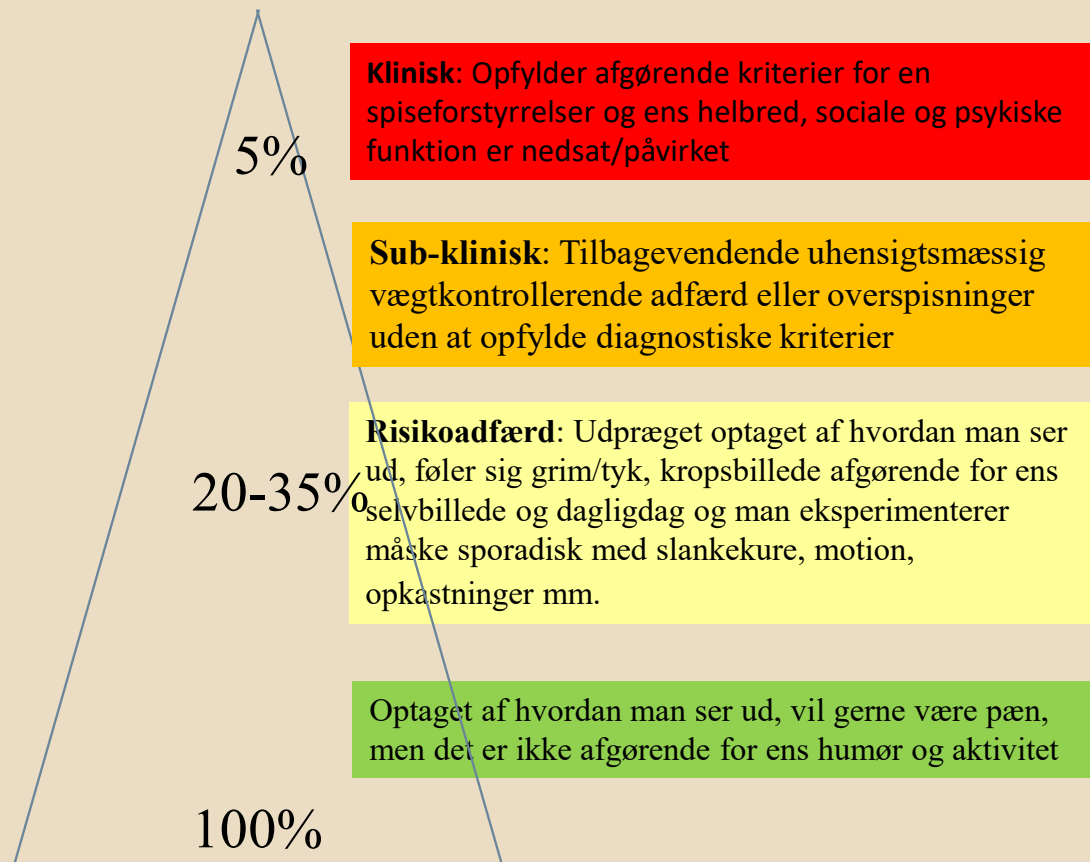


DIABETES OG SPISEFORSTYRRELSER

LOA CLAUSEN
PROFESSOR, PHD, PSYKOLOG
AARHUS UNIVERSITETSHOSPITAL, PSYKIATRIEN

SPISEFORSTYRRELSES-KONTINUUM

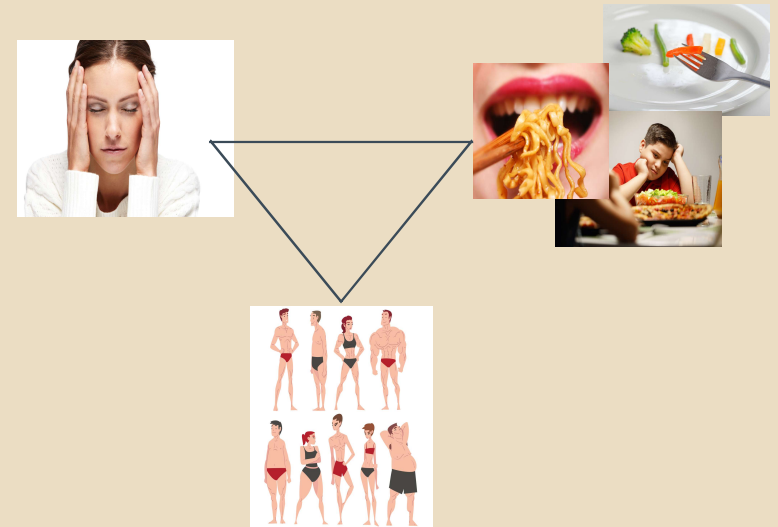


Tilpas
indsats

FORSTYRRET SPISNING OG SPISEFORSTYRRELSER

Centrale dimensioner

- Oplevelse af krop
 - obsession, utilfredshed, forvrængning
- Spiseadfærd
 - mængder, hyppighed, indhold
- Vægtkontrollerende adfærd
 - fast, opkastning, motion, insulinrestriktion, andet
- Patologisk når psykosocial funktion eller helbred påvirkes



