



Kunskapsprov för dietister DELPROV 1

SKRIV DIN PERSONLIGA KOD I RUTAN PÅ VARJE SIDA!

Datum: 2025-01-31

Tid: 08.00-14.00

Hjälpmedel: Miniräknare och kladdpapper

Instruktioner

Provet består av 110 frågor där majoriteten av frågorna är flervalsfrågor. Vid flervalsfrågorna är ett svarsalternativ rätt. Läs frågorna noggrant.

Om ett eller flera svarsalternativ är felaktigt ikryssade eller om ett korrekt svar inte är ikryssat ges noll poäng på frågan.

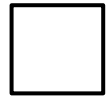
Bilagor finns i separat dokument.

DEL 1 Medicinsk terminologi och magtarmkanalens fysiologi
DEL 2 Dietetik med sjukdomslära, kost och folkhälsa samt näringslära
DEL 3 Analys av vetenskaplig artikel

Kravgräns:

För godkänt på delprovet krävs att 87 av frågorna är korrekt besvarade.

DEL 1



Fyll i ord som saknas i slutet av meningen.

1. Då det vetenskapliga underlaget bedöms vara tillräckligt, anges det i NNR2023 för vissa vitaminer och mineraler _____.

2. Vad innebär begreppet **Health literacy**?

- Belyser individens förmåga att tolka och förstå hälsoinformation samt kunna införliva det i konkreta beteenden
- Belyser individens förmåga att genomföra beteendeförändring
- Belyser individens förmåga att sätta sig in i andra personers situation och utifrån den insikten agera på ett sådant sätt att det bidrar till att förbättra för den andre

3. Vad innebär begreppet **prematurn**?

- Barnet skadas under förlossningen
- Barnet föds efter graviditetsvecka 40
- Barnet föds före graviditetsvecka 37

4. Vilket av följande är korrekt beskrivning av termen **allergen**?

- Defekt genpar
- Immunosuppressivt ämne
- Allergiframkallande ämne

DEL 1



5. Vad karakteriserar diagnosen **bulimi**?

Selektivt ätande som inte är kopplad till kroppsform och önskan om viktminskning

Återkommande episoder av hetsätning följt av kompensatoriska beteenden, som kräkningar eller överdriven träning

Regelbunden vägran att äta, vilket leder till betydande viktminskning

Fyll i ord som saknas i meningen.

6. För att validera energiinnehållet i en kostregistrering kan vi beräkna FIL-värdet. För att kunna beräkna FIL behöver känna till _____ och _____.

7. Ett PAL-värde som beräknas till 1,85 klassar en person som är:

Aktiv

Lågaktiv

Högaktiv

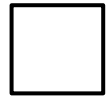
8. Vad är en beskrivning av ordet **anamnes**?

Minskad muskelmassa, med samtidig järnbrist

Symtomlindrande behandling, avser inte bota

Sjukdomshistoria, patientens beskrivning av sin sjukdom

DEL 1



9. Vad är ett annat ord/beskrivning av **ascites**?

- Förlängsammad tömning av magsäcken
- Ansamling av fri vätska i buken
- Återflöde av vätska mellan magsäck och matstrupe

10. Vad är ett annat ord/beskrivning av **kurativ**?

- Botande behandling
- Återfall i sjukdom
- Symtomlindrande behandling

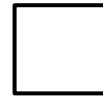
11. Vad är ett annat ord/beskrivning av **muntorrhet**?

- Mucosit
- Tremor
- Xerostomi

12. Vilken medicinsk term beskriver bäst: TG > 1,7 mmol/l, HDL < 1,3 mmol/l för kvinnor, < 1,0 mmol/l för män, Blodtryck > 135/85 mm HG eller antihypertensiv behandling, Faste-P-glukos > 5,6 mmol/l, eller diabetes typ 2 samt central obesitas.

- Diabetes typ 1
- Dyslipidemi
- Metabolt syndrom

DEL 1



13. Inom obesitasforskning förekommer begreppet **NEAT**, vilket av nedanstående alternativ är ett exempel på när detta förekommer?

Ta trappan i stället för hissen

Springa 5 kilometer i snabb takt

Måltidsmönster

14. Vad avses med **divertikulit**?

Njurinflammation

Inflammerad tarmficka

Flerfallet inflammationer vid samma tidpunkt

15. Vad är ett annat ord/beskrivning för **tetraplegi**?

Minskat underhudsfett

Bortfall av halva synfältet

Förlamning i alla fyra extremiteter

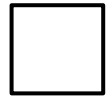
16. Vilket av följande ord används för att beskriva att en patient har sväljsvårigheter?

Afasi

Dysfagi

Hepatit

DEL 1



17. Vilket alternativ nedan beskriver **ett virus** korrekt?

- Ett virus som ligger latent i kroppen aktiveras framför allt av förhöjd kroppstemperatur
- Ett virus som ligger latent i kroppen smittar inte andra människor
- Ett virus har en inkubationstid som är 1–2 veckor

18. Vad är **surfaktant**?

- Ett ämne som utsöndras i alveolerna som bidrar till att minska ytspänningen i lungans perifera delar
- Ett transportämne som för koldioxid ut från lungblåsorna
- Ett enzym som stänger alveolerna i lungvävnaden

19. Vad är ett annat ord/beskrivning av **antiemetika**?

- Smärtstillande läkemedel
- Läkemedel mot illamående och kräkningar
- Läkemedel mot förstoppning

20. Vad är **kreatinin**?

- En essentiell aminosyra
- Bukhinneinflammation
- Restprodukt vid muskelnedbrytning

DEL 1



21. Vad är ett annat ord/beskrivning av **stomi**?

Kirurgiskt borttagande av organdel

Kirurgisk reparation genom att vävnad tas från ett område av kroppen

Kirurgiskt anlagd öppning eller förbindelse

22. Vilket ord används för att beskriva att en patient har inlagring av fett i levern?

Encefalopati

Steatos

Mucosit

23. Vilka två primära hormoner stimulerar utsöndring av bukspott från bukspottskörteln?

Kortisol och Progesteron

Insulin och Melantonin

CCK och Sekretin

24. I vilken del av tunntarmen absorberas främst gallsalter och Vit B12-komplexet?

Distala Ileum

Distala deodum

Distala Jejunum

DEL 1



Skriv in ordet som saknas.

25. Ange ett annat ord för **förlångsammad ventrikeltömning**: _____

Fyll i ordet som saknas i slutet av meningen.

26. Pro-insulin bildas i pankreas beta-celler och bryts ned till **insulin** och _____

Fyll i ordet som saknas i slutet av meningen.

27. Vid diabetes typ 2 förekommer insulinresistens i flera olika vävnader. De viktigaste vävnaderna är **fettväv, lever** och _____.

28. **Dermatitis herpetiformis** är:

Celiaki med anemi och laktosintolerans

Tillfällig hudsjukdom kopplad till matöverkänslighet

Kronisk hudsjukdom kopplad till glutenöverkänslighet och tarmsjukdom

DEL 1



29. Vilka mått återfinns vanligen i en tillväxtkurva?

- Kroppsvikt, Kroppslängd, APGAR
- Huvudomfång, kroppslängd, kroppsvikt
- Kroppslängd, BMI, Huvudomfång

30. Vad betyder **laktation**?

- Övergångsmjolk
- Mjolkstockning
- Mjölksöndring

31. Vad innebär oral motorik i samband med ätutveckling?

- Förmågan att smaka och identifiera olika livsmedel
- Kontroll av munrörelser som är nödvändiga för att tugga och svälja mat
- Övergången från flytande till fast föda

32. Vad innebär begreppet **screening**?

- En undersökning eller prov för att upptäcka riskfaktorer eller sjukdomar
- Ett behandlingsprogram för att minska symtomen på en redan diagnostiserad sjukdom
- En metod för att mäta effekten av en behandling

DEL 1



Fyll i ordet som saknas i slutet av meningen.

33. Den latinska benämningen för den första delen av tunntarmen är _____.

34. Vilket är det latinska ordet för **tjocktarm**?

Jejunum

Ileum

Colon

DEL 2



35. Hur mycket fullkorn rekommenderas vuxna att inta dagligen enligt Nordiska näringsrekommendationer 2023?

90 g

70 g

50 g

36. I Livsmedelsverkets nuvarande kostråd begränsas rekommenderat intag av rött kött till:

300 gram per vecka

400 gram per vecka

500 gram per vecka

37. Vilken av följande vegetabiliska oljor innehåller mest fleromättade fettsyror?

Olivolja

Solrosolja

Rapsolja

38. Gelbildande kostfibrer kan förlångsamma magsäckstömningen. Vilket av följande livsmedel anses rikt på gelbildande kostfiber i jämförelse med övriga livsmedel?

Vetekli

Knäckebröd

Havregryn

DEL 2



39. Vilket av följande livsmedel innehåller mest järn per 100 g?

Falukorv

Lax

Ägg

40. Om intaget av fullkorn behöver ökas - vilket av nedanstående livsmedel skulle du då rekommendera i första hand?

Havreris

Matvete

Couscous

41. Vid graviditet finns vissa livsmedel som inte bör ingå i kosten på grund av att de kan vara skadliga för fostret. Du träffar en gravid kvinna som vid en kostanamnes anger sig äta maten som anges i **Bilaga 1**.

