and 2001", *Acta Paediatrica*, 93 (2004:5), s. 681f.

<sup>42</sup> <[http://www.konsumentforeningenstockholm.se/upload/Konsumentfr%C3%A5gor/Stopp-projektet\\_Anja\\_Nordenfelt.pdf](http://www.konsumentforeningenstockholm.se/upload/Konsumentfr%C3%A5gor/Stopp-projektet_Anja_Nordenfelt.pdf)>, (Acc. 2008-01-30), s. 5-9.

<sup>43</sup> Den nationella Folkhälsostämman 11-13 oktober 2004

<<http://www.folkhalsostamman.nu/document/OnP10%20P13.doc>>, (Acc. 2008-01-30), s. 3.

Dessa data kommer att användas som referensvärden vid jämförelsen av fysisk aktivitetsgrad mellan friska pojkar och pojkarna med typ 1 diabetes i den här studien.<sup>44</sup>

## ***1.4 Syfte och frågeställningar***

Syftet med studien var att kartlägga fysisk status hos pojkar med typ 1 diabetes. Resultaten jämfördes mot en kontrollgrupp bestående av friska pojkar som har genomfört samma tester i tidigare forskningsstudier. För att uppfylla syftet användes följande frågeställningar:

- 1. Hur förhåller sig BMI mellan pojkar med typ 1 diabetes och friska pojkar?*
- 2. Hur förhåller sig graden av fysisk aktivitet mellan pojkar med typ 1 diabetes och friska pojkar?*
- 3. Hur förhåller sig konditionsvärde ( $VO_2max$ ), gripstyrka och balans mellan pojkar med typ 1 diabetes och friska pojkar?*

## **2. Metod**

### ***2.1 Metodval***

För att uppfylla syftet med studien genomfördes ett antal tester på försökspersonerna. Försökspersonerna var fem pojkar med typ 1 diabetes, födda 1993-1995. Studiedesignen var en deskriptiv jämförande studie där deltagarna med typ 1 diabetes utgjorde försöksgruppen och sedan tidigare insamlad data från deltagarna i SIH-studien och STOPP-studien utgjorde kontrollgruppen. Insamlad data behandlades i Excel.

### ***2.2 Urval***

#### ***2.2.1 Försökspersoner***

Ett riktat urval användes för att rekrytera försökspersoner. De aktuella personerna var redan deltagare i ett forskningsprojekt vid *Barnendokrinologiska mottagningen* på Astrid Lindgrens Barnsjukhus. Syftet med forskningsprojektet var att undersöka om graden av fysisk aktivitet

---

<sup>44</sup> G Nyberg, U Ekelund, C Marcus, "Physical activity in children measured by accelerometry: stability over time", *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, (2008)doi:10.1111/j.1600-0838.2007.00756.x Blackwell Publishing, February 2008.

hos barn med typ 1 diabetes kan påverkas av motiverande samtal (MI-samtal). Alla patienter födda mellan 1993 och 1995 och med ett för högt HbA1c-värde ( $HbA1C \geq 6.5$ ) inbjöds att delta i forskningsprojektet. Försökspersonernas deltagande var helt frivilligt.

Den aktuella urvalsgruppen bestod inledningsvis av 36 patienter som hade erbjudits att medverka i forskningsprojektet vid Astrid Lindgrens Barnsjukhus. Ambitionen var att inkludera samtliga 36 patienter i denna studie, för att få en acceptabel storlek på försöksgruppen. Dock skedde förändringar i planering och studieupplägg vid Astrid Lindgrens Barnsjukhus, vilket ledde till att forskningsprojektet omformerades till en pilotstudie. Detta innebar att rekryteringsgruppen och därigenom gruppen av försökspersoner till denna studie slutligen endast bestod av sex patienter.

Av dessa sex patienter exkluderades ytterligare en person ur studien på grund av sjukdom. Den slutgiltiga försöksgruppen kom därför att bestå av fem pojkar, 12-15 år med en medelålder på 13,2 år. Försökspersonerna kom från Stockholm med kranskommuner.

För att ge en djupare förståelse för innehållet i kommande diskussion ges i tabell 1 en kort presentation av varje försöksperson. Följande fakta har framkommit under träffarna med försökspersonerna och presenteras då de är av betydelse för kommande presentation av resultat och den efterföljande diskussionen.

Tabell 1. Bakgrundsinformation om försökspersonerna.

Fp	Ålder	Längd (cm)	Vikt (kg)	HbA1c-värde (%)	Fritidsintressen
1	12	155	35,7	7,6	Spela dataspel, umgås med vänner, cykla
2	14	171	52	9,1	Träna innebandy
3	13	179	112,4	7,7	Spela dataspel, promenader
4	15	155	45,2	7,6	Spela dataspel
5	12	182	69,6	6,8	Träna ishockey

### 2.2.2 Kontrollgrupp

Kontrollgrupperna har utgjorts av redan existerande data från tidigare forskning gjord på friska pojkar. De tidigare studierna där data har hämtats är SIH-studien och STOPP-studien. Studierna har valts för att det finns en stor mängd insamlad data från pojkar i samma ålder

som försökspersonerna. Kontrollgruppen har även valts för att de fysiologiska tester som gjorts i SIH och STOPP-studien ansågs lämpliga att genomföra på pojkarna i vår studie.

Jämförelserna mellan insamlad data i den här studien har gjorts mot kontrollgruppens medelvärde. Jämförelsedata är sorterad för att matcha den här studiens deltagare med avseende på kön och ålder. Resultaten från SIH-studien har hämtats i två olika åldersgrupper, då försökspersonerna i vår studie var i åldrarna 12-15 år. Samtliga jämförelser med SIH-studiens data har skett mot endast pojkarnas resultat. Totalt inbjöds 4417 barn från hela landet att delta i SIH-studien, varav användbar och analyserad data kommer från 1949 barn. I gruppen pojkar 13 år ingår data från 276 individer, och i gruppen pojkar 16 år ingår data från 443 individer.<sup>45</sup>

Tabell 2. Medelvärde och standardavvikelse för kontrollgrupp i åldersgrupp 13 och 16 år (SIH-studien).

Test	<u>Åldersgrupp 13</u>		<u>Åldersgrupp 16</u>	
	Medel	SD	Medel	SD
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	19,9	3,6	21,4	2,9
<b>VO<sub>2</sub>max (ml/kg*min)</b>	44,4	9,3	41,6	8,5
<b>Gripstyrka (kp)</b>	25,5	6,4	44,3	7,6
<b>Balans (antal nedslag/min)</b>	3,8	4,4	3,2	4

I STOPP-studien finns resultat av aktivitetsmätningar på totalt 91 deltagande barn, varav 41 pojkar. Deltagarna genomförde en första aktivitetsregistrering 2002 och var då 7,5 år gamla (SD ±0,92). Vid den andra uppföljande aktivitetsregistreringen 2005 var deltagarna 9 år gamla (SD ±0,92). I STOPP-studien har jämförelse mellan försökspersoner och kontrollgrupp skett mot hela kontrollgruppen (pojkar) och utan åldersuppdelning.

I tabell 3 (se sid. 15) presenteras medelvärde och standardavvikelse från STOPP-studien. Data presenteras i form av ett medelvärde och standardavvikelse för varje veckodag samt ett värde för hela perioden. För tisdagen finns inget mätning i STOPP-studien.

<sup>45</sup> Ekblom, 2004, s. 683.



Tabell 3. Medelvärde och standardavvikelse för aktivitetsgrad för kontrollgrupp (STOPP-studien).

<b><u>Aktivitetsgrad</u></b> <b><u>(counts/minute)</u></b>		
Dag	Medel	SD
<b>Måndag</b>	885	9,6
<b>Tisdag</b>		
<b>Onsdag</b>	850	8,8
<b>Torsdag</b>	842	9,4
<b>Fredag</b>	825	9,6
<b>Lördag</b>	707	9,5
<b>Söndag</b>	733	9,7
<b>Totalt</b>	765	12,6

## 2.3 Urval och presentation av tester

### 2.3.1 BMI

Försökspersonernas kroppssammansättning har bedömts genom beräkning av Body Mass Index, BMI. Måttet har dock vissa brister eftersom det inte tar hänsyn till huruvida kroppsvikten består av fett- eller muskelmassa, vilket kan ge missvisande värden. Det visar inte heller var på kroppen fett är lokaliserat, vilket också har visats ha betydelse för vilka hälsorisker som en eventuell övervikt medför.<sup>46,47</sup> BMI har ändå beräknats och använts som mått på kroppssammansättning hos försökspersonerna i den här studien. Det beror på att det finns bra referensdata för BMI, samt att det är ett enkelt och vedertaget mått för beräkning och bedömning av en individs kroppssammansättning. I jämförelsen av BMI mellan pojkar med typ 1 diabetes och friska pojkar har enbart data från SIH-studien använts, trots att BMI-mätning även har utförts på deltagarna i STOPP-studien. Orsaken till detta är att åldersindelningen i SIH-studien ger en rättvisare jämförelse, eftersom kontrollgruppen där är uppdelad efter ålder och matchar varje försöksperson på ett rättvisare sätt.

### 2.3.2 Åstrandtestet

Försökspersonernas kondition har uppskattats genom ett submaximalt arbetsprov på ergometercykel, ad modum Åstrand-Ryhming cykeltest.<sup>48</sup> Mätning av den aeroba kapaciteten

<sup>46</sup> "Obesity: preventing and managing the global epidemic", *Report of WHO Consultation on Obesity*, Geneva, 3-5 June 1997, WHO/NUT/NCD/98;1997, 3-5 June.