KLASSISKE SPISEFORSTYRRELSER

Anoreksi

- Selvpåført lav vægt
- Forstyrret kropsopfattelse

Bulimi

- Overspiser store mængder mad m/kontroltab (min. 1/uge)
- Kompenserende adfærd
- Optagethed af vægt/figur

BED

- Overspiser store mængder mad m/kontroltab (min. 1/uge)
- IKKE regelmæssig kompenserende adfærd



KOMORBID DIABETES OG SPISEFORSTYRRELSER

- Hyppighed
 - T1D $\approx$ 1/3 unge kvinder forstyrret spisning
 - risiko spiseforstyrrelser x2,5; bulimi/BED x2,8; AN ?
 - Insulin Restriktion $\uparrow$ 50%
 - T2D $\uparrow$ 1/3 bulimisk overspisning/binge eating
 - Risiko BED x10
 - Natspisning 4-8%
 - Emotionel spisning 20-30%
 - Uhensigtsmæssig spisning og madvalg ?
- Sammenhæng
 - Personer med BED $\approx$ 3x risiko for T2D

Diabetes $\leftrightarrow$ spiseforstyrrelse

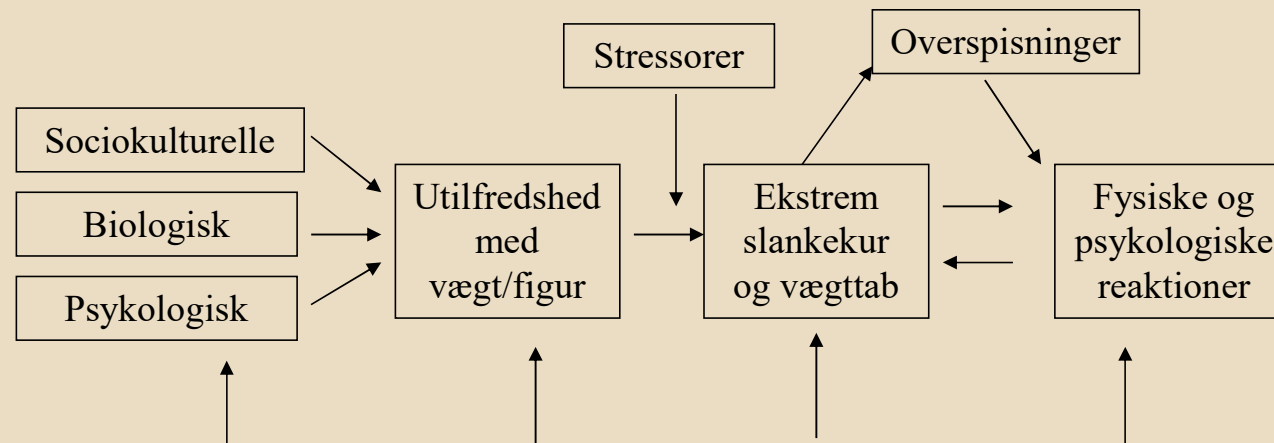
ÆTIOLOGI

- Den multikausale teori (Garner 1993)