Vilken/vilka av de livsmedel/maträtter hon anger råder du henne att avstå från?

Markera dina svar i bilagan.

42. Utifrån ingrediensförteckningen på bilden som visas i **Bilaga 2**, identifiera de ingredienser som en person med allergi mot mjölkprotein kan reagera på. Ange på raden nedan de ingredienser du identifierar som svar på frågan.

DEL 2



43. Vad är den fysiologiska förklaringen bakom laktosintolerans?

Minskad syntes av enzymet laktas

Ökat upptag av enzymet laktas i ileum

Minskat upptag av enzymet laktas i ileum

44. Patienten man 28 år, BMI 22 kg/m², låga järnvärden, ätit växtbaserad kost i tre år. Patienten behöver kostråd om växtbaserad kosthållning med fokus på hans låga järnvärden. Vilka av nedanstående punkter ska dietisten rekommendera?

Välj växtbaserad matolja. Ät regelbundet färdigframställda växtbaserade produkter som finns i handeln. Försök ha ett dagligt intag av grönsaker och frukt. Undvik livsmedel med högt innehåll av fytinsyra. Ät varierat.

Välj ekologiska vegetabiliska produkter. Välj fiberrika livsmedel. Välj livsmedel som är färgglada exempelvis blåbär, tomat och persilja. Ät järntabletter.

Välj fullkornsprodukter i stället för vitt ris, pasta. Välj gärna fermenterat bröd med nötsmör eller hummus. Ät regelbundet baljväxter. Välj C-vitaminrika frukter, bär och grönsaker i samband med måltid. Ät gärna torkad frukt.

45. Vilka av följande kliniska symtom kan vanligen förekomma vid bulimia nervosa?

Elektrolytrubbning, skador på tandemaljen, svullna spottkörtlar

Feber, neglekt, paradontit

Fatigue, klåda på armar och ben, dyspné

46. Att ligga i sängen motsvarar MET-värde _____

DEL 2



47. Detta vet du om en person:
Längd 1,85 m, vikt 75 kg, REE 1770 kcal.
Energiintag 3200 kcal, energiförbrukning 4000 kcal.
Vilket av nedanstående alternativ speglar FIL-värdet?

1,8

2,0

2,2

48. Vilket av följande påståenden gällande energiförbrukning är sant?

Energiförbrukningen minskar vid hög kroppstemperatur

Energiförbrukningen ökar vid vistelse på hög höjd

Energiförbrukningen minskar vid kyla

49. Vad av följande är ett fenotypiskt kriterium vid bedömning av undernäring med hjälp av GLIM?

Minskat kostintag

Minskat upptag av näringsämnen

Oavsiktlig viktförlust i %

50. Du träffar en patient som minskat 7 kg i vikt. Nuvarande vikt är 60 kg.
Vilken är patientens viktförlust i %?

8%

10%

12%

DEL 2



51. Du träffar en patient där målet för nutritionsbehandlingen är BMI 24 kg/m². Patienten är 165 cm lång och väger i dagsläget 60 kg.

Hur många kilo ska patienten öka för att nå önskat BMI?

5 kg

8 kg

11 kg

52. Du träffar en patient som är 50 år, väger 70 kg och är 180 cm lång.

Hur bedömer du patientens BMI?

Normalvikt

Övervikt

Obesitas

53. Vilken av följande är exempel på en administrationsväg för enteral näringstillförsel som mynnar i ventrikeln?

Perkutan endoskopisk gastrostomi

Nasoduodenalsond

Jejunostomi

54. Patient uppstartad på enteral näringstillförsel upplever illamående, vad är en relevant åtgärd att ta till i denna situation?

Sänk huvudändan om patienten är sängliggande

Sänk hastigheten på sondmatningen

Byt till fiberinnehållande sondnäring

DEL 2



55. Vid enteral näringstillförsel är det viktigt med bra hygienrutiner. Vad är den maximala hängtiden för sondnäring vid ett slutet system?

12 timmar

24 timmar

36 timmar

56. Vilken av följande är den maximala hastigheten för sondmatning vid en jejunostomi?

100 ml/h

125 ml/h

150 ml/h

57. Vilket av följande kan vara ett tecken på metabol överbelastning (refeeding syndrome)?

Snabb viktnedgång

Stigande blodsocker

Stigande kroppstemperatur

58. Patienten har metabol syndrom och högt blodtryck, vilket kostråd gällande salt rekommenderar du?

<6 gram salt/dag

Högst 6 gram natrium/dag

Undvik salt

DEL 2



59. Vilka av nedanstående livsstilsförändringar rapporterar personer i nätverket National Weight Control Registry (NWCR), som gått ner i vikt och lyckats bibehålla viktnedgången, som framgångsfaktorer?

Träffa dietist, och regelbundna gruppträffar

Diet med lågt fettintag (24%) samt regelbunden vägning 1 gång per dag eller 1 gång per vecka

Äta medelhavskost och vara fysisk aktiv 30 minuter per dag

60. Äldre personer kan drabbas av B12-brist. Vilket symptom kan uppkomma i samband med B12-brist?

Nedsatt kognitiv funktion

Trycksår

Diarré

61. Vad är syftet med så kallad proteinomfördelad kost?

Justera intaget av essentiella aminosyror vid vegankost

Öka muskelmassan vid muskelatrofi

Förbättra effekten av läkemedelsbehandlingen vid Parkinsons sjukdom

62. Neglekt kan förekomma efter en stroke. Varför är det viktigt för dig som dietist att känna till om patienten har detta?

Risk för att patienten glömmet bort att äta

Risk för att patienten endast äter halva måltiden

Risk för att patienten inte känner någon törst

DEL 2



63. Vid sväljsvårigheter, vad av följande kan underlätta sväljningen för patienten?

Kalla livsmedel

Kolhydratrika livsmedel

Koffeinrika livsmedel

64. Patienten har nyligen diagnosticerats med HIV, patienten har för närvarande ingen undernäringssproblematik. Vilken kostregim ska dietisten utgå ifrån vid patientmötet.

FODMAP-kost

Antiinflammatorisk kost

NNR-kost

65. För en person med långt framskriden kronisk obstruktiv lungsjukdom (KOL), vilket av följande alternativ är en vanlig negativ konsekvens i samband med måltid?

Smakförändringar

Trötthet

Illamående

66. Patienten är en man 46 år, BMI 22 kg/m², diagnosticerad med KOL. Vilka kostråd är aktuellt för patienten?

Kostråd om näringstät kost

Kostråd om NNR

Kostråd om energi- och proteinberikad kost

DEL 2



67. Vilket av nedanstående påståenden är korrekt:

- Intaget av 1,5 liter energifri läsk/dag är cancerframkallande för en vuxen person
- Alger är naturligt och riskfritt att äta
- Alkoholintag ökar risken för att utveckla cancer

68. Vid Parkinsons sjukdom, vilket av nedanstående symtom är vanligt till följd av sjukdomen?

- Xerostomi
- Tremor
- Steatorré

69. Patienter med neutropeni har ökad risk för infektioner och kan därför vara hjälpta av kostråd i relation till säker mat. Vilket av kostråden nedan kännetecknar kostråd vid säker mat?

- Undvik konsumtion av animalier
- Tillaga, kyl och värm mat till korrekt temperatur
- Undvik pastöriserad mjölk

70. Vilket av nedanstående påståenden stämmer överens med kostbehandling enligt FODMAP?

- FODMAP handlar om att alla kolhydrater initialt ska uteslutas ur kosten
- FODMAP handlar främst om fibrer och måltidsmönster
- FODMAP handlar om fermenterbara kolhydrater i kosten

DEL 2



71. Vilken av nedanstående grupper har störst risk att utveckla vitamin D-brist?

Tonåringar

Äldre

Gravida

72. Vid cancer, vilken av följande är inte ett exempel på en systemisk behandling?

Strålbehandling

Immunterapi

Cytostatika

73. Vilken av nedanstående skulle du säga är vanliga symtom vid cytostatikabehandling?

Trismus

Neglekt

Aversion

74. Vilket är det mest passande målet gällande energi- och proteinintag för följande patient?
Kvinna, 59 år, kronisk njursjukdom, behandlas med hemodialys 3 gånger per vecka. Arbetar deltid.
Vikt vid dialysbehandlingens start 70 kg, vikt efter avslutad dialysbehandling 67 kg.
Patienten är viktstabil och har ett BMI 22 kg/m²

2100 kcal, 40 gram protein

2300 kcal, 80 gram protein

2500 kcal, 90 gram protein

DEL 2



75. Vilket laborationsvärde bör du som dietist kontrollera vid nutritionsutredning av en patient med kronisk njursjukdom?