<sup>47</sup> P. Björntorp, "Abdominal fat distribution and disease: an overview of epidemiological data", *Annals of Medicine*, 24 (1992), s. 15-18.

<sup>48</sup> PO Åstrand, I Ryhming, "A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work", *Journal of Applied Physiology*, 7 (1954:2), s. 218-221.

ger goda indikationer på hur god funktionen är för flera av de vitala systemen (främst hjärt-lungkapacitet och det vaskulära systemet) och kan anses vara ett bra mått på individens fysiska förmåga.<sup>49</sup> Att testet dessutom är relativt lätt att genomföra och att cykel är en enkel arbetsform påverkade också valet att använda Åstrandstestet som mått på kondition. Ytterligare en bidragande orsak till valet av denna konditionstest var att det fanns bra tillgänglig referensdata från SIH-studien.

### 2.3.3 Gripstyrka

För att uppskatta försökspersonernas status på styrkan i överkroppen valdes ett test av gripstyrka med handgripdynamometer. Gripstyrketestet är enkelt att utföra och har i tidigare tester uppvisat en god reliabilitet (se vidare avsnitt 2.8 Validitet och Reliabilitet). Gripstyrketestet har även visats korrelera väl med försökspersonens allmänna styrkestatus.<sup>50</sup> Bra referensdata från SIH-studien finns på test av gripstyrka, vilket också har bidragit till valet att använda detta test.

### 2.3.4 Balans

Även balans valdes som test på grund av de bra referensdata från SIH-studien som finns samt att det är ett enkelt test att administrera.

### 2.3.5 Actiwatch

För att mäta försökspersonernas fysiska aktivitet har en accelerometer, Actiwatch® (Cambridge Neurotechnology Ltd., Cambridge, UK) använts. Actiwatch kan användas både för att registrera sömnkvalité och fysisk aktivitet/aktivitetsmönster under vaken tid. Studier har visat på att reliabiliteten varierar beroende på vilken aktivitet som registreras.<sup>51</sup> Enligt tillverkarna är klockan lätt att bära, slittålig och oöm.<sup>52</sup> Det var starka skäl till valet av denna aktivitetsmätare eftersom mätningarna i den här studien har skett på barn. Att det fanns bra referensdata från STOPP-studien var också avgörande vid valet av denna mätmetod för fysisk aktivitetsgrad.

---

<sup>49</sup> Örjan Ekblom, *Physical fitness and overweight in Swedish youths* (diss. Stockholm: Karolinska institutet, 2005), s. 11.

<sup>50</sup> I. Holm, P. Fredriksen, M. Fosdahl, N. Vøllestad, "A normative sample of isotonic and isokinetic muscle strength measurements in children 7 to 12 years of age", *Acta Paediatrica*, 97 (2008:5), s. 602ff.

<sup>51</sup> RJ. Gironda, J. Lloyd, ME. Clark, RL. Walker., "Preliminary evaluation of reliability and criterion validity of Actiwatch-Score", *Journal of Rehabilitation research and development*, 44 (2007:2), s. 223-230.

<sup>52</sup> Actiwatch Brochure, *Actiwatch® Actigraphy System*, 2005 <mm@respiroics.com> <[http://www.minimitter.com/Products/Brochures/Actiwatch\\_10\\_24\\_05.pdf](http://www.minimitter.com/Products/Brochures/Actiwatch_10_24_05.pdf)> (Acc. 2008-04-02), s. 1-2.

## 2.4 Tillvägagångssätt vid utförande av mätningar och tester

Insamling av data skedde vid två separata tillfällen. Vid det första mötet mättes pojkarnas längd, vikt och HbA1c-värde med hjälp av ansvariga läkare på Astrid Lindgrens Barnsjukhus. Vägningen skedde på en digitalvåg och kroppslängd mättes med en väggmonterad mätsticka. Utifrån längd- och viktmätningarna beräknades försökspersonernas BMI. Kroppsvikten korrigerades med -0,5 kg för de kläder som försökspersonerna bar vid mättillfället. Denna korrigering gjordes även i SIH-studien när deltagarna bar andra kläder än shorts och t-shirt.

Försökspersonerna samt målsman fick vid det första mötet även mer detaljerad information om övriga fysiologiska tester som skulle genomföras samt studiens utformning. De fick ett informationsbrev om syftet med denna studie (se Bilaga 2). I brevet lämnades också information om att inga försök eller mätningar skulle inkluderas utöver vad de tidigare godkänt att delta i vid studien om motiverande samtal och fysisk aktivitet. Frivilligt deltagande samt anonymitet betonades. Kontaktuppgifter till försöksledarna uppgavs också i brevet.

Försökspersonerna fick information om att de fysiologiska testerna skulle ske vid Gymnastik- och Idrottshögskolan i Stockholm (GIH). Under det första mötet fick försökspersonerna både skriftlig (se Bilaga 3) och muntlig information om testförberedelser inför de fysiologiska testerna som skulle ske vid det andra mötet. Slutligen föreslogs en tid för besök och testning vid GIH. Samma tid och datum föreslogs för samtliga försökspersoner, och samtliga försökspersoner bekräftade att de kunde delta i tester vid den föreslagna tidpunkten.

Ett andra möte med försökspersonerna skedde vid GIH ungefär en vecka efter det första mötet. Först genomfördes Åstrandstestet. Försökspersonerna delades in i två mindre grupper (en grupp med tre personer, den andra gruppen med två personer) där alla personer i samma grupp genomförde testet samtidigt. Försökspersonerna fick information om att de skulle trampa med en trampfrekvens på 50 varv per minut. Trampfrekvensen visades av en digital display på cykeln. Försökspersonerna fick också information om att de skulle vara tysta under testets gång, med undantag om de hade några frågor till försöksledarna.

Belastningen beräknades individuellt för varje försöksperson och anpassad så att försökspersonen skulle klara av att cykla i fem minuter. Belastningen sattes så att försökspersonen under dessa fem minuter enligt beräkningar ska hinna uppnå en jämn puls,

”steady state”-puls. Utifrån belastning (watt) och uppnådd ”steady state”-puls (slag\*min<sup>-1</sup>) beräknades sedan VO<sub>2</sub>max (l\*min<sup>-1</sup>) via tabeller/Åstrand-Ryhming monogram.<sup>53</sup> Innan testet påbörjades hade samtliga cyklar som användes kalibrerats genom att viktpendel och skala noggrant kontrollerats och nollställdes.

Resultatet har sedan relaterats till kroppsmassan (ml x min<sup>-1</sup> x kg<sup>-1</sup>). Det har inte utförts någon ålderskorrigering för konditionsvärdet hos pojkarna i den här studien, eftersom ålderskorrigering inte har utförts på kontrollgruppen från SIH-studien.

Vidare testades försökspersonernas gripstyrka med en handgripdynamometer (*Cardionics AB*, Bandhagen, Sweden). Försökspersonen instruerades att med valfri hand, upprättstående och med bägge armarna längs kroppen, pressa samman handtaget maximalt. Varje person fick tre försök med godtycklig vila mellan varje omgång. Resultaten mättes i kilopond (kp). Det bästa resultatet av de tre försöken registrerades och användes i den här studien. Mellan varje test och även mellan varje försök så nollställdes handgripdynamometern.

Efter testet med handgripdynamometer testades försökspersonernas balans genom ett 60 sekunders balanstest på en 3 cm bred balansprofil. Försökspersonerna instruerades att stå på balansprofilen med valfri fot. De ombads att balansera på den valda foten och hålla den andra foten fritt i luften. Balansprofilen placerades så att försökspersonen stod 1-2 meter från en vägg, för att minimera yttre störningsmoment och ge en möjlighet för personen att fokusera blicken på en fast punkt. Sedan registrerades antalet fall (antal gånger försökspersonen nuddar golvet med den fria foten) under 60 sekunder. Varje försöksperson fick utgångsvärde 1, som representerar första uppstigningen på balansprofilen.

Efter genomförandet av samtliga fysiologiska tester delades en Actiwatch ut till försökspersonen. I samband med det fick försökspersonen också muntlig information om hanteringen av klockan. Personerna informerades om att de skulle bära klockan hela dygnet, men ta av den vid dusch, bad och bastubad. Klockan fästes på försökspersonernas icke dominant arm. Ett protokoll delades ut där försökspersonerna skulle bokföra vilken tid de gick upp på morgonen, gick och lade sig på kvällen samt om de tog av sig klockan, hur länge och varför (se Bilaga 4). Försökspersonerna bar Actiwatch under totalt åtta sammanhängande

---

<sup>53</sup> Åstrand, s. 218-221.

dygn. Efter fullgjorda dagar samlades klockorna in i personernas hem. Epoch (den tidsepok som klockan samlar aktivitet under) sattes till 15 sekunder. Varje aktivitetsregistrering skedde alltså under intervall på 15 sek, vilket gav varje försöksperson 5760 separata registreringar/dygn. Aktivitetsgraden anges i counts/minute, vilket är en produkt av medelaccelerationen ( $m \times m^{-2}$ ) och antalet cykler under en epoch.