Bagvedliggende

Udløsende

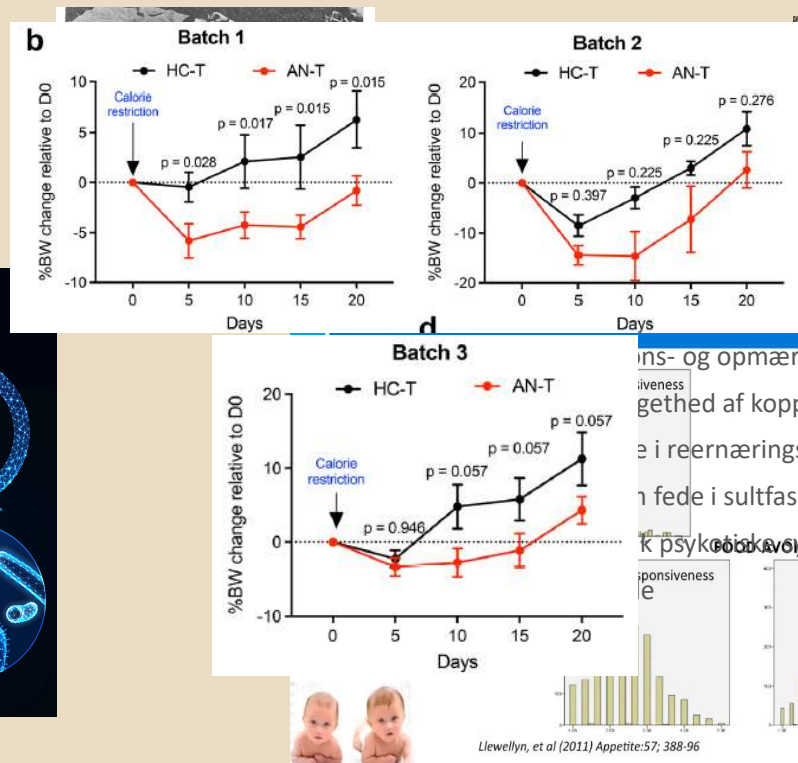
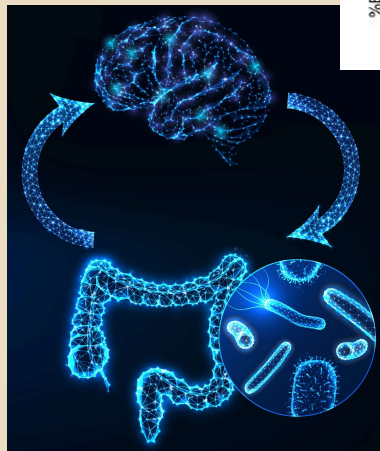
Fastholdende



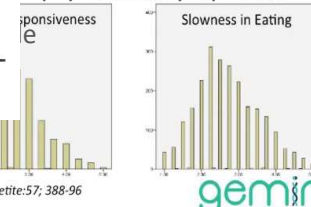
BIOLOGISKE BIDRAG TIL SPISEFORSTYRRELSE

Adfærdssændring

- optagethed af mad
- samle og dyrke opskriftbøger
- krydre maden ekstremt
- tøjle og skule mad
- overspisninger
- manglende portionsmængder
- vand/drikkelse



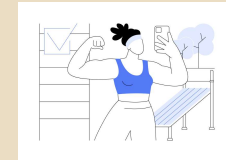
ans- og opmærksomhedsproblemer
 iveness
 gethed af koppen og den signaler
 e i reernæringsfase
 n fede i sultfasen
 k psykiske og fysiske problemer



PSYKOLOGISKE BIDRAG TIL SPISEFORSTYRRELSER



KULTURELLE BIDRAG TIL SPISEFORSTYRRELSE



DRIVERS BAG BULIMISK OVERSPISNING

- Restriktiv eller kaotisk spisning og slankekure
- Insulin-udsving
- Følelser (typisk negative, generelle og specifik ift. diabetes)
- Eksekutive vanskeligheder
- "Afhængighed"?

DIABETES EN SÅRBARHEDSFAKTOR!

Sårbarhedsfaktor:

- Bagvedliggende
- Udløsende
- Fastholdende

Domæne:

- Biologi
- Psykologi
- Socialt



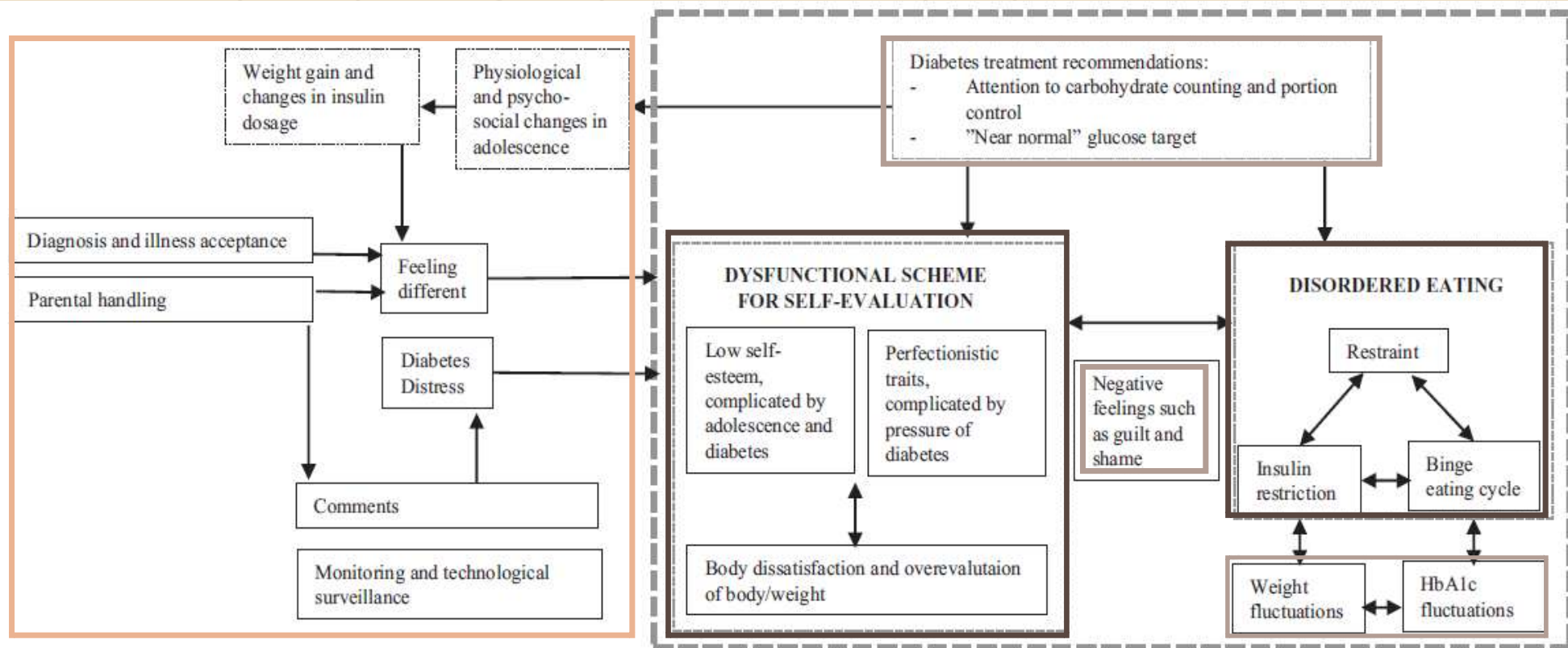


FIGURE 1 Biopsychosocial model of Moderating mechanisms in the development of Disordered eating and Eating Disorders in Adolescents with T1DM. Adaption with inspiration (in –) from Treasure et al.'s 'Theoretical maintenance model',¹⁵ De Paoli & Rogers' 'Transdiagnostic model of Disordered Eating in Type 1 Diabetes',¹⁸ and Goebel-Fabbri's 'Model on Eating Disorders in Type 1 Diabetes with insulin restriction'.¹⁹

DOI: 10.1111/dme.13597

RESEARCH ARTICLE

Educational and Psychological Aspects

Mechanisms underlying the development of eating disorders and disordered eating in adolescent females with type 1 diabetes

Caroline Bruun Abild^{1,2,3} | Esben Thyssen Vestergaard^{1,2,4} |
Jens Meldgaard Bruun^{1,2,3} | Kurt Kristensen^{1,2} | Rene Klinkby Stoving^{5,6,7} |
Loa Clausen^{2,8}