Bilirubin

ALAT

Kalium

76. Vilken av följande diagnos ingår i samlingsnamnet IBD (inflammatorisk tarmsjukdom)?

Ulcerös kolit

Kronisk pankreatit

Celiaki

77. Vilket näringsämne kan behöva supplementeras vid IBD och kortikosteroidbehandling?

Vitamin E

Vitamin D

Vitamin B1

78. Vad bör man vara uppmärksam på när en patient har ascites?

Ökad risk för anafylaktisk chock

Försämrade sväljförmåga

Uppmätt kroppsvikt kan vara falsk

DEL 2



79. Vid vilken leversjukdom är ofta NNR den lämpliga nutritionsbehandlingen?

Icke alkoholinducerad fettlever

Wilson's sjukdom

Hemokromatos

80. Vilka av nedanstående hormoner tillverkas i bukspottskörteln?

Renin och Ghrelin

Erytropein och Kortisol

Insulin och Glukagon

81. Till vilken del i mag-tarmkanalen utsöndrar bukspottskörteln dess pankreassaft?

Ventrikeln

Duodenum

Jejunum

82. Vilket av följande är ett vanligt kliniskt tecken vid Ulcerös kolit?

Blodig diarré

Fibros

Ytlig ulceration

DEL 2



83. Vad betyder det när en patient med bäckenreservoar drabbas av pouchit?

Fistel

Inflammation

Abscess

84. Efter total gastrektomi kan rådet att minska mängden kolhydrater på tallriken förekomma. Detta råd ges i första hand för att minska risken för ett specifikt tillstånd.

Vilket? _____

85. Efter ventrikelkirurgi kan en drabbas av symtom som tex. känselbortfall i händer och fötter. Dessa symtom kommer smygande och orsakas av brist på ett specifikt vitamin.

Vilket? _____

Skriv in ordet som saknas.

86. För att levern ska kunna ta hand om ketonkroppar i blodet krävs att det finns tillräckligt av

hormonet _____

DEL 2



87. Du får via barnsjuksköterska uppgift om att ett barn du ska träffa tillgodoser sitt näringsbehov via enteral nutrition administrerad genom bolusmatning. Vad innebär bolusmatning i sammanhanget?

Matningen sker via sondspruta

Barnet äter per os samtidigt som enteral nutrition tillförs

Matning sker nattetid

88. Vad är sant om tillförsel av parenteral näringstillförsel via central venkateter?

Undvik tillsatser (vitaminer, mineraler och spårelement)

Näringslösning med högre osmolalitet kan användas

Näringslösning för central ven är hållbar i 12 timmar

89. Varför bör vikt kontrolleras regelbundet (dagligen) vid uppstart av parenteral näringstillförsel?

För att säkerställa att energibehov skattats korrekt

För att säkerställa att val av parenteral näringslösning är korrekt

För att säkerställa att patienten inte samlar på sig vätska

Skriv in ordet som saknas.

90. Vid sjukdomen diabetes är det viktigt att informera om att större intag av

_____ kan öka risken för hypoglykemi.

DEL 2



91. Hur mycket gluten kan de flesta personer med celiaki tolerera utan att tarmslemhinnan inflammeras?

0 mg

30 mg

150 mg

92. Vilket av nedanstående syndrom kan vara en trolig orsak till kortvuxenhet?

Sjögrens syndrom

Ehler-Danlos syndrom

Turners syndrom

93. På mottagning träffar du en förälder med sin son. Pojken är 8 år, väger 32 kg och är 134 cm lång. Vilket alternativ motsvarar pojkens iso-BMI. Ta hjälp av tabellen i Bilaga 3.

Normalvikt

Obesitas

Övervikt

94. Vilket av följande rekommendation är sant gällande näringsintag för barn under ett år?

Barn under ett år behöver inte vatten som dryck, men efter ett års ålder rekommenderas 300 ml vatten dagligen

Vänta med att ge mjölk som dryck och större mängder fil eller yoghurt tills barnet har fyllt 1 år, då dessa produkter innehåller låga halter av järn

Efter 8 månaders ålder bör barn inte ammas/flaskmatas nattetid, för att stimulera intag av vanlig mat i form av smakportioner under dagtid

DEL 2



95. Vilket av följande alternativ beskriver lämplig kostbehandling för personer med cystisk fibros?

Addaven, fettlösliga vitaminer, proteinrik kost

Addaven, essentiella aminosyror, berikning med omättat fett

Creon, fettlösliga vitaminer, berikning av omättat fett

96. Vilket av följande är ett vanligt behandlingsmål för personer med PKU (Fenylketonuri)?

Hålla nivåer av fenylalanin låga för att undvika skador på nervsystemet

Öka proteinintaget för att kompensera för begränsningar i kosten

Försätta kroppen i ketos för att undvika skador på hjärta och kärl

97. För barn under 1 år kan det vara fördelaktigt att servera småbarnsanpassad välling eller gröt köpt i mataffären. Vad är den näringsmässiga fördelen för barnet med dessa produkter?

Produkterna innehåller extra fiber, som kan motverka förstoppning

Produkterna har ett kontrollerat lågt intag av arsenik, som barnet kan få i sig för mycket av via spannmål i annan form

Produkterna är vanligen berikade med järn, som små barn kan ha svårt att få tillräckligt av

98. Vilket av följande livsmedel är troligen mest aktuellt att begränsa för en patient som ordinerats ketogen kost?

Ägg

Skogaholmslimpa

Jordnötssmör

DEL 2



99. Vilket av följande alternativ är den mest troliga orsaken till malnutrition och försämrad tillväxt hos barn med medfödd hjärtsjukdom?

Ökat respiratoriskt arbete

Hypotyreos

Skelettdysplasi

100. Vilken av nedanstående produkt är fermenterad?

Kalvinnanlår

Yoghurt

Sockerkaka

DEL 3



I denna del ska du läsa en vetenskaplig artikel och sedan svara på ett antal frågor kring den. Det kan vara bra att läsa igenom frågorna innan du börjar läsa artikeln.

Artikel: Hagström H, Hagfors LN, Tellström A, Hedelin R, Lindmark K. Low carbohydrate high fat-diet in real life assessed by diet history interviews. Nutr J. 2023 Mar 2;22(1):14. **Se Bilaga 4.**

101. Vilket av nedanstående påståenden stämmer med den huvudsakliga bakgrunden till att man ville göra denna studie?

- LCHF-kosten ökar risken för hjärt-kärlsjukdomar
- LCHF-kost kan komponeras på många olika sätt
- LCHF-kostens långsiktiga effekt på kroppsvikt är okänd

102. Vilka deltagare inkluderades i studien?

- Personer över 18 år som följde en LCHF-kost och hade konstaterad hjärtkärlsjukdom i släkten
- Personer från Umeå som ansåg sig följa en LCHF-kost och låg i riskzonen för hjärt-kärlsjukdom
- Myndiga personer som ansåg sig följa en LCHF-kost och inte åt blodfettssänkande mediciner

103. Vilken datainsamlingsmetod användes?

- Kosthistorisk intervju
- Upprepade 24-h recalls
- Vägd kostregistrering

DEL 3



104. Hur hanterades insamlade data om kostintag?

- Insamlade data jämfördes med data från livsmedelsdatabaser i Finland, Norge och USA
- Insamlade data näringsvärdesberäknades med hjälp av ett kostdataprogram
- Insamlade data rapporterades in till Livsmedelsverket

105. Varför tillfrågades deltagarna om eventuell viktförändring under senaste månaden?

- För att identifiera deltagare med vikt förlust som kan ha underrapporterat sitt energiintag
- För att avgöra om en vikt förändring påverkat deltagarnas rapporterade energiintag i relation till deras LCHF-kost
- För att klassificera om icke viktstabila deltagare från under- eller överrapportering till acceptabel rapportering

106. Hur var det rapporterade medianintaget av protein i studien?

- Högre än NNR:s rekommendation
- Enligt NNR:s rekommendation
- Lägre än NNR:s rekommendation

107. Om enbart från kosten, vilket näringsämne hade lägst rapporterat intag jämfört med rekommenderat dagligt intag?

- Vitamin D
- Järn
- Kalcium

DEL 3



108. Hur såg den rapporterade konsumtionen av kostfiber ut bland deltagarna?

Medianintaget var ungefär tre fjärdedelar av rekommenderat intag enligt NNR

Medianintaget var ungefär hälften av rekommenderat intag enligt NNR

Medianintaget var ungefär en femtedel av rekommenderat intag enligt NNR

109. Hur resonerar författarna kring eventuell snedrekrytering i studien?

Överlag kan urvalet anses representativt, men deltagarna kan ha varit mer hälsointresserade än den svenska befolkningen i stort

Överlag kan urvalet anses representativt, men fler deltagare i studien hade övervikt jämfört med den svenska befolkningen i stort

Överlag kan urvalet anses representativt, men deltagarna var något yngre än den svenska befolkningen i stort

110. Vad menar författarna var en styrka i studien?

Studien använde en validerad intervjumetod och en objektiv mätning av fysisk aktivitetsnivå, vilket stärker validiteten

Deltagarna rapporterade konsekvent högre energiintag jämfört med vad som mättes, vilket tyder på en stark överensstämmelse mellan självrapporterat och faktiskt kostintag

Studien inkluderade en homogen grupp deltagare utan att ta hänsyn till deras olika kostmönster, vilket gör att resultaten kan generaliseras till

Bilaga 1. Fråga 41.

Vid graviditet finns vissa livsmedel som inte bör ingå i kosten på grund av att de kan vara skadliga för fostret. Du träffar en gravid kvinna som vid en kostanamnes anger sig äta nedanstående. Vilken/vilka av de livsmedel/maträtter hon anger råder du henne att avstå från?