## ***2.5 Bortfall***

### **2.5.1 Internt bortfall**

Patientgruppen bestod inledningsvis av 36 personer som hade erbjudits att medverka i en studie vid Astrid Lindgrens Barnsjukhus. Ambitionen var att inkludera samtliga 36 patienter i den här studien för att få en acceptabel storlek på försöksgruppen. Dock genomförde ansvarig personal vid Astrid Lindgrens Barnsjukhus förändringar i planering och upplägg, vilket ledde till att den studien omformades till en pilotstudie. Det innebar att den ursprungliga rekryteringsgruppen för den här studien slutligen endast bestod av sex patienter från Astrid Lindgrens Barnsjukhus.

Vid aktivitetsmätningarna skedde ett stort bortfall. Skälen till detta varierade. En individ (Fp 4) valde att avbryta sitt deltagande i studien och slutade att bära mätaren innan någon användbar registrering hade skett. Fp 4 godkände dock att redan insamlad data kunde användas i vår studie. Övriga två aktivitetsmätare bars som planerat men vid inläsningen i dator svarade inte mätarna. Anledningen till det är okänd men kan bero på både problem med aktivitetsmätarna eller med inläsaren. Vid ett större datamaterial med giltig aktivitetsdata hade det varit möjligt att se samband mellan respektive försökspersons olika värden och även göra jämförelser mot friska pojkars värden.

### **2.5.2 Externt bortfall**

En försöksperson föll bort externt på grund av sjukdom vid testtillfälle ett. På grund av tidsbrist och ekonomiska skäl valde de ansvariga läkarna vid Astrid Lindgrens Barnsjukhus att helt exkludera den försökspersonen ur studien.

## ***2.6 Resultatbearbetning***

Insamlad data bokfördes i Excel. Ett protokoll upprättades där försökspersonerna kodades med nummer. Data för respektive försöksperson gällande ålder, vikt, längd, BMI,  $VO_2\max$

(ml/kg\*min), gripstyrka och balans bokfördes i protokollet. I Excel skedde också beräkning och analys av data. Ett z-värde räknades ut, vilket talar om hur långt ifrån medelvärdet för kontrollgruppen respektive försöksperson befinner sig. Det görs genom att försökspersonens värde subtraheras från medelvärdet från referensdata, och divideras sedan med standardavvikelsen (SD) för referensdata  $(x_i - x_{\text{referensmedel}}/SD)$ . Ett z-värde ger alltså ett mått på hur många standardavvikelser som data avviker från medelvärdet. Det värdet används för att på ett tydligt sätt åskådliggöra skillnaden mellan försöksperson gentemot medelvärdet för kontrollgruppen (friska pojkar) och visar hur varje försöksperson befinner sig i förhållande till referensmedelvärdet. Z-värden beräknades för resultaten av VO<sub>2</sub>max, gripstyrka, balans och aktivitetsgrad. BMI<sub>sds</sub> (body mass index standard deviation score)<sup>54</sup> räknades ut i programmet BMISDS31 i Excel, som ger ett omedelbart jämförelsevärde mot ett stort antal friska pojkar.

Då försökspersonerna var i olika åldrar (12-15 år) har jämförelserna med SIH-studien gjorts mot två olika åldersgrupper (13 och 16 år). Försökspersoner upp till 13 år gamla jämfördes med 13-årsgruppen i SIH-studien och försökspersoner från 14 år och upp till 15 år gamla jämfördes med 16-årsgruppen i SIH-studien.

Aktivitetsregistreringarna med Actiwatch bearbetades och analyserades i programmet Actiwatch Sleep 5.0 (*Cambridge Neurotechnology, Papworth*). Ett z-värde beräknades för varje försöksperson och dag. Ett z-värde beräknades även för hela perioden för att få ett medelvärde för aktiviteten över hela perioden. Vid dataanalysen användes regler som var identiska med dem som användes i STOPP-projektet och som visat sig ge god validitet till mätningen (se vidare avsnitt 2.7 Validitet och Reliabilitet). Data insamlades under mer än fem dagar. För att inkludera en dags mätning i resultatet ska mätningen innehålla registrering av aktivitet under minst 600 minuter. I databearbetningen har även alla perioder med mer än tio minuters nollregistreringar (tid då klockan av okänd anledning inte har samlat in aktivitetsdata) räknats bort. Aktivitetsdata som har använts i resultaten registrerades mellan kl. 08.00 och 20.00 varje dag.

---

<sup>54</sup> MF. Rolland-Cachera, M. Sempe, M. Guillaud-Bataille, E. Patois, F. Pequignot-Guggenbuhl, V. Fautrad, "Adiposity indices in children", *The American Journal of Clinical Nutrition*, 36 (1982), s. 178-184.

## 2.7 Validitet och Reliabilitet

Information om validitet och reliabilitet är hämtad i referensstudiernas avsnitt om validitet och reliabilitet. Majoriteten av innehållet i den här studiens avsnitt om validitet och reliabilitet har alltså sin utgångspunkt i det som referensstudierna har tagit ut. Validitet och reliabilitet presenteras på det här sättet eftersom de tester och mätningar som har använts i den här studien är samma som i referensstudierna och har genomförts med samma metodik och procedur. De studierna är vetenskapligt granskade och publicerade, vilket innebär att tester och testprocedur granskats kritiskt och genomgått validitets- och reliabilitetsprövningar.

BMI-måttets reliabilitet som mått på hälsosam vikt och kroppssammansättning kan diskuteras. 1997 presenterade Warner *m. fl.* en studie där fetma mättes med BMI och DEXA-scanning (dual energy x-ray absorptiometry, Golden Standard för mätningar av kroppssammansättning) som visade att BMI-måttet uppnådde en sensitivitet på 66% och specificitet upp till 94%.<sup>55</sup>

I senare studier (Eto *m. fl.*, 2004) har man visat att BMI-måttet ändå bör användas med viss försiktighet vid skattning av övervikt och fetma hos barn och ungdomar, gällande både pojkar och flickor. Studierna visade lägre sensitivitet i sina mätningar, där de använde bioimpedans som referensmått mot BMI.<sup>56</sup> Bioimpedansmåttet har dock inte lika god validitet som DEXA eller undervattensvägning, vilket kan ha påverkat de resultat som framkom i den studien.<sup>57</sup> Liknande resultat har dock även visats med kalipermätningar som jämförelse. Där har sensitiviteten för BMI klassat som övervikt/fetma visats vara mellan 0,14 och 0,60 och specificiteten 0,96 – 1,0.<sup>58</sup> Zhang *m. fl.* har vid jämförelse av BMI-måttet och DEXA-scanning kunnat rapportera en korrelation mellan 0,59 och 0,83 för barn mellan 10 och 13 år,<sup>59</sup> och andra studier har visat än högre korrelation ( $r = 0,94$ ).

Utifrån denna information kan man anta att majoriteten av de normalviktiga barnen klassificeras korrekt utifrån BMI-måttet, men att en större del av de feta/överviktiga barnen

---

<sup>55</sup> J. T. Warner, F. J. Cowan, F. D. Dunstan, J. W. Gregory, "The validity of body mass index for the assessment of adiposity in children with disease states", *Annals of Human Biology*, 24 (1997:3), s. 209ff.

<sup>56</sup> C. Eto, S. Komiya, T. Nakao, K. Kikkawa, "Validity of the body mass index and fat mass index as an indicator of obesity in children aged 3-5 year", *Journal of physiological anthropology and Applied Human Science*, 23 (2004), s. 25-30.

<sup>57</sup> Ö. Ekblom, 2005, s. 21.

<sup>58</sup> R. M. Malina, P. T. Katzmarzyk, "Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents", *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70 (1999), s. 131-136.

<sup>59</sup> Q. Zhang, W. J. Du, X. Q. Hu, A. L. Liu, H. Pan, G. S. Ma, "The relation between body mass index and percentage body fat among Chinese adolescents living in urban Beijing", *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*, 25 (2004), s. 113-116.

inte bedöms lika korrekt. Man kan därför anta att tidigare rapporter där BMI används som mått på kroppssammansättning kan ha underskattat dominansen av övervikt och fetma bland barn.<sup>60</sup>

*Åstrandtestet* (så som detta submaximala cykeltest även har utförts i den här studien) har vid två separata testtillfällen visat skillnad i medelvärde på -2,0 (95% CI: -3,5 till -0,5).<sup>61</sup> Resultaten är beräknade efter noterad arbetspuls. Begreppet CI (confidence interval, konfidensintervallet) talar om hur mycket medelvärdet avviker från det sanna medelvärdet. Konfidensintervallet anger alltså sannolikheten att populationens verkliga medelvärde ligger inom ett visst intervall från medelvärdet för den undersökta gruppen.

*Balanstest:* Vid omfattande och upprepade tester på svenska barn och ungdomar var skillnaden i medelvärdet för resultat av balanstest, så som genomförts i denna studie, -0,8 (95% CI: -1,2 till -0,3).<sup>62</sup>

*Gripstyrka:* Skillnaden (95 % CI) i medelvärde vid tester av gripstyrka, med handgripdynamometer och enligt samma testprocedur som i denna studie, var 0,0 (95% CI: -0,6 till 0,5).<sup>63</sup>

*Actiwatch:* Validiteten för mätningar med Actiwatch accelerometer har visats vara god när det gäller registrering av fysisk aktivitet hos barn. En studie av *Finn och Specker* (2000) visade att direkta observationer i jämförelse med registrering med accelerometer gav korrelationen 0,74.<sup>64</sup> En mer omfattande studie utfördes år 2002 av *Puyau* med medarbetare. Aktivitetsregistreringar med Actiwatch gjordes på 26 barn (6-16 år gamla). Resultaten som registrerades med Actiwatch jämfördes mot insamlad data från direkt kalorimetri, från aktivitetsregistreringar med en Doppler sensor, aktivitetsregistrering med en CSA/Actigraph accelerometer och hjärtfrekvensmätningar. Korrelationen varierade från  $r = 0,66$  till  $0,89$ .<sup>65</sup>

---

<sup>60</sup> Ö. Ekblom, 2005, s. 21.