Loa Clausen, Professor

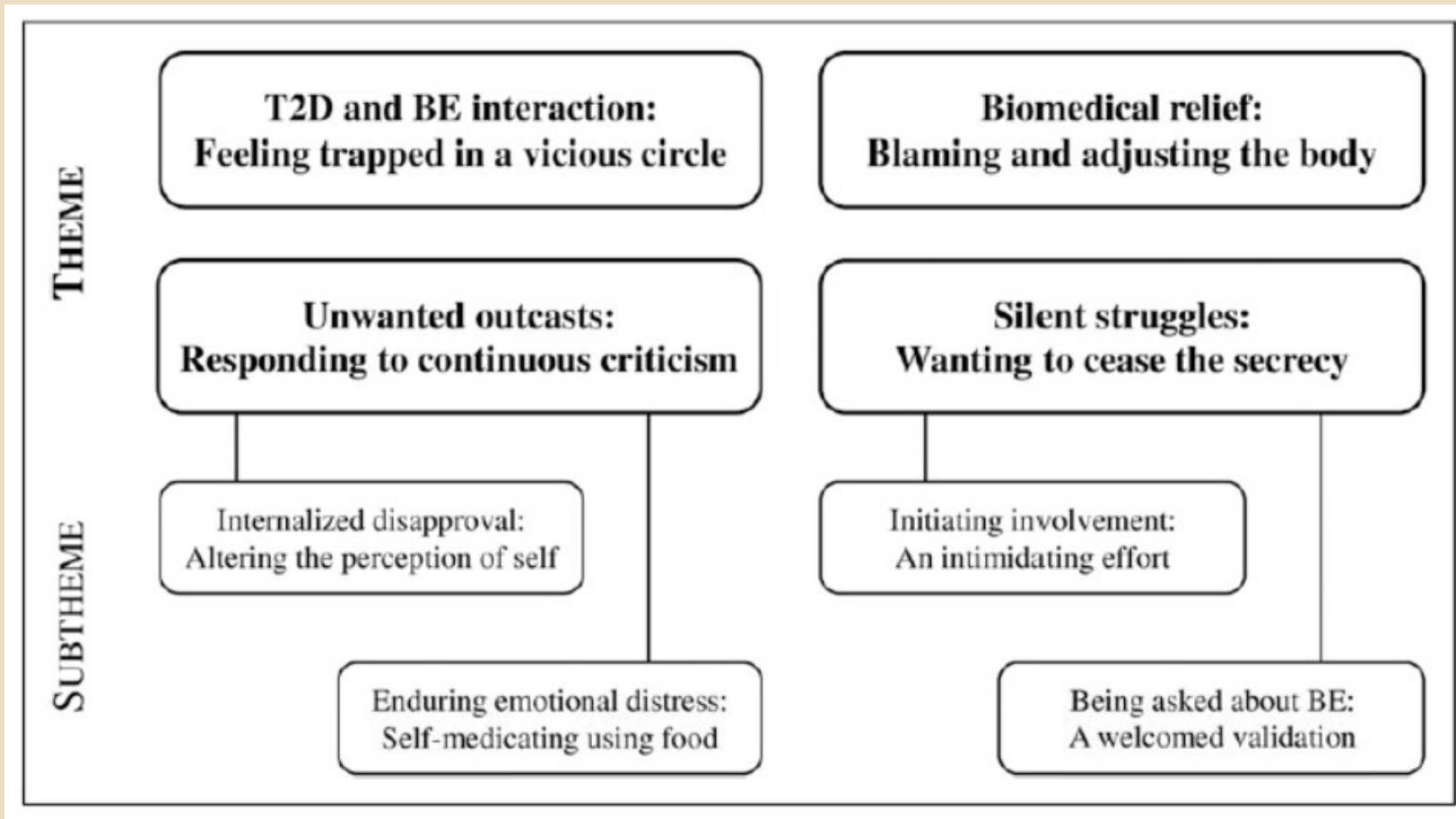
AT LEVE MED BED OG T2D

Research Article

**“I Haven’t Told Anyone but You”:
Experiences and Biopsychosocial Support
Needs of People With Type 2 Diabetes and
Binge Eating**

Pil Lindgreen¹, Ingrid Willaing^{1,2}, Loa Clausen^{3,4}, Khalida Ismail⁵,
Helle Nergaard Grønbaek¹, Charlotte Humble Andersen¹, Frederik Persson¹, and
Bryan Cleal¹

Qualitative Health Research
2024, Vol. 0(0) 1–14
© The Author(s) 2024
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/10497315231223367
journals.sagepub.com/home/qrh
Sage



Loa Clausen, Professor

CENTRALE FØLELSER (OGSÅ I KONTAKTEN MED HCP)

- Skyld
- Skam
- flovhed
- At føle sig (be-)dømt
- At blive afvist vs at blive hørt og taget alvorligt
- Du/jeg skal/kan bare...tabe mig, spise anderledes...

Loa Clausen, Professor

ØNSKER TIL SUND- HEDSPERSONALE

- Individualiseret og ikke-dømmende tilgang
- Person-centreret diabetes psykoedukation og støtte
- Vægt-neutral tilgang eller mulighed for vægttab med tæt støtte/vejledning
- Støtte til spisemønstre der fremhæver tilstrækkeligt og varieret indtag
- Åben dialog om BED
- Viden hos personale om BED
- Integrerede forløb ift. T2D og BED
- Ikke:
 - Overfladisk diabetes psykoedukation, overfladisk/utilstrækkelig forståelse af BED med simple råd og dømmende attitude
 - Vægt-stigma

Research Article

**“I Haven’t Told Anyone but You”:
Experiences and Biopsychosocial Support
Needs of People With Type 2 Diabetes and
Binge Eating**