Frukost	Markera nedan med ett kryss den/de livsmedel/maträtter som bör uteslutas vid graviditet
Risgrynsgröt (tillagad med pastöriserad mjölk)	
Mjölk, 1,5% (pastöriserad)	
Knäckebröd, Husman	
Löskokt ägg	
Tomat	
Gurka	
Förmiddag	
Apelsin	
Lunch	
Gräddstuvad lever	
Potatis, kokt	
Riven vitkål med lingon	
Mellanmjölk, 1,5% (pastöriserad)	
Eftermiddag	
Inlagd sill i bitar (råvara i burk)	
Mjukt bröd, Rågekuse	
Middag	
Ris	
Grillad kyckling	
Halloumi (pastöriserad)	
Hummus	
Blandad grönsallad med isbergssallad, tomat, gurka.	
Hårdbrod	
Margarin (Lätta 39% fett)	
Vatten	
Kväll	
Salta kex	
Gorgonzola (opastöriserad)	
Parmaskinka (inköpt i chark)	
Vitt vin (12%)	

Bilaga 2. Hör till fråga 42.



Socker, vetemjöl, palmolja, helmjölkspulver, kakaomassa, kakaosmör, vasslepulver, bakpulver (ammoniumvätekarbonat, natriumvätekarbonat, dinatriumdifosfat), salt, emulgeringsmedel (sojalecitin), aromer, färgämne (betakaroten). Kan innehålla nötter och ägg

Bilaga 3.

Tabell över iso-BMI

Ålder	BMI 25 kg/m ²		BMI 30 kg/m ²	
	Pojkar	Flickor	Pojkar	Flickor
(år)				
2	18,41	18,02	20,09	19,81
2,5	18,13	17,76	19,80	19,55
3	17,89	17,56	19,57	19,36
3,5	17,69	17,40	19,39	19,23
4	17,55	17,28	19,29	19,15
4,5	17,47	17,19	19,26	19,12
5	17,42	17,15	19,30	19,17
5,5	17,45	17,20	19,47	19,34
6	17,55	17,34	19,78	19,65
6,5	17,71	17,53	20,23	20,08
7	17,92	17,75	20,63	20,51
7,5	18,16	18,03	21,09	21,01
8	18,44	18,35	21,60	21,57
8,5	18,76	18,69	22,17	22,18
9	19,10	19,07	22,77	22,81
9,5	19,46	19,45	23,39	23,46
10	19,84	19,86	24,00	24,11
10,5	20,20	20,29	24,57	24,77
11	20,55	20,74	25,10	25,42
11,5	20,89	21,20	25,58	26,05
12	21,22	21,68	26,02	26,67
12,5	21,56	22,14	26,43	27,24
13	21,91	22,58	26,84	27,76
13,5	22,27	22,98	27,25	28,20
14	22,62	23,34	27,63	28,57
14,5	22,96	23,66	27,98	28,87
15	23,29	23,94	28,30	29,11
15,5	23,60	24,17	28,60	29,29
16	23,90	24,37	28,88	29,43
16,5	24,19	24,54	29,14	29,56
17	24,46	24,70	29,41	29,69
17,5	24,73	24,85	29,70	29,84
18	25	25	30	30

Bilaga 4.

RESEARCH

Open Access



Low carbohydrate high fat-diet in real life assessed by diet history interviews

Henrik Hagström^{1,2*}, Linda Nyström Hagfors³, Anna Tellström^{1,4}, Rikard Hedelin^{1,2} and Krister Lindmark^{1,5}

Abstract

Background Low carbohydrate high fat (LCHF) diet has been a popular low carbohydrate diet in Sweden for 15 years. Many people choose LCHF to lose weight or control diabetes, but there are concerns about the effect on long-term cardiovascular risks. There is little data on how a LCHF diet is composed in real-life. The aim of this study was to evaluate the dietary intake in a population with self-reported adherence to a LCHF diet.

Methods A cross-sectional study of 100 volunteers that considered themselves eating LCHF was conducted. Diet history interviews (DHIs) and physical activity monitoring for validation of the DHIs were performed.

Results The validation shows acceptable agreement of measured energy expenditure and reported energy intake. Median carbohydrate intake was 8.7 E% and 63% reported carbohydrate intake at potentially ketogenic levels. Median protein intake was 16.9 E%. The main source of energy was dietary fats (72.0 E%). Intake of saturated fat was 32 E% and cholesterol was 700 mg per day, both of which exceeded the recommended upper limits according to nutritional guidelines. Intake of dietary fiber was very low in our population. The use of dietary supplements was high, and it was more common to exceed the recommended upper limits of micronutrients than to have an intake below the lower limits.

Conclusions Our study indicates that in a well-motivated population, a diet with very low carbohydrate intake can be sustained over time and without apparent risk of deficiencies. High intake of saturated fats and cholesterol as well as low intake of dietary fiber remains a concern.

Keywords Low carbohydrate diet, Low Carbohydrate High Fat, LCHF, Diet history interview, Saturated fatty acids, Cholesterol, Fiber

Background

Pamphlets on Low Carbohydrate Diets (LCDs) were published by William Banting already in the 1800s, but the use of these diets was popularized in the late 1960s and 70 s. The number of scientific publications regarding LCDs have been rising in recent years [1]. In Sweden, the Low Carbohydrate High Fat (LCHF) diet gained popularity around 2006. The LCHF diet has shown short term positive effects in reducing weight and in glucose control for diabetic patients [2, 3]. Sustainable effects on weight and glucose control beyond 12 months, as well as effects on cardiovascular risk are however uncertain [4, 5]. In addition to reducing the intake of carbohydrates, the LCHF diet encourages the intake of foods that are

*Correspondence:

Henrik Hagström
henrik.hagstrom@umu.se

¹ Department of Public Health and Clinical Medicine, Umeå University, Umeå, Sweden

² Heart Centre, Umeå University Hospital, Umeå, Sweden

³ Department of Food, Nutrition and Culinary Science, Umeå University, Umeå, Sweden

⁴ Clinical Research Center, Umeå University Hospital, Umeå, Sweden

⁵ Department of Clinical Sciences, Cardiology, Danderyd Hospital, Stockholm, Sweden



© The Author(s) 2023. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

considered natural. Full-fat products are preferred over processed fat-reduced products. This often leads to a higher intake of saturated fatty acids than current evidence suggests to lower the risk of cardiovascular disease [6].

No universal definition of what constitutes a LCHF diet exists. To our knowledge, no exploratory study of diet habits among people who consider their diet to be LCHF has been published. A diet that excludes certain food groups may increase the risk of acquired deficiencies. LCHF diet limits the number of foods which could result in a lower intake of vitamins and minerals as well as a low intake of dietary fiber.

The loose definition and the wide variety of possible ways to compose a LCHF diet makes it a diverse diet with a range of possible benefits and risks. An exploratory study of nutritional composition in a population of self-claimed LCHF-eaters is therefore of interest.

The aim of this study was to evaluate the dietary intake in a population with self-reported adherence to a LCHF diet.

Subjects and methods

Study design

Cross sectional, observational study.

Setting and participants

Volunteers were recruited through ads in a local newspaper in Umeå, Västerbotten county in 2017 and 2018. Applicants eligible for inclusion were at least 18 years old and they considered their diet to have been LCHF for at least 3 months. Exclusion criteria were current lipid-lowering medication, known familial hypercholesterolemia or inability to travel to study site. Participants were included consecutively as their application of interest reached the study e-mail inbox until one hundred participants were included. One hundred and fifty-two applicants were excluded. Reasons for exclusion were inability to travel to study site ($n=59$), no response to invitation ($n=58$), revoked interest in the study ($n=13$), did not fulfill inclusion criteria ($n=20$) and current lipid lowering medication ($n=2$). Approval from the local Ethics Committee was obtained and all participants signed a written consent form.

Variables and measurement

At the first visit, participants signed an informed consent form. Their weight, length, waist, and hip circumference were measured. Blood pressure and pulse were measured three times in a seated position using a manual aneroid sphygmomanometer. Smoking status, physical activity level, current medication and illnesses were reported by the participant in a questionnaire. Blood samples were

taken for analysis of S-hemoglobin, S-sodium, S-potassium and S-creatinine as well as additional blood samples for further additional analyses. All measurements for all study subjects were taken by the same research nurse at the Clinical Research Center, Umeå University Hospital. The participants were fitted with a SenseWear Armband Pro3 (SWA) BodyMedia Inc., Pittsburgh, PA for 7 days, to assess total energy expenditure (TEE).

At the second visit, about 7 days later, diet history interviews (DHIs) were conducted with each participant. The DHI assessed food, alcohol and dietary supplement intake for a period of two weeks back in time from the interview date. The DHI has been validated previously [7]. The DHI was however modified slightly to suit the target group of this study. The interviews took place at the Clinical Research Center, Umeå University Hospital or the Department of Food and Nutrition, Umeå University and lasted on average two and a half hours. After establishing meal patterns on weekdays and weekends, each meal and between-meal snack were discussed in detail, with questions about food choices, frequencies, and portion sizes. The amounts and type of fat used in cooking was subject for extra attention. To estimate habitual portion sizes, we used "Portionsguiden", a food photography atlas developed by the Swedish National Food Agency. Household measures and bags filled with seeds in different volumes as well as product information on the Internet, were also used to estimate portion sizes. To stimulate memory, a checklist of different foods was used. The participants were also asked if the weeks covered by the DHI were representative of their usual intake.