<sup>61</sup> Ibid.

<sup>62</sup> Ibid.

<sup>63</sup> Ibid.

<sup>64</sup> KJ. Finn, B. Specker, "Comparison of Actiwatch activity monitor and Children's Activity Rating Scale in children", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2000 (32), s. 1794-1797.

<sup>65</sup> MR. Puyau, AL. Adolph, FA. Vohra, NF. Butte, "Validation and calibration of physical activity monitors in children", *Obesity Research*, 10 (2002), s. 150-157.



För att uppnå så tillförlitliga resultat som möjligt vid varje test har försökspersonerna informerats både skriftligt (se Bilaga 3) och muntligt om allmänna testförberedelser före varje testillfälle. Kalibrering av cykel och handgripdynamometer genomfördes mellan varje test för att få så god tillförlitlighet som möjligt. En svaghet i studien är det stora bortfallet av försökspersoner, som påverkat styrkan i resultatet och gör det omöjligt att dra generella slutsatser utifrån insamlad data.

### 3. Resultat

Försökspersonernas avvikelse från kontrollgruppens medelvärde presenteras genom att resultaten från varje test redovisas var för sig. Medelvärdet hos kontrollgruppen visas i figurerna med värdet noll, och försökspersonernas värden presenteras som z-värden. För att undvika upprepning benämns kontrollgruppen, dvs. referensstudierna, som *medelvärdet*.

#### 3.1 Individuella resultat

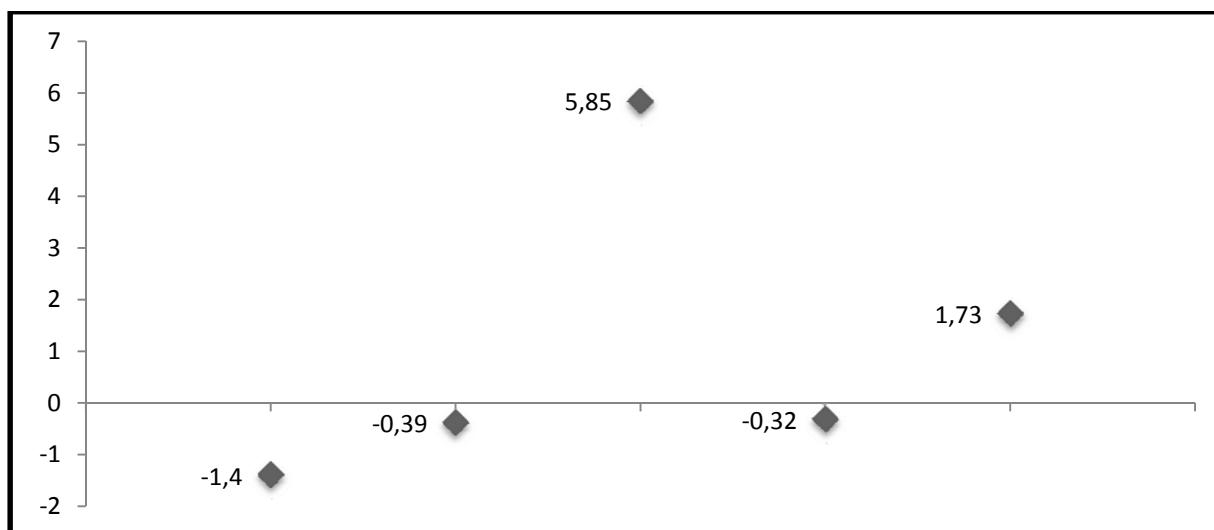
Tabell 4. Individuella resultat för försöksperson (fp) 1-5 i samtliga test. Z-värdet för respektive fp och test presenteras inom parantes.

<b>Individuella testvärden</b>	<b>Fp 1</b>	<b>Fp 2</b>	<b>Fp 3</b>	<b>Fp 4</b>	<b>Fp 5</b>
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	14,88 (-1,4)	17,85 (-0,39)	35,2 (5,85)	18,71 (-0,32)	20,99 (1,73)
<b>VO<sub>2</sub>max (ml/kg*min)</b>	47,6 (0,34)	37 (-0,54)	23,1 (-2,3)	42 (0,05)	33 (-1,23)
<b>Gripstyrka (kp)</b>	19,5 (-0,94)	34,2 (-1,35)	35,8 (1,6)	26,3 (-2,4)	42,8 (2,7)
<b>Balans (antal nedslag/min)</b>	4 (0,04)	11 (1,91)	17 (3)	2 (-0,3)	3 (-1,23)
<b>Aktivitetsgrad-Medelvärde Må-Sö (counts/minute)</b>		927,1 (12,8)	498,9 (-21,1)		

#### 3.2 Jämförelse av resultaten från de fysiologiska testerna

Varje försöksperson representeras av en markering i följande figurer. Markeringarna löper från vänster till höger och motsvarar försöksperson 1-5 i nummerordning från vänster till höger.

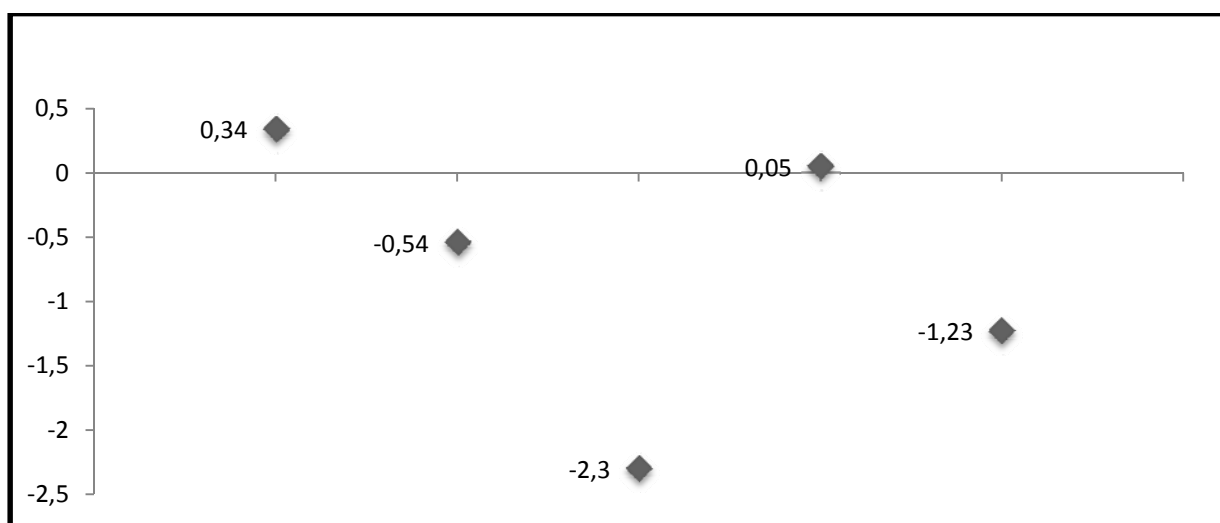
## BMI



**Figur 1. Z-värde BMI för samtliga försökspersoner.**

Försökspersonernas avvikelse från medelvärdet med avseende på kroppssammansättning presenteras i figur 1. Tre försökspersoner har ett lägre BMI än medelvärdet bland friska pojkar. En försöksperson har ett betydligt högre BMI än medelvärdet och försökspersonen skiljer sig därmed stort från friska pojkar i samma ålder beträffande kroppssammansättningen (med BMI som mått). De övriga tre försökspersonerna ligger relativt nära medelvärdet.

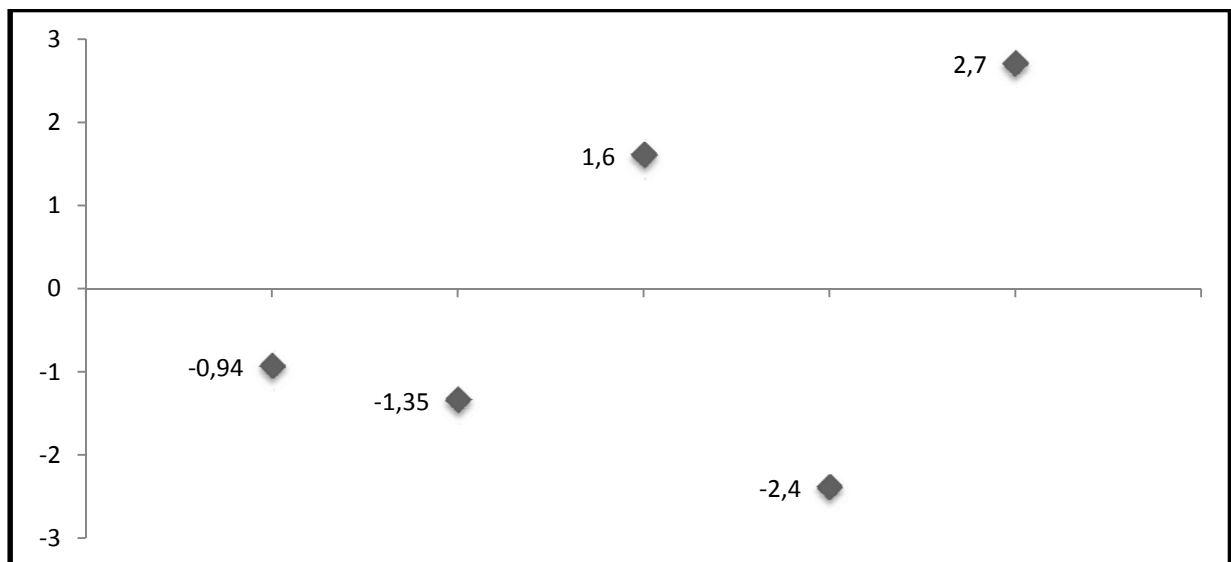
## VO<sub>2</sub>max



**Figur 2. Z-värde VO<sub>2</sub>max för samtliga försökspersoner.**

Av figur 2 framgår att tre av försökspersonerna ligger under medelvärdet för  $VO_2\max$ , varav en av dem uppvisar ett markant sämre konditionsvärde än friska pojkar. Noteras bör att de två försökspersoner som ligger över medelvärdet ändå inte har värden som är påtagligt högre än hos friska pojkar.