Pil Lindgreen¹, Ingrid Willaing^{1,2}, Loa Clausen^{3,4}, Khalida Ismail⁵,
Helle Nergaard Grønbaek¹, Charlotte Humble Andersen¹, Frederik Persson¹, and
Bryan Cleal¹

Qualitative Health Research
2024, Vol. 0(0) 1–14
© The Author(s) 2024
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/10497315231223367
journals.sagepub.com/home/qhr
Sage

Lindgreen 2024, Ritholz 2022 Salvia 2022, 2022b

Loa Clausen, Professor

VI MÅ VÆRE AKTIVE OPMÆRKSOMME

LOA CLAUSEN
SENIORFORSKER, PHD, PSYKOLOG
AARHUS UNIVERSITETSHOSPITAL, PSYKIATRIEN

HVORDAN TAGER VI FAT PÅ SNAKKEN?

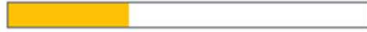
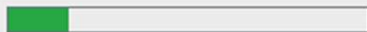
- Spørgeskemaer
 - DEPS-R (T1D)
 - STOB
 - Mit dialogredskab
- Systematisk spørge-/diaglog-redskaber
 - STOB
 - Mit dialogredskab (T2D)

Markowitz et al. 2010, Wisting
et al. 2018,
Wisting et al. 2019

DIABETES EATING PROBLEM SURVEY DEPS-R

Cut-off ≥ 20 DEPS-R

DEPS-R	Svar kategorier
1. At gå ned i vægt er et vigtigt mål for mig	Aldrig
2. Jeg springer måltider/mellemmåltider over	Sjældent
3. Andre har sagt til mig, at min spisning er ude af kontrol	Nogle gange
4. Efter jeg har overspist, tager jeg ikke nok insulin til den mad jeg har spist	Ofte
5. Jeg spiser mere, når jeg er alene end når jeg er sammen med andre	Næsten altid
6. Jeg føler, at det er svært for mig at gå ned i vægt og samtidig passe min diabetes	Altid
7. Jeg undgår at tjekke mit blodsukker, når jeg føler, at det er udenfor normalområdet	
8. Jeg kaster op med vilje	
9. Jeg forsøger at holde mit blodsukker så højt, at jeg går ned i vægt	
10. Jeg prøver at spise sådan, at jeg udskiller ketoner i urinen	
11. Jeg føler mig tyk, når jeg tager al min medicin	
12. Andre mennesker siger, at jeg skal passe min diabetes bedre	
13. Efter jeg har overspist, tager jeg ikke den næste insulindosis	
14. Jeg føler, at min spisninger er ude af kontrol	
15. Jeg skrifter mellem at spise meget lidt og at spise meget store mængder	
16. Jeg vil hellere være tynd end at have god kontrol over min diabetes	

Forstyrret spisning		
DEPS-R		29
Vægttab er vigtigt mål		?
Springer måltider over		?
Spisning ude af kontrol - andre		?
Utilstrækkelig insulin - overspist		?
Spiser mere alene		?
Ned i vægt - diabeteskontrol		?
Undgår tjek af BS udf. normområde		?
Kaster op m. vilje		?
Højt blodsukker - vægttab		?
Ketoner i urin		?
Føler sig tyk - insulin		?
Passe min diabetes bedre		?
Springer insulin over - overspist		?
Spisning ude af kontrol - selv		?
Spiser lidt eller meget		?
Hellere tynd - diabeteskontrol		?

Loa Clausen, Professor

DIALOG OM BED OG UHENSIGTSMÆSSIG SPISNING/DRIKKE

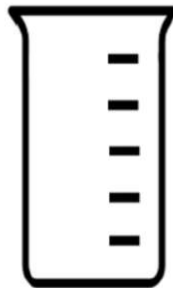
Lindgren et al. (2025) Addressing binge eating in people with type 2 diabetes: Co-creating a feasibility testing dialogue tools based on a design thinking approach. IJNS Advances (9) pil.lindgreen@regionh.dk

Mine tanker om mad og drikke i hverdagen

ØVELSESARK

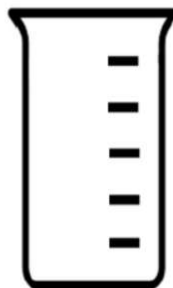
1. Hvor meget fylder tanker om mad og drikke typisk i din hverdag?

Forestil dig at beholderen udgør din hverdag. Markér hvor meget tanker om mad (inkl. slik og snacks) og drikke (alt andet end vand) typisk fylder i din hverdag.