The reported food intake was converted into estimated energy and nutrient intake using the nutritional analysis software Nutrition Data (Nutrition Data Sweden AB) based on the Swedish National Food Administration's food database as well as data from Finnish, Norwegian and American food databases relevant to the Swedish market. When participants ate their meal at a specific restaurant, the restaurant was contacted to obtain information on nutrient composition and portion size. Participants were also encouraged to submit detailed recipes for composite dishes. In total, 720 specific foods, recipes and dietary supplements were created for our study population and added to the food database. All interviews were conducted, compiled and nutritionally calculated by the same dietitian. The time for data collection and compilation was May 2017 to January 2019.

Validation of the reported energy intake

The reported energy intake (rEI) was compared to total energy expenditure (TEE) assessed with SWA. The participants were asked if the period when the accelerometer

was worn was representative of their usual level of physical activity.

Detection of implausible levels of rEI was made using the cut-off method described by Goldberg et. al [8]. Basal metabolic rate (BMR) was calculated using the Mifflin St Jeor method [9]. This method has shown a slightly better accuracy compared to other methods [10]. Food Intake Level (FIL) was calculated by dividing rEI by BMR. A lower and upper cut-off were then calculated for each individual based on the 95% confidence limits of the agreement between FIL and Physical Activity Level (PAL = TEE/BMR). The cut-offs calculated indicates whether the FIL is plausible, based on the PAL, number of dietary assessment days (14 days) and number of individuals ($n=1$, since individual cut-offs were calculated). Participants with FIL outside of the lower and upper cut-off values were considered under- and over-reporters and the remaining participants were considered acceptable reporters. The Goldberg cut-off method assumes that the subjects are weight stable. The participants were therefore asked to estimate any weight change in the last 6 months and in the last month. Due to the cross-sectional design of this study, weight change was never measured, but this estimation made by the participants was taken into account in the validation of the rEIs. Adjustment of the Goldberg classification was made with respect to reported change in weight in the last month. Participants that reported a weight loss and were preliminary classified as under-reporters were re-classified as acceptable reporters and vice versa with over-reporters who gained weight.

Statistical methods

Statistical analysis was conducted in IBM SPSS Statistics for Macintosh, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp. Shapiro-Wilks's test was used to assess normal distributions. Normally distributed data are presented as mean \pm standard deviation (SD). Non-normally distributed data are presented as median (25–75 percentiles). Group comparisons were made with Mann–Whitney U test when independent sampled non-normally distributed data was analyzed, and Wilcoxon signed rank test when paired non-normally distributed data was analyzed. The significance level of type 1-error was set to <5%.

Access to complete study data may be granted upon request.

Results

Study population

One hundred subjects were included. The vast majority were from Umeå and surrounding areas. A few participants traveled from other parts of Sweden. Demographics

Table 1 Demographics

Characteristics	<i>n</i> = 100
Age – years	49.5 \pm 13.7
Women—%	62
Body Mass Index – kg/m ²	26.5 \pm 5.4
Waist Hip Ratio	0.89 \pm 0.08
Blood Pressure Systolic – mmHg	125.4 \pm 18.3
Blood Pressure Diastolic – mmHg	82.6 \pm 9.8
Smokers—%	0

Data presented as mean values \pm SD or percentages

of the study population are shown in Table 1. Mean age was 49,5 years and ranged from 20- to 80 years, 62% of the participants were women. Mean BMI was 26,5 and none of the participants was a current smoker. A DHI was completed by all participants. For one of the participants the activity monitoring failed. None of the participants had any clinically relevant deviation of S-hemoglobin, S-sodium, S-potassium or S-creatinine.

Validation of the dietary assessment

Out of the 100 participants, 73 considered the period assessed by the DHI to have been representative of their usual dietary intake. Twenty-five participants said that the period deviated slightly from their usual eating habits and two did not consider the assessed period to be representative of their normal dietary pattern.

Forty-five participants reported unchanged weight in the last 6 months whereas 44 reported weight loss and 11 reported weight gain. Those who gained weight reported a median 3.0 (1.5–5.5) kg weight gain and those who reported weight loss lost a median of 4.5 (7.2–2.1) kg.

The period of the measurement of physical activity was considered representative by 63 participants, 34 said they are usually more active and 3 said they are usually less physically active. Levels of FIL below the Goldberg cut-off were detected in 25 of the participants. Intake above the upper cut-off level was found in 3 of the participants. Acceptable level of FIL was found in 71 of the participants. When adjustment for reported weight change was made, 13 participants were classified as under-reporters, 3 as over reporters and 83 as acceptable reporters.

In one participant the activity monitoring failed, and that participant was excluded from the analysis of Goldberg levels as well as PAL and FIL/PAL.

Reported energy intake and TEE are shown in Table 2. Median daily rEI for the acceptable reporters was 8.6 (2054) MJ (kcal), 7.8 (1864) MJ (kcal) for women and 10.2 (2437) MJ (kcal) for men. The rEI was significantly lower than the TEE for acceptable reporters as well as the whole study population ($p < 0.001$). Pearson correlation for rEI

Table 2 Reported energy intake and measured energy expenditure

Median (25–75 percentiles)	All (n = 100)	Acceptable reporters (n = 83)
Energy Intake, EI, kcal	2007 (1570-2422)	2054 (1657-2491)
Total Energy Expenditure, TEE kcal	2410 (2097-2938)	2372 (2082-2853)
Food Intake Level, FIL	1.3 (1.1-1.7)	1.4 (1.1-1.7)
Physical Activity Level, PAL (SWA)	1.5 (1.4-1.7)	1.5(1.4-1.6)
FIL/PAL	0.86 (0.69-1.04)	0.90 (0, 75-1, 05)

N = 99 for TEE, PAL and FIL/PAL due to one failed activity monitoring

and TEE was found to be 0.446 for the whole group and 0.507 for acceptable reporters ($p < 0.001$).

Agreement between rEI and TEE was analyzed with a Bland–Altman plot shown in Fig. 1. The Bland–Altman analysis shows a mean difference of 1.8 MJ (427 kcal) and the distribution is fairly centered around the mean.

Median FIL was 1.31 (1.07–1.67) in the population. The participants that reported weight loss or weight gain in the past 6 months had median FIL of 1.15 (0.89–1.53) and 1.25 (0.88–1.55) respectively and among those that reported unchanged weight, median FIL was 1.57

(1.27–2.05). Both groups that reported change in weight had a significantly lower FIL compared to those with unchanged weight ($p < 0.001$).

Median PAL measured with SWA was 1.5 (1.4–1.7). Male participants had a significantly higher median PAL of 1.6 (1.5–1.8) compared to 1.5 (1.4–1.8) for women ($p = 0.005$). No difference was found between groups of weight change or groups of representative periods of measurement.

The intake levels presented will refer to the total study population unless otherwise stated. In Tables 3, 4, and 5, levels for both acceptable reporters and the study population in total are presented.

Composition of macro and micronutrients

The median intake of fat was 72 E%. For protein, median intake was 16.9 E% and for carbohydrates 8.7 E% (Table 3 and Fig. 2). Saturated fatty acids comprised 31.9% of the total energy intake. The most abundant n-3 and n-6 PUFAs were alpha-Linoleic acid and Linoleic acid, respectively. In the study group, median intake of n3-PUFA was 1.7 E%. Nine participants did not reach the recommended minimum of 1 E% n-3 PUFA. When considering only acceptable reporters, no change in median intake was found and five remained below 1 E% n-3 PUFA.