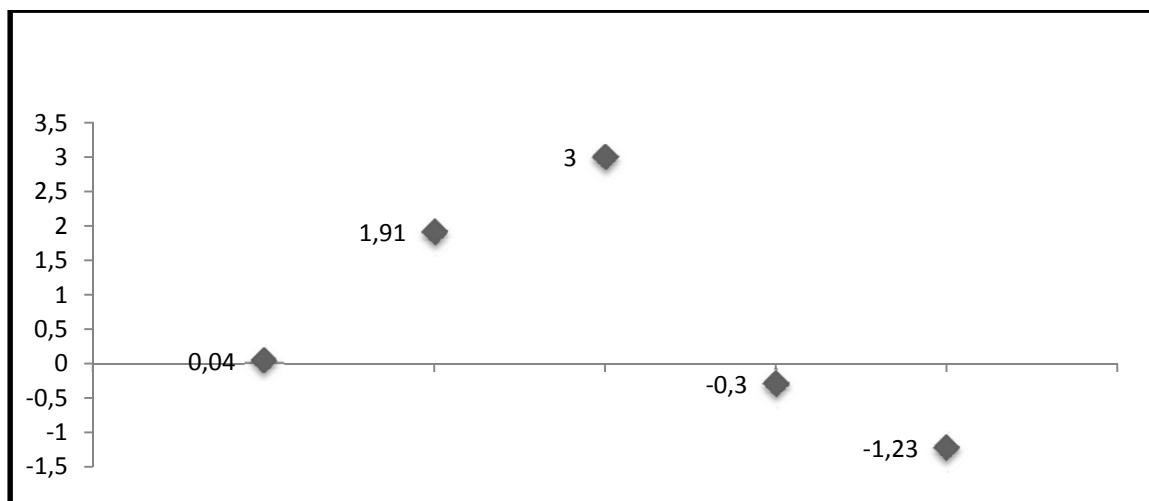
### Gripstyrka



**Figur 3. Z-värde Gripstyrka för samtliga försökspersoner.**

Beträffande gripstyrkan så skiljer sig samtliga försökspersoner tydligt från medelvärdet hos friska pojkar. Den av försökspersonerna som skiljer sig minst har ändå ett z-värde på knappt minus ett. Övriga försökspersoner uppvisar större skillnader med z-värden över en enhet. Två av försökspersonerna visar upp markanta skillnader i gripstyrka. Fp 5 har z-värde 2,7 vilket är klart bättre gripstyrka än medelvärdet hos friska pojkar. Fp 4 har ett z-värde på -2,4 och är därmed den försöksperson som uppvisar sämst gripstyrka i jämförelse med medelvärdet.

### Balans

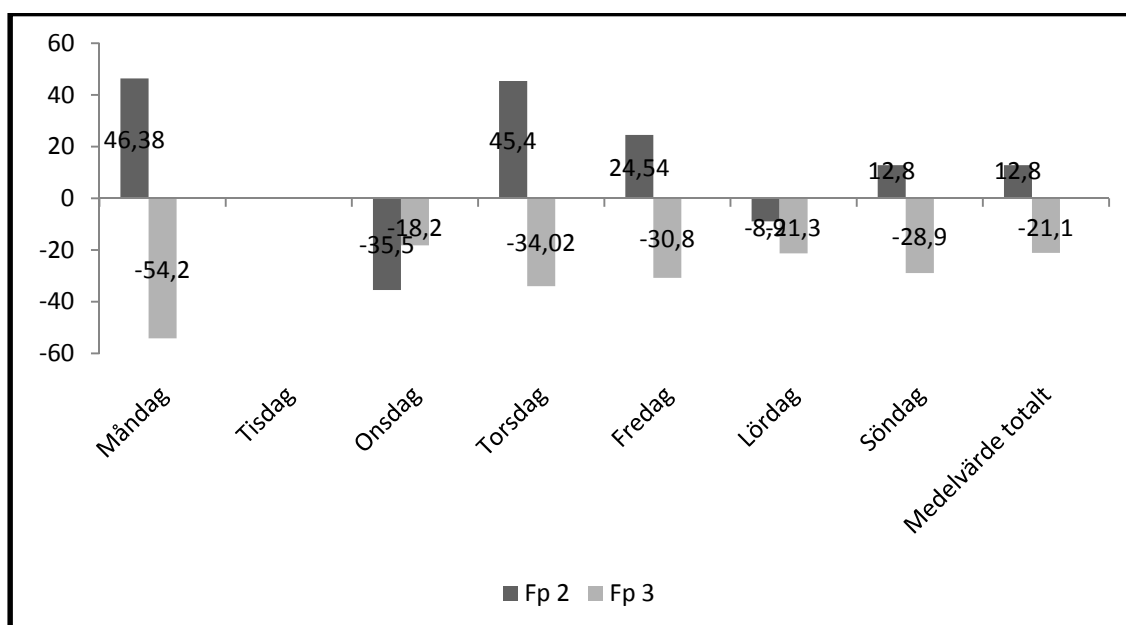


**Figur 4. Z-värde Balans för samtliga försökspersoner.**

Två av försökspersonerna skiljer sig här endast marginellt från medelvärdet. Övriga tre försökspersoner visar upp en större skillnad. Försöksperson 3 med z-värde 3 avviker mest och uppvisar en dålig balans jämfört med medelvärdet. Även försöksperson 2 har ett högt värde på 1,91 vilket också visar på sämre balans än vad friska pojkar i Sverige har.

### Aktivitetsgrad

I figur 5 (se sid. 27) presenteras aktivitetsregistreringarna. Aktiviteten presenteras för varje dag samt för hela perioden. I STOPP-studien finns inga mätvärden för tisdagen, och det finns därför inga värden att jämföra med och därmed inga z-värden för försökspersonerna denna dag.



### **Figur 5. Z-värden för aktivitetsgrad/dag samt totalt för hela veckan.**

Figur 5 visar jämförelsen av aktivitetsgrad mellan försöksperson 2 respektive 3 och friska pojkars medelvärde. Försöksperson 2 är mer aktiv än medelvärdet samtliga dagar utom onsdag och lördag. Mest skiljer han sig från medelvärdet under måndag och torsdag. Försöksperson 2 har trots sin höga aktivitet i förhållande till medelvärdet ett relativt lågt z-medelvärde på 12,8 för hela mätperioden. Försöksperson 3 är tydligt mindre aktiv än medelvärdet samtliga dagar med ett z-medelvärde på -21,2 för hela mätperioden. Då samtliga z-värden för försöksperson 3 ligger mellan -54,2 och -18,2 innebär det en kraftig skillnad mot medelvärdet och en betydligt lägre aktivitet än snittet. Båda försökspersonerna är betydligt mindre aktiva under onsdagen än de friska pojkarna.

## **4. Diskussion**

Syftet med den här studien var att kartlägga den fysiska statusen hos pojkar med typ 1 diabetes och jämföra den mot friska pojkars fysiska status. Studien baserades på insamlad data från de fysiologiska testerna på pojkarna med typ 1 diabetes och data från STOPP-studien och SIH-studien. I den här studien har likadana tester utförts med likadan metodik som i de studier varifrån kontrollgruppens data har hämtats. Resultaten visade att i de flesta tester ligger majoriteten av försökspersonerna nära medelvärdet med ett z-värde mindre än  $\pm 1$ . En av försökspersonerna har avvikit stort med z-värde större än  $\pm 1$  i samtliga tester. Tyvärr kan frågeställningarna i den här studien ej besvaras på grund av att inga generaliserbara slutsatser kan dras utifrån resultaten. Det gör att frågeställningarna rörande pojkar med typ 1 diabetes förblir obesvarade. Orsaken till detta är främst att antalet deltagande försökspersoner i studien blev ytterst få. Resultaten från denna studie visade ändå att i de flesta tester ligger majoriteten av de här försökspersonerna nära medelvärdet för friska pojkar med ett z-värde på mindre än  $\pm 1$ . En av försökspersonerna har avvikit stort med ett z-värde större än  $\pm 1$  i samtliga tester.

### **4.1 Resultatdiskussion**

Resultatdiskussionen disponeras genom att varje försökspersons resultat diskuteras separat. Valet av disposition har gjorts för att underlätta möjligheten att se samband mellan de olika

testerna som varje försöksperson genomfört, samt att se deras fysiska status och prestationer i ett större perspektiv genom att relatera resultaten till tidigare forskning. Återigen bör poängteras att resultaten inte är generaliserbara för pojkar med typ 1 diabetes utan följande diskussion syftar till att åskådliggöra hur just den här studiens försökspersoner förhåller sig till en frisk population.