2. Hvad skal tanker om mad og drikke fylde i din hverdag fremover?

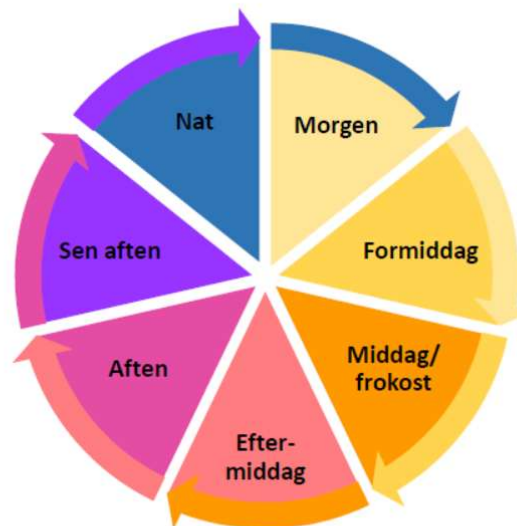
Vis nu hvor meget du synes, at tanker om mad og drikke skal fylde i din hverdag fremover.



Mit døgn med mad og drikke

ØVELSESARK

Skriv et "M" for mad (inkl. slik og snacks) og et "D" for drikke (alt andet end vand) ud fra pilene på figuren nedenfor, hvornår du spiser og drikker på et typisk hverdagsdøgn. Markér hver gang, du normalt spiser eller drikker (skriv fx "D" tre gange, hvis du typisk drikker noget tre gange på en aften).



Mine spisevaner

INSTRUKTIONSARK

Sæt et kryds på hver af pilene for at vise, i hvilken grad hver af de fem citater passer på, hvordan du har spist (inkl. mad, slik og snacks) i de seneste 14 dage, hvor 0 er "slet ikke", og 10 er "dagligt".

I hvilken grad passer citaterne på dine spisevaner?

	Slet ikke	Dagligt
1) "Jeg har spist præcis dét, jeg har haft lyst til"	0	10
2) "Jeg har kunnet mærke, hvornår jeg var sulten eller mæt"	0	10
3) "Jeg har kun spist, hvis jeg kunne mærke, at jeg var sulten"	0	10
4) "Jeg har oplevet at miste kontrol over, hvor meget jeg spiste"	0	10
5) "Jeg har spist op, også selvom jeg var mæt. Det har jeg altid gjort"	0	10

STOB-værktøjet

Spørgsmål Til børn og unge Om BED

Introduktion

De fleste kender nok til at spise for meget en gang i mellem, for eksempel til højtidet, fødselsdage, eller hvis nogen serverer noget mad, man virkelig godt kan lide. Den slags overspisning er helt almindelig. Men der findes også en anden type overspisning, hvor man blandt andet kan opleve at miste kontrollen over, hvad, hvor meget, eller hvor hurtigt man spiser. Her kan man føle sig ude af stand til at stoppe spisningen, også selvom man ikke er sulten eller har fået ondt i maven. Nogle beskriver det, som om man er på et tog, der kører, og man kan ikke stoppe det eller hoppe af.

Den type overspisning, hvor man oplever at miste kontrollen over sin spisning, kan se ud på to måder:

- 1. I den ene spiser man en stor mængde mad på ret kort tid. Man går typisk på jagt efter mad i skabe og skuffer og ender måske med at spise en masse mad hurtigt, for eksempel en sandwich, en bolle med pålæg, chokoladekiks og en portion is.
- 2. I den anden spiser man en mængde mad, som kan opfattes som normal af andre, men hvor man alligevel har følelsen af at miste kontrollen og ikke kunne styre spisningen.

Det er oplevelsen af at miste kontrollen, når man spiser, der er afgørende for, om der er tale om Binge Eating Disorder (BED). Nedenfor er der 6 spørgsmål, som du skal besvare, så godt du kan.