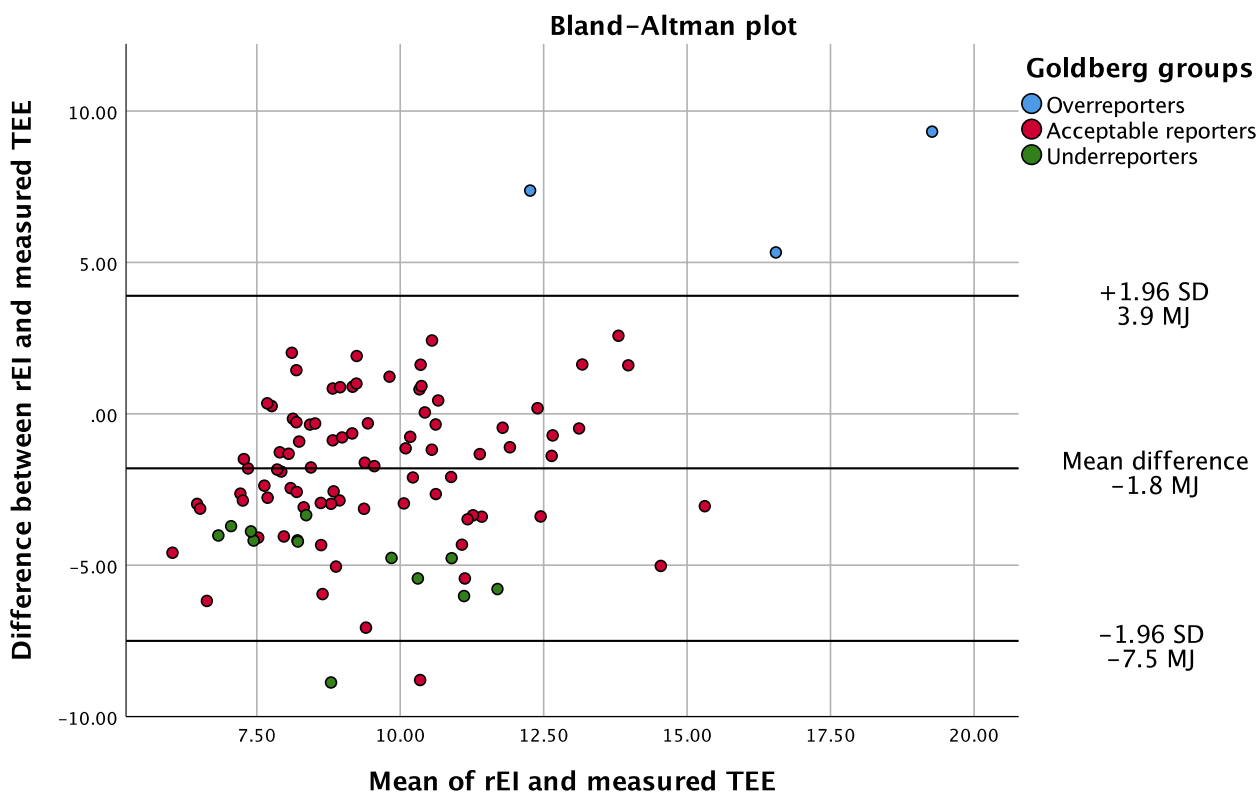


Fig. 1 Bland–Altman plot. Legend: Underreporters n = 13, Acceptable reporters n = 83, Overreporters n = 3

Table 3 Macronutrients

Median (25–75 percentiles)	All (n = 100)		Acceptable reporters (n = 83)		Recommendation	
	g/day	E%	g/day	E%	g/day	E%
Protein	82 (65.6–103)	16.9 (14.4–19.2)	83.3 (67.9–103.5)	17.0 (14.9–19.2)		10–20
Fat	156.1 (124.1–194.1)	72 (67.3–76.3)	161.5 (126.6–195.7)	72.3 (67.8–76.2)		25–40
Carbohydrates	42.9 (32.3–54.1)	8.7 (6.4–11.2)	44.6 (33.3–53.9)	8.7 (6.1–11)		45–60
Alcohol	4.3 (0–10.4)	1.4 (0.0–3.7)	3.7 (0–10.1)	1.3 (0.0–3.5)	< 10/20	< 5
Added sugar	1.8 (0.5–3.8)	0.3 (0.1–0.8)	1.8 (0.5–3.3)	0.3 (0.1–0.7)		< 10
Fiber	12.9 (8.3–17.5)		13.0 (8.3–17.5)		> 25–35	
SFA	70.7 (53.3–94.9)	31.9 (28.0–38.6)	72.7 (54.9–95.4)	32.0 (28.1–38)		< 10
MUFA	52.5 (39.6–65.6)	23.6 (21.9–25.8)	54.9 (41.5–66.5)	23.6 (21.8–26.6)		10–20
PUFA	18.7 (13.6–24.8)	8.1 (6.7–10)	19.1 (14–25)	8.4 (6.7–10.3)		5–10
Cholesterol	0.7(0.5–0.9)		0.7 (0.5–0.9)			

SFA Saturated fatty acids, MUFA Monounsaturated fatty acids, PUFA Polyunsaturated fatty acids. Recommendations according to Nordic Nutrition Recommendations 2012 [11]

Sixty-six participants had a carbohydrate intake lower than 10 E%, 30 of these were however classified as non-acceptable reporters. Sixty-three participants had a reported intake of less than 50 g of carbohydrates per day and out of these, 49 were in the acceptable reporter group. Added sugar comprised in median 0.3% of participants' total energy intake. Intake of dietary fiber was 12.9 g/day in median.

Micronutrient intake and reference levels are shown in Tables 4 and 5. In the whole population 76% used dietary supplements in some form, 74% for women and 79% for men. Estimated lower (LI) and upper intake levels (UL) as well as Estimated Average Requirement (EAR), available from Nordic Nutrition Recommendations 2012, were used to evaluate the risk for inadequate or exaggerated intake. Intake below the LI from diet alone was most common in iron, calcium and vitamin D. The instances of intake below LI, with or without supplements, were roughly cut by half when only acceptable reporters were analyzed. The instances of intake above UL were roughly cut by a third when only acceptable reporters were analyzed. When analyzing diet intake alone, median intake was below the EAR in three micronutrients: Vitamin-D, Vitamin-B1 and iron. The lowest intake compared to EAR was found in Vitamin D where median intake was 88% of EAR. Including supplements, none of the micronutrients had a median intake level below the EAR. Highest intake compared to EAR was found in Vitamin B12, both with and without supplements.

Discussion

The dietary carbohydrate intake in our population was low and on levels that have been suggested to induce ketosis in most people [12, 13]. The substitution for

carbohydrates was largely dietary fat. The levels of fat intake substantially exceed the recommended levels of the Nordic Nutritional Recommendations of 2012 [11]. The LCHF-diet encourages intake of food high in saturated fats which was also reflected in our population and may have potential long-term effects on cardiovascular health [14]. The median intake of cholesterol in our study population was 700 mg/day. This can be compared to the mean cholesterol intake of 293 mg/day reported in the United States [15] and 250–350 mg/day in the Nordic countries [13]. Cholesterol intake has been recommended to be below 300 mg/day in consensus statements over the years because of potentially adverse effects on the cardiovascular system [16–18]. In the current Nordic Nutritional Recommendations, no upper intake level has been set for cholesterol intake [13]. However, the recommendations regarding dietary patterns, including an increased intake of vegetables and a reduced intake of foods rich in saturated fat, should result in a reduced cholesterol intake.

A minimum intake of 1 E% of n3-PUFA is recommended because of its beneficial effects on risk for cardiovascular disease [11, 19, 20]. Median intake in our study was 1.7 E% and only a few of the participants had intakes below 1 E% n3-PUFA. This is probably an effect of the high intake of fat overall. Whether this ameliorates some of the negative effects of a high SFA-intake is however uncertain. It may be of interest that studies of native populations in Greenland and Canada with low incidence of cardiovascular disease revealed a high intake of SFA as well as n3-PUFA. These studies are however old and the settings very different from today [21].

The fiber intake was low which has been a target of criticism of the LCHF-diet. Greater intake of fiber has

Table 4 Micronutrients, all participants

	Without supplements				With supplements				Reference levels					
	% of EAR		% below LI		% above UL		% of EAR		% below LI		% above UL		Lower intake level (LI)	Upper intake level (UL)
	median	percentiles	median	percentiles	median	percentiles	median	percentiles	median	percentiles	median	percentiles		
Vitamin A – RE/day	218	1203.5(863.5–1644)	1	5	218	1297(988.3–1749)	0	5	500/600	5	500/600	400/500	3000	
Vitamin D – µg/day	88	6.6(4–8.6)	7	1	88	12.6(6.6–52.6)	4	12	7.5	4	7.5	2.5	100	
Vitamin E – mg/day	355	18.5(15.1–24.7)	0	0	355	20.9(16.2–29.2)	0	0	5/6	0	5/6	3/4	300	
Vitamin K – µg/day	n/a	149.9(102.6–245.9)	n/a	n/a	n/a	158.6(109.6–251.7)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Vitamin B1 – mg/day	96	1(0.7–1.3)	4	n/a	96	1.1(0.8–2.5)	2	n/a	0.9/1.2	2	0.9/1.2	0.5/0.6	n/a	
Vitamin B2 – mg/day	116	1.4(1.1–1.9)	5	n/a	116	1.7(1.2–3.1)	4	4	1.1/1.4	4	1.1/1.4	0.8	n/a	
Vitamin C – mg/day	169	90(62.3–136.3)	0	2	169	126.5(80–220.5)	0	11	50/60	0	50/60	10	1000	
Niacin – NE/day	281	36.1(30.1–42.3)	0	0	281	43.1(31.2–55.4)	0	0	12/15	0	12/15	9/12	900	
Vitamin B6 – mg/day	107	1.4(1.1–1.6)	6	1	107	2.1(1.3–5.4)	3	8	1.1/1.6	3	1.1/1.6	0.8/1.0	25	
Vitamin B12 – mg/day	387	5.4(4.2–8)	0	n/a	387	6.6(4.5–12.1)	0	n/a	1.4	0	1.4	1	n/a	
Folate – µg/day	165	330(259.5–411)	0	0	165	388.5(284–578.5)	0	4	200	0	200	100	1000	
Iodine – µg/day	218	218(173–290)	0	0	218	239.5(182–312)	0	0	100	0	100	70	600	
Phosphorus – mg/day	294	1323.5(1091.8–1715)	0	1	294	1346(1101.3–1747)	0	1	450	0	450	300	3000	
Iron – mg/day	97	9.1(7.3–11.7)	11	0	97	9.6(7.4–14.8)	11	7	10/7	11	10/7	5/7	25	
Calcium – mg/day	167	832.5(637.5–1106.5)	8	1	167	848.5(665.5–1142)	7	1	500	7	500	500	2500	
Potassium – mg/day	n/a	2850.5(2293.3–3449.5)	n/a	17	n/a	2872.5(2293.3–3474.8)	n/a	20	n/a	n/a	n/a	n/a	3700	
Magnesium – mg/day	n/a	323(258.5–414.8)	n/a	n/a	n/a	439.5(313.75–612.5)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Sodium – mg/day	n/a	2783.5(2309.3–3705.5)	n/a	n/a	n/a	2819(2364.8–3737)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Selenium – µg/day	192	64.8(45.7–80.4)	0	1	192	76.1(48.9–108.7)	0	2	30/35	0	30/35	20	300	
Zinc – mg/day	200	10.8(9.0–13.8)	0	2	200	13.6(9.6–19.7)	0	15	5/6	0	5/6	4/5	25	