#### **4.1.1 Försöksperson 1**

Försöksperson 1 (Fp 1) ligger nära medelvärdet i samtliga tester med undantag för BMI. Där han har ett z-värde på -1,4. Det kan sättas i relation till det låga värde som personen uppvisar i gripstyrketestet. Det är större sannolikhet att en stor och tung kropp har mycket muskelmassa än att en liten och lätt kropp har det. Fp 1 har en låg kroppsvikt och har därför troligen inte så mycket muskelmassa och därmed inte så stor styrka. Ett marginellt positivt resultat uppvisades i VO<sub>2</sub>max. Även det kan påverkas av försökspersonens låga kroppsvikt eftersom resultatet av VO<sub>2</sub>max presenteras i relation till kroppsvikten (ml/kg\*min). Fp 1 uppgav själv att han cyklar mycket vilket sannolikt kan bidra till en god kondition. Liksom samtliga försökspersoner har även Fp 1 en dålig blodsockerkontroll(glykemisk kontroll) med ett HbA1c-värde på 7.6%. Fp 1 presterade som tidigare nämnts ett dåligt resultat i gripstyrketestet, vilket kan anknytas till resultat som framkommit i tidigare forskning. Vid genomgång av tidigare forskning finns studier som har visat att god gripstyrka korrelerar med god glykemisk kontroll och lågt BMI.<sup>66</sup> Fp 1 har ett lågt BMI, men hos denna individ samverkar inte det låga BMI-måttet med god glykemisk kontroll eller god gripstyrka.

#### **4.1.2 Försöksperson 2**

Försöksperson 2 (Fp 2) har ett något lägre BMI än friska pojkar. I de fysiska testerna presterar Fp 2 sämre resultat i samtliga tester i jämförelse med medelvärdet hos friska pojkar. Speciellt avvikande är resultaten i gripstyrka och balans. Dock har Fp 2 en något högre aktivitetsgrad än friska pojkar.

Det svaga resultatet i gripstyrketestet kan även för Fp 2 anknytas till den forskning som har visat en korrelation mellan låg gripstyrka och dålig glykemisk kontroll. Fp 2 har ett högt HbA1c-värde (9,1 %) och kan då utifrån dessa tidigare studier antas ha en låg gripstyrka, vilket också visades i testet.<sup>67</sup> Som tidigare diskuterats så kan det låga värdet på gripstyrkan

---

<sup>66</sup> Wallymahmed, s. 1296-1299.

<sup>67</sup> Wallymahmed, s. 1296-1299.

påverkas av att Fp 2 har en låg kroppsvikt och en liten kropp, och därmed troligen även mindre muskelmassa än en individ med en stor kropp.

Som tidigare nämnts uppvisar Fp 2 en högre aktivitetsgrad än medelvärdet om man ser till hela perioden. Fp 2 har mycket höga z-värden vissa dagar vilket kan bero på att det är då han har tränat innebandy eller rört sig extra på något annat sätt. Då Fp 2 uppvisar en klart högre aktivitet än medelvärdet fyra av sex dagar under mätperioden och även ett högre totalt värde över hela perioden är det något oväntat att han ändå har en sämre kondition än friska pojkar. Det har dock visats i tidigare studier att pojkar med typ 1 diabetes har en sämre kondition än friska pojkar vilket delvis kan förklara resultatet.<sup>68</sup>

### **4.1.3 Försöksperson 3**

Försöksperson 3 (Fp 3) skiljer sig stort från medelvärdet i samtliga tester. Störst avvikelser finns i BMI och i VO<sub>2</sub>max samt aktivitetsgrad. Fp 3 uppvisar en markant lägre aktivitetsgrad och ett högt HbA1c (7,7 %). Dessa parametrar kan antas hänga ihop då ett högt HbA1c-värde tidigare har korrelerats med inaktivitet och ett högt BMI.<sup>69 70</sup> Man kan också anta att dessa parametrar hänger ihop med sämre VO<sub>2</sub>max då försökspersonen är lågaktiv och därmed inte får så mycket konditionsträning. Fp 3 uppger också att han spelar mycket dataspel, vilket avspeglar sig på hans aktivitetsgrad och kondition. Oro för fysisk aktivitet i rädsla för hypoglykemi har också diskuterats som en anledning till låg nivå av fysisk aktivitet hos barn med typ 1 diabetes. Detta samband kan möjligtvis vara en påverkande faktor som bidrar till den låga aktivitetsnivån hos Fp 3.<sup>71</sup> Även oro från föräldrars sida kan ha påverkat graden av fysisk aktivitet hos pojken.<sup>72</sup> Fp 3 uppvisar däremot god gripstyrka i jämförelse med medelvärdet vilket inte är samstämmigt med de tidigare studier som visat ett samband mellan god gripstyrka och bra glykemisk kontroll och lågt BMI.<sup>73</sup> Den goda gripstyrkan kan möjligen bero på att Fp 3 har en stor kropp och därmed en stor muskelmassa. Att Fp 3 har sämre balans än friska pojkar kan också delvis bero på att han har ett mycket högt BMI. En svag korrelation mellan övervikt/fetma och dålig balans har bland annat visats i SIH-studien. Möjligen kan även sämre självförtroende hos Fp 3 ha påverkat resultaten då överviktiga ofta tenderar att ha ett sämre självförtroende kring sin fysiska prestationsförmåga.

---

<sup>68</sup> Austin, s. 421f.

<sup>69</sup> Bernardini, s. 153ff.

<sup>70</sup> Soilman, s. 292-296.

<sup>71</sup> Nordenfelt, s. 83-91.

<sup>72</sup> Ibid., s.83ff.

<sup>73</sup> Wallymahmed, s. 1296-1299.

#### **4.1.4 Försöksperson 4**

Försöksperson 4 (Fp 4) ligger nära medelvärdet i de flesta tester utom i gripstyrka där han har ett negativt resultat med ett z-värde på -2,4. Fp 4 har ett högt HbA1c-värde på 7,2 % vilket enligt tidigare studier kan påverka gripstyrkan. Sambandet mellan lågt BMI och god gripstyrka kan inte ses hos Fp 4. En möjlighet är att lågt BMI hos Fp 4 innebär liten muskelmassa som i sin tur resulterar i låg gripstyrka. Fp 4 har en marginellt bättre kondition än medelvärdet vilket kan anses som oväntat då försökspersonen uppgett att han inte rör sig så mycket på fritiden. Men då ingen registrering av aktivitetsgrad skedde är det svårt att uttala sig om hur graden av fysisk aktivitet kan sättas i samband med kondition, då de uppgifter som försökspersonen själv har uppgett är en subjektiv bedömning av situationen.

#### **4.1.5 Försöksperson 5**

Försöksperson 5 (Fp 5) uppvisar negativa resultat i jämförelse med medelvärdet i VO<sub>2</sub>max och BMI. Även Fp 5 har ett för högt HbA1c-värde (6,8 %). Fp 5 har även ett högre BMI än medelvärdet, men ligger ändå inom ramen för normalvikt med ett BMI på 20,99. Det innebär att det inte styrker tidigare studiers resultat där man har visat att dålig glykemisk kontroll korrelerar med ett högt BMI. Fp 5 uppger att han spelar ishockey flera gånger i veckan men han har ändå en sämre kondition än medelvärdet för åldersgruppen. Tidigare studier har visat att pojkar med typ 1 diabetes har ett lägre VO<sub>2</sub>max än friska pojkar, vilket kan vara en del av förklaringen till att Fp 5 har sämre kondition än medelvärdet hos friska pojkar trots att han tränar regelbundet.<sup>74</sup> Då mätningen med Actiwatch föll bort finns ingen information om försökspersonens rörelse i vardagen utöver den träningen som han själv uppgav att han utför. Graden av fysisk aktivitet och rörelse i vardagen kan mycket väl påverka konditionsvärdet. Fp 5 hade god balans vilket kan härledas till att han spelar ishockey och därmed övat upp en god kroppskontroll.

### ***4.2 Metoddiskussion***

För att uppfylla syftet med studien gjordes en deskriptiv jämförande studie.

Försökspersonernas resultat jämfördes mot redan befintlig forskning gjord på friska pojkar, och jämförelsedata hämtades från SIH-studien och STOPP-studien. Användande av en egenrekryterad kontrollgrupp hade eventuellt kunnat påverka resultaten i den här studien i en annan riktning. Syftet med den här studien var att jämföra fysisk status hos pojkar med typ 1

---

<sup>74</sup> Austin, s. 421ff.



diabetes och fysisk status hos friska pojkar, där den påverkande variabeln är typ 1 diabetes. Matchande kontrollerpersoner hade eventuellt kunnat ge ett annorlunda resultat, eftersom flera påverkande variabler då hade varit kända. I det här fallet har endast variablerna kön och ålder använts för att matcha försökspersonerna mot friska kontroller, då det inte har funnits tillgång till någon ytterligare information om personerna i kontrollgruppen.

Mätningen av aktivitet som nu gjordes med accelerometer hade kunnat genomföras på ett annorlunda sätt för att undvika det stora bortfall som uppkom. En annan metod att samla in aktivitetsdata skulle till exempel kunnat vara genom en 24h-recall enkät, där försökspersonen uppger exakt vilka aktiviteter och i hur många minuter samt intensitet som den gjort under det senaste dygnet. En sådan enkät skulle dock bli subjektiv vilket också skulle ha påverkat tillförlitligheten i mätningen. Även rekrytering och val av försökspersoner är något som kunde ha utförts annorlunda. I den här studien har urvalsgruppen och senare även försöksgruppen varit påverkade och helt styrda av andra studier (studien om motiverande samtal och fysisk aktivitet vid Astrid Lindgrens Barnsjukhus). Då studien som försökspersonerna rekryterades från hastigt omformades till en pilotstudie kom det att påverka även denna studie, eftersom antalet försökspersoner blev ytterst få. Rekrytering genom egen annonsering hade eventuellt kunnat ge en bättre uppslutning och större försöksgrupp. Att samtliga pojkar som slutligen deltog i denna studie hade ett högt HbA1c-värde är också en faktor som kan ha påverkat resultaten, eftersom dålig glykemisk kontroll inte är förekommande hos alla pojkar med typ 1 diabetes. En dålig glykemisk kontroll kan, som diskuterats i tidigare forskning, mycket väl påverka fysisk prestationsförmåga. Att samtliga försökspersoner i den här studien hade höga HbA1c-värden kan således ha påverkat deras prestationer i de fysiologiska testerna.

Valet av de fysiologiska testerna för att beskriva fysisk status kan också diskuteras som betydande för beskrivningen av försökspersonernas status. Mycket av den tidigare forskning som gjorts på barn med typ 1 diabetes tar upp flera andra parametrar vid jämförelser med friska barn, som exempelvis kolesterol och serum-triglycerider. Ett inkluderande av flera tester i begreppet "fysisk status" hade kunnat påverka bilden av försökspersonernas status i jämförelse med friska pojkar.

### ***4.3 Slutsats***

Det är viktigt att påpeka att inga generella slutsatser kan dras utifrån resultaten i den här studien och att frågeställningarna därmed inte har kunnat besvaras. Försöksgruppen är inte representativ för hela populationen av diabetessjuka pojkar. Det beror bland annat på att försöksgruppen är för liten för att ge några statistiskt säkerställda resultat. Vissa tendenser kan ses hos de olika försökspersonerna beträffande hur deras testresultat kan härledas till varandra samt jämföras mot tidigare forskning. Minst skiljer sig Fp 1 och 4 från medelvärdet med vissa undantag. En tendens som kan uttydas i resultaten av den här studien är att de försökspersoner som skiljer sig mycket från medelvärdet i något av testerna också gör det i de övriga testerna. I resultaten återfinns endast en försöksperson där BMI och HbA1c-värde korrelerar enligt de mönster som visats i tidigare forskning. Övriga fyra försökspersoner uppvisade inte det förväntade sambandet.

#### ***4.4 Vidare forskning***

Idag är typ 1 diabetes bland barn och ungdomar ett område där det bedrivs mycket forskning och det presenteras ständigt nya rön och behandlingsmetoder. Ändå finns det fortfarande mycket som kan göras för att i framtiden lindra barnens sjukdom, bland annat genom att söka bakomliggande orsaker för sjukdomens uppkomst men även genom att utveckla nya mediciner och behandlingsformer. Att lindra och behandla diabetessjuka genom regelbunden fysisk aktivitet är en del i behandlingen som nu är på frammarsch.

Finns det någon skillnad i fysisk status mellan barn med typ 1 diabetes och friska barn? En kartläggning av det området för att upptäcka om det finns någon skillnad kunde göra mycket för samhället. Även för barnen skulle det underlätta sjukdomen genom olika interventioner för att förbättra barnens sjukdom på ett enkelt och billigt sätt.

Med interventioner för fysisk aktivitet kan man även förebygga de framtida komplikationer som diabetessjuka lider extra stor risk att drabbas av.

## **Käll- och litteraturförteckning**

Austin A., V. Warty, J. Janosky, S. Arslanian, "The relationship of physical fitness to lipid and lipoprotein(a) levels in adolescents with IDDM", *Diabetes Care*, 16 (1993:2), s. 421-425.

Bernardini A.L., M. Vanelli, G. Chiari, B. Iovane, C. Gelmetti, R. Vitale, M.K. Errico, "Adherence to physical activity in young people with type 1 diabetes", *Acta bio-medica: Atenei Parmensis*, 75 (2004:3), s. 153-157.

Björntorp P., "Abdominal fat distribution and disease: an overview of epidemiological data", *Annals of Medicine*, 24 (1992), s. 15-18.

Caspersen C.J., K.E. Powell, G.M. Christenson, "Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research", *Public Health Reports*, 100 (1985:2), s. 126-131.

Cole T J., M.C. Bellizzi, K.M. Flegal, W.H Dietz, "Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey", *BMJ (Clinical research ed.)*, 320 (2000:6, May), s. 1240-1243.

Costill, David. L. & Wilmore, Jack. H., *Physiology of Sport and Exercise*, 3. ed. (Champaign, IL: Human Kinetics, 2004).

Engström, Lars-Magnus, "Skola - idrott - hälsa: Studier av ämnet idrott och hälsa samt av barns och ungdomars fysiska aktivitet, fysiska kapacitet och hälsotillstånd" (Stockholm: Idrottshögskolan, 2004).

Eklom B., K. Oddson , Ö. Eklom , "Health-related fitness in Swedish adolescents between 1987 and 2001", *Acta Paediatrica*, 93 (2004:5), s. 681-686.

Eklom B., K. Oddson, Ö. Eklom, "Physical performance and body mass index in Swedish children and adolescents", *Scandinavian Journal of Nutrition*, 49 (2005:4), s. 172-179.

Eklom Ö., *Physical fitness and overweight in Swedish youths* (diss. Stockholm: Karolinska institutet, 2005).

Eto C., S. Komiya, T. Nakao, K. Kikkawa, "Validity of the body mass index and fat mass index as an indicator of obesity in children aged 3-5 year", *Journal of physiological anthropology and Applied Human Science*, 23 (2004) s. 25-30.

Statens Folkhälsoinstitut, *Folkhälsorapport 2005*, (Stockholm: Socialstyrelsen, 2005:6).

Finn KJ., B. Specker , "Comparison of Actiwatch activity monitor and Children's Activity Rating Scale in children", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2000 (32), s. 1794-1797.

Girona R.J., J. Lloyd, M.E. Clark, R.L Walker, "Preliminary evaluation of reliability and criterion validity of Actiwatch-Score", *Journal of Rehabilitation research and development*, 44 (2007:2), s. 223-230.

Haug, Egil, Olav Sand, Øystein. V. Sjaastad, *Människans fysiologi* (Stockholm: Liber AB, 1993).

Hanås, Ragnar, *Typ 1 Diabetes hos barn, ungdomar och unga vuxna*, 3. uppl. (Uddevalla: BetaMed AB, 2004).

Hedner, Lars Pavo (red.), *Invärtesmedicin*, 9. uppl. (Lund: Studentlitteratur, 2007).

Henriksson J., CG Östenson, *Diabetes mellitus – typ 1-diabetes i FYSS: Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling*, red. A Ståhle, (Stockholm: Statens Folkhälsoinstitut, 2003).

Heyman E., D. Briard, A. Gratas-Delamarche, P. Delamarche, M. De Kerdanet, "Normal physical working capacity in prepubertal children with type 1 diabetes compared with healthy controls", *Acta Paediatrica*, 94 (2005:10), s. 1389-1394.

Herbst A., R. Bachran, T. Kapellen, R.W Holl, "Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus", *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 160 (2006:6), s. 573-577.

Holm I., P. Fredriksen, M. Fosdahl, N. Vøllestad, "A normative sample of isotonic and isokinetic muscle strength measurements in children 7 to 12 years of age", *Acta Paediatrica*, 97 (2008:5), s. 602-607.

Malina R. M., P.T. Katzmarzyk, "Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents", *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70 (1999), s. 131-136.

Nordenfelt S., J. Ludvigsson, "Fear and other disturbances of severe hypoglycaemia in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus", *Journal of pediatric endocrinology & metabolism*, 18 (2005), s. 83-91.

Nyberg G., U. Ekelund, C. Marcus, "Physical activity in children measured by accelerometry: stability over time", *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, (2008) doi:10.1111/j.1600-0838.2007.00756.x Blackwell Publishing, February 2008.

Puyau MR., AL. Adolph, FA. Vohra, NF. Butte, "Validation and calibration of physical activity monitors in children", *Obesity Research*, 10 (2002), s. 150–157.

Riddell M.C., K.E. Iscoe, "Physical activity, sport, and pediatric diabetes", *Pediatric Diabetes*, 7, (2006), s. 60-70.

Rolland-Cachera M.F., M. Sempe, M. Guilloud-Bataille, E. Patois, F. Pequignot-Guggenbuhl, V. Fautrad, "Adiposity indices in children", *The American Journal of Clinical Nutrition*, 36 (1982), s. 178-184.

Soliman A.T., M. Omar, H.M. Assem, I.S. Nasr, M.M. Rizk, W. El Matary, R.K. El Alaily, "Serum leptin concentrations in children with type 1 diabetes mellitus: relationship to body mass index, insulin dose, and glycemic control", *Metabolism: clinical and experimental*, 3 (2002:51), s. 292-296.

Särnblad S., U. Ekelund, J. Aman, "Physical activity and energy intake in adolescent girls with Type 1 diabetes", *Diabetic Medicine: A journal of the British Diabetic Association*, 22 (2005:7), s. 893-899.

Valerio G., M.I. Spagnuolo, "Physical activity and sports participation in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus", *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 17 (2007:5), s. 376-382.