Recommendations according to Nordic Nutrition Recommendations 2012 [11]

Table 5 Micronutrients, acceptable reporters

Acceptable reporters (n = 83)	Without supplements				With supplements				Reference levels			
	Median (25–75 percentiles)		% of EAR	% below LI	Median		% of EAR	% below LI	EAR		Lower intake level (LI)	Upper intake level (UL)
	median	median	median	median	median	median	median	women/men	women/men	women/men	women/men	both sexes
Vitamin A – RE/day	1228(921–1655)	225	0	2	1301(1020–1713)	253	0	2	500/600	400/500	3000	
Vitamin D – µg/day	66(4–8.7)	87	4	0	12(7.1–48.6)	159	2	12	7.5	2.5	100	
Vitamin E – mg/day	18.6(15.4–24.9)	358	0	0	20.5(16.7–29.2)	400	0	0	5/6	3/4	300	
Vitamin K – µg/day	153.3(106.5–247)	n/a	n/a	n/a	172.1(110.1–252.2)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Vitamin B1 – mg/day	1(0.8–1.3)	98	2	n/a	1.1(0.8–2.1)	112	1	n/a	0.9/1.2	0.5/0.6	n/a	
Vitamin B2 – mg/day	1.5(1.2–1.9)	119	3	n/a	1.7(1.2–2.7)	149	3	n/a	1.1/1.4	0.8	n/a	
Vitamin C – mg/day	89(62–134)	166	0	1	124(72–205)	232	0	6	50/60	10	1000	
Niacin – NE/day	36.6(30.7–45.2)	282	0	0	43(31.3–53.7)	308	0	0	12/15	9/12	900	
Vitamin B6 – mg/day	1.4(1.1–1.6)	108	4	0	2.1(1.4–5.1)	152	2	6	1.1/1.6	0.8/1.0	25	
Vitamin B12 – mg/day	5.4(4.2–7.8)	388	0	n/a	6.6(4.7–11.9)	473	0	n/a	1.4	1	n/a	
Folate – µg/day	332(261–402)	166	0	0	383(287–573)	192	0	3	200	100	1000	
Iodine – µg/day	217(173–290)	217	0	0	249(187–309)	249	0	0	100	70	600	
Phosphorus – mg/day	1370(1125–1720)	304	0	0	1379(1132–1764)	306	0	0	450	300	3000	
Iron – mg/day	9.2(7.7–11.8)	69	8	0	9.7(7.9–14.4)	108	8	5	10/7	5/7	25	
Calcium – mg/day	849(672–1127)	170	4	0	916(692–1166)	183	4	0	500	500	2500	
Potassium – mg/day	2866(2332–3448)	n/a	n/a	14	2879(2332–3456)	n/a	n/a	17	n/a	n/a	3.7	
Magnesium – mg/day	331(260–417)	n/a	n/a	n/a	442(330–611)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Sodium – mg/day	2783(2347–3645)	n/a	n/a	n/a	2816(2439–3698)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Selenium – µg/day	65.2(45.7–78.5)	193	0	1	76.2(51.1–105.3)	237	0	2	30/35	20	300	
Zinc – mg/day	11(9.2–13.8)	203	0	1	13.8(9.8–19.6)	250	0	11	5/6	4/5	25	

Recommendations according to Nordic Nutrition Recommendations 2012 [11]

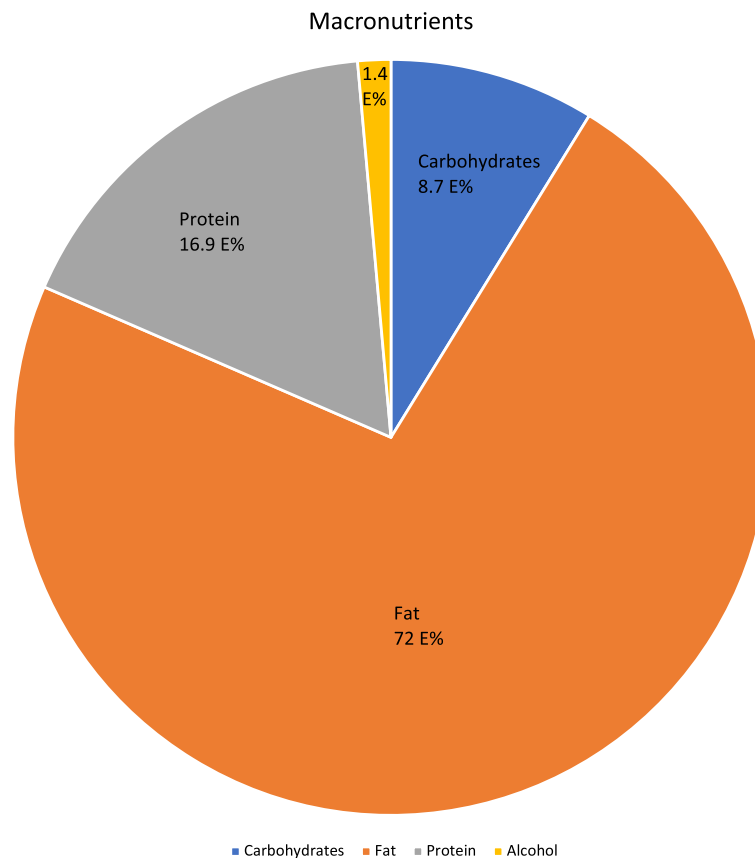


Fig. 2 Macronutrients pie chart. Legend: Mean macronutrient energy intake as percentage of total energy intake

been associated with lower risk of cardiovascular disease, type-2 diabetes and cancer [22–24]. The relationship between dietary fiber intake and cardiovascular disease seems to be linear. According to Nordic Nutritional Recommendations, at least 25–35 g of fiber should be included in the diet each day [9]. In our study the intake was about half of that which may be associated with an excess risk. On the other hand, levels of added sugar in the diet were very low in our population, which is in line with nutritional recommendations and expected in a low carbohydrate diet population [11].

Our study population was largely normotensive which may be somewhat surprising. This might reflect a bias towards a healthy lifestyle in general in the volunteers in this study.

Supplements were frequently used in our population. Without supplements, vitamin D and iron were the micronutrients most commonly at intake levels at risk for deficiencies among acceptable reporters. The reported intake of vitamin D and Vitamin D-levels in the Swedish population has been estimated in the national dietary survey Riksmaten adults 2010–11 [25, 26]. The median intake levels of dietary vitamin D and

intake from supplements were similar compared to our study. The frequency of intake levels below LI was also similar (9% in Riksmaten versus 7% in our study, not including supplements.) Considering only acceptable reporters, the level was 5%. In our study 38% of the participants met the AR of 7.5 µg/d compared to 33% in the Riksmaten sample. Nälsén et al. also analysed serum levels of vitamin D and found that despite that the majority did not meet the AR-level only 3% had serum levels below 30 nmol/L, which is often used to indicate risk of deficiency [24]. Significant seasonal variations were however present. Important sources of dietary vitamin D in the general population are often a big part of a LCHF-diet such as oily fish, dairy products and eggs. On the other hand, margarines enriched with vitamin D is probably less common. The present findings indicate that the intake of vitamin D among people who eat LCHF is in line with that of the general population.

Iron intake was also evaluated in Riksmaten adults 2010–2011 showing an intake of 10.4 mg/day in the general population, which is slightly higher than the intake reported in our study [26]. However, in our study

62% of the subjects were women. On average women have a lower intake of iron than men and in women of childbearing age the requirement is higher. Considering acceptable reporters in our population, 8% had an intake level below LI regardless of supplement intake. The clinical relevance of this is however unclear. No one in our population had anaemia or other obvious markers for micronutrient deficiency.

Intake levels above the recommended upper level were more common. Potassium, zinc and vitamin D had most participants above UL including supplements. Potassium intake at high levels is generally well tolerated if the subject is healthy. In the case of kidney disease or chronic medication, high intake may lead to hyperkalemia and serious adverse cardiac effects. High intake of zinc may induce copper deficiency as well as anemia, neutropenia and lower HDL concentrations. High Vitamin D intake may lead to hypercalcemia. In general, the intake levels of the micronutrients discussed are at high but not extreme levels and the risk of toxic effects are likely low [25]. In the blood sample analyses we found no indications of clinically relevant overconsumption of micronutrients. This is probably due to the absence of chronic disease in the population.

A strength with our study is that all diet history interviews were conducted with a validated interview form by the same dietitian and that rEI was validated using an objective measure of physical activity. We used a slightly modified version of the DHI to better suit our populations dietary pattern. This may affect the validity of the method. The validation of our results indicates a slight under-reporting of the rEI on a group level. In contrast, the few outliers in the Bland Altman plot suggest a possible overestimation of rEI in those with highest TEE. In most nutritional studies there is a discrepancy between caloric intake and measured energy expenditure [27]. Our data, however, reported a relatively low discrepancy and eighty-three of the one hundred participants were found to be acceptable reporters which strengthens the validity of the dietary assessment in this study.