Wallymahmed M.E., C. Morgan, G.V. Gill, I.A. MacFarlane, "Aerobic fitness and hand grip strength in Type 1 diabetes: relationship to glycaemic control and body composition", *Diabetic medicine: a journal of the British Diabetic Association*, 24 (2007:11), s. 1296-1299.

Warner J.T., F.J. Cowan, F.D. Dunstan, J.W. Gregory, "The validity of body mass index for the assessment of adiposity in children with disease states", *Annals of Human Biology*, 24 (1997:3), s. 209-215.

Zhang Q., W.J. Du , X.Q. Hu, A.L. Liu, H. Pan, G.S. Ma, ”The relation between body mass index and percentage body fat among Chinese adolescents living in urban Beijing”, *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*, 25 (2004), s. 113-116.

Åstrand P-O., I. Ryhming, ”A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work”, *Journal of Applied Physiology*, 7 (1954:2), s. 218-221.

#### Elektroniska källor:

Actiwatch Brochure, *Actiwatch® Actigraphy System*, 2005 <mm@respironics.com>, <[http://www.minimitter.com/Products/Brochures/Actiwatch\\_10\\_24\\_05.pdf](http://www.minimitter.com/Products/Brochures/Actiwatch_10_24_05.pdf)> (Acc. 2008-04-02) s. 1-2.

*Nationella Diabetesregistret, Årsrapporter, Barndiabetes 2005*, <<https://www.ndr.nu/NDR2/ShowPDF.aspx?Document=NDR-Child/AnnualReport-2005.pdf>> (Acc. 2008-01-27).

Nyberg, Gisela, Folkhälsostämman, 2004-10-13, <<http://www.folkhalsostamman.nu/document/OnP10%20P13.doc>> (Acc. 2008-01-30).

Nordenfelt, Anja <Anja.nordenfelt@karolinska.se> Presentation av Stopp-projektet, 2005-03-16, <[http://www.konsumentforeningenstockholm.se/upload/Konsumentfr%C3%A5gor/Stopp-projektet\\_Anja\\_Nordenfelt.pdf](http://www.konsumentforeningenstockholm.se/upload/Konsumentfr%C3%A5gor/Stopp-projektet_Anja_Nordenfelt.pdf)> (Acc. 2008-01-30).

WHO: ”BMI-for-age (5-19 years)”, <[http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/index.html](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html)> (Acc. 2008-01-27).

WHO: ”The WHO Global Database on Body Mass Index”, <[http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)> (Acc. 2008-01-30).

Rapport:

”Obesity: preventing and managing the global epidemic”, Report of WHO Consultation on Obesity, Geneva, 3-5 June 1997, WHO/NUT/NCD/98;1997, 3-5 June.

## Bilaga 1

### KÄLL- OCH LITTERATURSÖKNING

#### Frågeställningar:

- 1. Hur förhåller sig BMI mellan pojkar med typ 1 diabetes och friska pojkar?*
- 2. Hur förhåller sig graden av fysisk aktivitet mellan pojkar med typ 1 diabetes och friska pojkar?*
- 3. Hur förhåller sig konditionsvärde (VO<sub>2</sub>max), gripstyrka och balans mellan pojkar med typ 1 diabetes och friska pojkar?*

#### VAD?

Vilka ämnesord har du sökt på?

Ämnesord	Synonymer
Type 1 diabetes, HbA1c, children, physical activity, accelerometer	Diabetes type 1, adults, exercise, sports



## VARFÖR?

Varför har du valt just dessa ämnesord?

Den medicinska databas (PubMed) där informationssökningarna har genomförts publicerar endast forskning på engelska, vilket medför att samtliga sökningar har gjorts på engelska ämnesord. Vi anser att de ämnesorden vi har valt att söka på ger träffar som överensstämmer med uppsatsens syfte och innehåller den information som behövs för att svara på uppsatsens frågeställningar. Vi var medvetna om att en mängd forskning har bedrivits inom området och vi var därmed säkra på att sökorden skulle ge träffar på relevanta artiklar.

## HUR?

Hur har du sökt i de olika databaserna?

Databas	Söksträng	Antal träffar	Antal relevanta Träffar
PubMed	accelerometer diabetes type 1	9	1
PubMed	physical activity children type 1 diabetes	87	8

## KOMMENTARER:

Den här studien har en medicinsk inriktning vilket gör att PubMed är en lämplig databas för informationssökningen. Sökningarna har gett många intressanta träffar på artiklar som berör ämnet för den här studien. Dock har majoriteten av studierna saknat information av omedelbar relevans för den här studiens syfte och frågeställningar.

## Bilaga 2

Stockholm, 2008-02-07

Till Målsman

Hej!

Ert barn kommer under våren att delta i studien: ” *Coaching för ökad fysisk aktivitet – en effektiv behandlingsform vid typ 1 diabetes hos barn?*”, som är ett samarbetsprojekt mellan Astrid Lindgrens Barnsjukhus och Gymnastik- och idrottshögskolan (GIH). Som Ni tidigare har informerats om så kommer Ert barn att genomgå olika fysiska undersökningar och tester samt bära en accelerometer som registrerar fysisk aktivitet.

I samband med detta projekt kommer vi att skriva vårt examensarbete på Hälsovetenskapprogrammet, GIH. Vi kommer att vara med som assistenter under studiens gång och använda oss av data från de olika testerna i vårt arbete. Syftet är att jämföra den fysiska

statusen (BMI, grad av fysisk aktivitet, kondition) hos barn med typ 1 diabetes jämfört med friska barn i samma ålder. All insamlad data kommer att behandlas anonymt. Deltagandet är naturligtvis helt frivilligt. Om Du/Ni misstänker till att vi använder oss av insamlat datamaterial i vår uppsats, eller har frågor eller synpunkter kring ovanstående, är Du/Ni välkomna att kontakta oss.

Karin Holm: 070-6638360, [karin\\_dif@yahoo.se](mailto:karin_dif@yahoo.se)

Frida Björkman: 070-6044744, [floppfrida@hotmail.com](mailto:floppfrida@hotmail.com)

Med Vänliga Hälsningar

Karin Holm och Frida Björkman

Studenter på Hälsopedagogprogrammet, Gymnastik- och idrottshögskolan

## Bilaga 3

### ALLMÄNNA TESTFÖRBEREDELSE

---

#### Åtgärder före test

**Måltid:** Kraftig måltid bör ej intagas närmare än 3 timmar före test.

**Rökning & snusning:** Om testpersonen (Tp) röker eller snusar bör detta inte ske närmare än 2 timmar före test.

**Medicinering:** Om behov av användning av astmaspray föreligger skall detta ske > 20 minuter före test om inget annat föreskrives av läkare.

- Tidpunkt för test:** Eftersträva att genomföra testerna på ungefär samma tidpunkt vid varje tillfälle. Vid testning i annan tidzon bör tidsacklimatisering inväntas.
- Testlokal:** Utnyttja i möjligaste mån samma yttre förutsättningar vid varje testtillfälle. Detta gäller framförallt för standardisering av underlag för att eftersträva likartad friktion vid t ex löptester.
- Klimat:** Temperatur och luftfuktighet bör vara samma vid varje testtillfälle. Testning i tropiskt klimat bör ej ske före acklimatisering.
- Testordning:** Eftersträva att genomföra de olika deltesterna i samma ordningsföljd och med lika lång vila mellan dem vid varje tillfälle.
- Testpersonens utr.:** Testpersonerna bör i så stor utsträckning som möjligt använda likartad utrustning vid varje testtillfälle.
- Testförtrogenhet:** Testpersonen bör få träna på testutförandet i sådan omfattning att den specifika tekniken ej blir avgörande för testresultatet.
- Hälsodeklaration:** Kontrollera att inga medicinska hinder föreligger samt att testinformationen är förstådd och underteckna därefter hälsodeklarationen innan deltagande i test.
- Information till TP:** Informera Tp om testernas syfte och de procedurer som skall genomföras samt fråga därefter om testpersonen vill delta i testet.

## Bilaga 4

### Actiwatch protokoll

Namn:.....

#### Torsdag

Gick upp

kl.....  
 .....

Gick och lade mig

kl.....  
 .....

Tog av mig Actiwatch

kl.....

.....

Orsak.....

.....

## **Fredag**

Gick upp

kl.....

.....

Gick och lade mig

kl.....

.....

Tog av mig Actiwatch

kl.....

.....

Orsak.....

.....

## **Lördag**

Gick upp

kl.....

.....

Gick och lade mig

kl.....

.....

Tog av mig Actiwatch

kl.....

.....

Orsak.....

.....

## **Söndag**

Gick upp

kl.....

.....

Gick och lade mig

kl.....

.....

Tog av mig Actiwatch

kl.....

.....

Orsak.....  
.....

**Måndag**

Gick upp  
kl.....  
.....

Gick och lade mig  
kl.....  
.....

Tog av mig Actiwatch  
kl.....  
.....

Orsak.....  
.....

**Tisdag**

Gick upp  
kl.....  
.....

Gick och lade mig  
kl.....  
.....

Tog av mig Actiwatch  
kl.....  
.....

Orsak.....  
.....

**Onsdag**

Gick upp  
kl.....  
.....

Gick och lade mig  
kl.....  
.....

Tog av mig Actiwatch  
kl.....  
.....

Orsak.....  
.....

**Torsdag**

Gick upp

kl.....

.....

Gick och lade mig

kl.....

.....

Orsak.....

.....