The median FIL was higher among participants who reported unchanged weight, compared to those who reported weight loss or weight gain. FIL is expected to be lower among people who lose weight. On the contrary, people who gain weight should have a higher FIL than those who are weight stable, if the reported intake is accurate. However, underreporting has been shown to be associated with increased BMI as well as concerns about excess weight [28]. Regardless of the reason for misreporting, it is important to consider weight change when FIL is evaluated in relation to PAL, as this comparison is intended to be based on individuals who are in energy

balance [29]. Therefore, we took weight change into account when accurate reporters were identified.

If the energy intake is under- or overreported, it is likely that the nutrient intake is under- and overestimated as well. This may lead to wrong conclusions about for instance inadequate nutrient intake. Therefore, the results in this paper are presented for acceptable reporters in addition to the results for all participants.

This study was observational and generalizing its findings should be made with caution. The study has several sources of bias. The recruitment was based solely on volunteers which probably selects the most motivated participants. We chose the participants own definition of LCHF because that mimics the real-world situation when a caregiver is confronted with the patient stating they follow a LCHF diet. The sample size is reasonably large and trying to capture a subpopulation like this in a larger screening study has a high risk of failure. Crude comparison of age, gender, BMI and WHR shows an acceptable agreement with the general population. Mean age was 49.5 with the youngest participant being 21 years old and the oldest being 80 years old. Mean age in Sweden was 41.2 years in 2018 [30]. Slightly more women (62%) participated. The study group was slightly overweight with a mean BMI of 26.5 kg/m², which is comparable to the Swedish population [30, 31]. Overall, we found our study population to be fairly representative to the general population in Sweden with regards to baseline characteristics. With that said, any generalization of findings in our study should be made with caution. The study population was largely normotensive, and no participant reported smoking. This may be indicative for a bias towards a greater interest in health in our study population compared to the general population.

Conclusions

Our study indicates that a LCHF diet can be sustained in real life. The reported carbohydrate intake level was generally very low and in well over half of the participants, the intake was at potentially ketogenic levels. The reduction in carbohydrates was mostly replaced with dietary fats. Dietary fiber intake was generally low. Although dietary supplements were common, most of the participants had adequate intake levels of micronutrients from their diet alone. Including supplements that was taken, it was more common that a participant had levels above the recommended upper intake level than below the lower intake level.

Acknowledgements

We would like to acknowledge the work of research nurse Ulrika Viklund. Her work with this study has been invaluable.

Authors' contributions

HH was responsible for study design, recruiting participants, organizing, and supervising the conduction, analysing data, preparing figures and writing the manuscript. LNH provided expertise regarding study design, data analysis and manuscript compilation. AT conducted all the DHIs and associated data management and provided expertise regarding study design and manuscript compilation. RH provided expertise regarding study design and data analysis. KL was responsible for study design, data analysis and writing the manuscript. All authors reviewed the manuscript. The author(s) read and approved the final manuscript.

Funding

Open access funding provided by Umeå University. The study was financed by grants from the Swedish state under the agreement between the Swedish government and the county councils, the ALF-agreement.

Availability of data and materials

The datasets used and/or analysed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

Declarations

Ethics approval and consent to participate

Ethics approval was obtained with the local Ethics Committee in Umeå. Reference number 2017/23–31. Written consent was obtained from all participants.

Consent for publication

Not applicable

Competing interests

The authors declare no competing interests.

Received: 16 March 2022 Accepted: 21 February 2023

Published online: 02 March 2023

References

- Churuangsk C, Kherouf M, Combet E, Lean M. Low-carbohydrate diets for overweight and obesity: a systematic review of the systematic reviews. *Obes Rev*. 2018;19(12):1700–18.
- Papamichou D, Panagiotakos DB, Itsiopoulos C. Dietary patterns and management of type 2 diabetes: a systematic review of randomised clinical trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2019;29(6):531–43.
- Brouns F. Overweight and diabetes prevention: is a low-carbohydrate-high-fat diet recommendable? *Eur J Nutr*. 2018;57(4):1301–12.
- Bueno NB, de Melo IS, de Oliveira SL, da Rocha Ataide T. Very-low-carbohydrate ketogenic diet v. low-fat diet for long-term weight loss: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr*. 2013;110(7):1178–87.
- Mansoor N, Vinknes KJ, Veierød MB, Retterstøl K. Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr*. 2016;115(3):466–79.
- England PH. SACN - Report on Saturated Fat and Health. 2019.
- Hagfors L, Westerterp K, Sköldstam L, Johansson G. Validity of reported energy expenditure and reported intake of energy, protein, sodium and potassium in rheumatoid arthritis patients in a dietary intervention study. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59(2):238–45.
- Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, Cole TJ, Murgatroyd PR, Coward WA, et al. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *Eur J Clin Nutr*. 1991;45(12):569–81.
- Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr*. 1990;51(2):241–7.
- Frankenfield D, Roth-Yousey L, Compher C. Comparison of predictive equations for resting metabolic rate in healthy nonobese and obese adults: a systematic review. *J Am Diet Assoc*. 2005;105(5):775–89.
- Nordic Council of Ministers Nordic Nutrition Recommendations 2012: integrating nutrition and physical activity. Nordic Nutrition Recommendations. Report No: 5. Copenhagen: Nordic Council of Ministers; 2014. p. 627. <https://doi.org/10.6027/Nord2014-002>.
- Burén J, Ericsson M, Damasceno NRT, Sjödin A. A ketogenic low-carbohydrate high-fat diet increases LDL cholesterol in healthy, young, normal-weight women: a randomized controlled feeding trial. *Nutrients*. 2021;13(3):814.
- Noakes TD, Windt J. Evidence that supports the prescription of low-carbohydrate high-fat diets: a narrative review. *Br J Sports Med*. 2017;51(2):133–9.
- Hooper L, Martin N, Jimoh OF, Kirk C, Foster E, Abdelhamid AS. Reduction in saturated fat intake for cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;5(5):CD011737.
- Xu Z, McClure ST, Appel LJ. Dietary Cholesterol Intake and Sources among U.S Adults: Results from National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES), 2001–2014. *Nutrients*. 2018;10(6):771.
- Larsson SC, Virtamo J, Wolk A. Dietary fats and dietary cholesterol and risk of stroke in women. *Atherosclerosis*. 2012;221(1):282–6.
- Cheng P, Pan J, Xia J, Huang W, Bai S, Zhu X, et al. Dietary cholesterol intake and stroke risk: a meta-analysis. *Oncotarget*. 2018;9(39):25698–707.
- Carson JAS, Lichtenstein AH, Anderson CAM, Appel LJ, Kris-Etherton PM, Meyer KA, et al. Dietary cholesterol and cardiovascular risk: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2020;141(3):e39–53.
- Hu Y, Hu FB, Manson JE. Marine omega-3 supplementation and cardiovascular disease: an updated meta-analysis of 13 randomized controlled trials involving 127 477 participants. *J Am Heart Assoc*. 2019;8(19):e013543.
- Khan SU, Lone AN, Khan MS, Virani SS, Blumenthal RS, Nasir K, et al. Effect of omega-3 fatty acids on cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine*. 2021;38:100997.
- Kones R, Howell S, Rumana U. n-3 Polyunsaturated fatty acids and cardiovascular disease: principles, practices, pitfalls, and promises - a contemporary review. *Med Princ Pract*. 2017;26(6):497–508.
- Threapleton DE, Greenwood DC, Evans CE, Cleghorn CL, Nykjaer C, Woodhead C, et al. Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2013;347:f6879.
- McRae MP. Dietary fiber intake and type 2 diabetes mellitus: an umbrella review of meta-analyses. *J Chiropr Med*. 2018;17(1):44–53.
- McRae MP. The benefits of dietary fiber intake on reducing the risk of cancer: an umbrella review of meta-analyses. *J Chiropr Med*. 2018;17(2):90–6.
- Nälsén C, Becker W, Pearson M, Ridefelt P, Lindroos AK, Kotova N, et al. Vitamin D status in children and adults in Sweden: dietary intake and 25-hydroxyvitamin D concentrations in children aged 10–12 years and adults aged 18–80 years. *J Nutr Sci*. 2020;9:e47.
- Amcoff E EA, Enghardt Barbieri H, Lindroos AK, Nälsén C, Pearson M, Warensjö Lemming E. Riksmaten vuxna 2010–11. Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige. Livsmedelsverket. 2012.
- Westerterp KR, Goris AH. Validity of the assessment of dietary intake: problems of misreporting. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2002;5(5):489–93.
- Ravelli MN, Schoeller DA. Traditional self-reported dietary instruments are prone to inaccuracies and new approaches are needed. *Front Nutr*. 2020;7:90.
- Gibson RS. Principles of nutritional assessment. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 2005. p. 149–96.
- Sweden S. Valfärd. 2018;3:2018.
- Hemmingsson E, Ekblom Ö, Kallings LV, Andersson G, Wallin P, Söderling J, et al. Prevalence and time trends of overweight, obesity and severe obesity in 447,925 Swedish adults, 1995–2017. *Scand J Public Health*. 2021;49(4):377–83.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.