Spørgsmål

- 1. Har du inden for de sidste 3 måneder haft episoder, hvor du har overspist?
☐ JA ☐ NEJ
- 2. Hvis ja til spørgsmål 1, hvor mange gange om ugen har du haft episoder med overspisning inden for de sidste 3 måneder?
☐ Mindre end 1 gang ☐ 1-2 gange
☐ 3-4 gange ☐ mere end 4 gange
- 3. Oplever du at miste kontrollen i forbindelse med en overspisning, så du for eksempel har svært ved at styre hvad, hvor meget, eller hvor hurtigt du spiser?
☐ JA ☐ NEJ

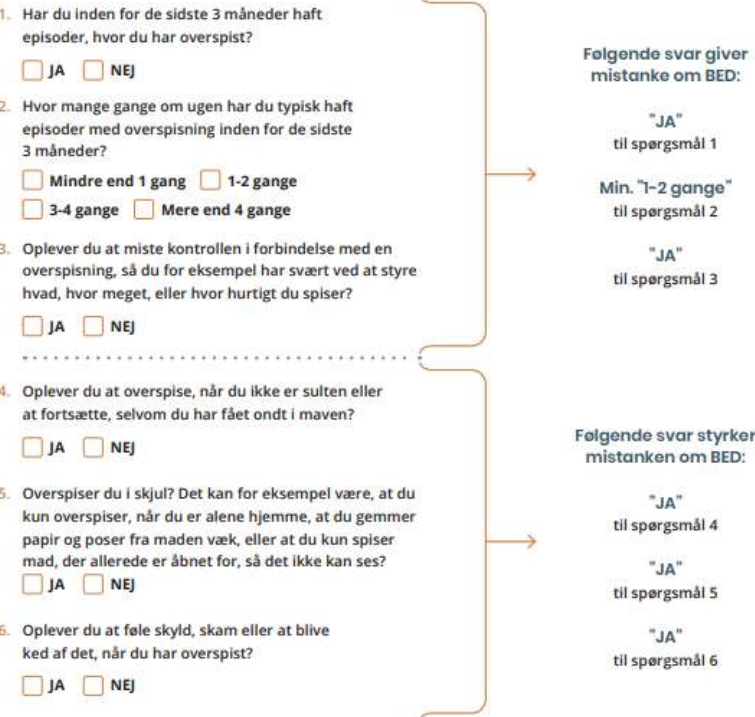
- 4. Oplever du at overspise, når du ikke er sulten eller at fortsætte selvom du har fået ondt i maven?
☐ JA ☐ NEJ
- 5. Overspiser du i skjul? Det kan for eksempel være, at du kun overspiser, når du er alene hjemme, at du gemmer papir og poser fra maden væk, eller at du kun spiser mad, der allerede er åbnet for, så det ikke kan ses?
☐ JA ☐ NEJ
- 6. Oplever du at føle skyld, skam eller at blive ked af det, når du har overspist?
☐ JA ☐ NEJ

Anden konsultation (efter screeningsspørgsmålene er besvaret)

Hvis barnet eller den unge har en forælder med, bør det igen vurderes, om det giver mening, at forælderen deltager i samtalen eller ej. Nedenstående scoringsnøgle anvendes til at vurdere, om svarene på screeningsspørgsmålene i STOB-værktøjet giver mistanke om BED. Hvis dette er tilfældet, skal følgende spørgsmål stilles i forbindelse med henvisning til videre udredning, for at afklare om der er tale om en stor/anderledes mængde mad, som spises i en afgrænset tidsperiode og med kontroltab:

- "Kan du give mig et eksempel på, hvordan en typisk overspisning kan se ud for dig?"
- "Kan du uddybe, hvordan du oplever at miste kontrollen over din spisning?"
- "Kompenserer du for dine overspisninger, f.eks. med opkastninger, faste eller ekstrem motion?"

Scoringsnøgle til STOB-værktøjet



Altså jeg har helt klart set nogle ting i øjnene ved at svare på dem. F.eks. den her: 'hvis jeg har overspist, har jeg ikke taget nok insulin ift. den mad jeg har spist'. Når jeg svarer på den, så tænker jeg 'hold op hvor er det egentlig også dumt. Altså hvorfor er det du gør det?'.

Jeg tænker måske, at det kan være, folk er mere ærlige og har mere tid til at tænke over svarene, når de sidder derhjemme og kan svare. Så har man jo heller ikke alverdens tid inde til sådan en kontrol, så måske er det en måde at spare lidt tid på

Førhen der kiggede de jo bare på ens blodsukker, hvad de lå på og sådan.. Nu kan de begynde og spørge sådan, hvis man nu det der med urin har svaret altid, så kan de jo sige, hvorfor er det du ikke tager insulin, er det for at tabe dig eller sådan

På en måde er man også lidt mere tryk, når ens læge siger det, fordi man ved, at der så er hold i det. Det er ikke bare et eller andet, man får tilbudt. Man kan jo tit få alle mulige spørgeskemaer fra alle mulige steder. Når lægen siger det til en, føler man, at det er lidt tryggere.

SCREENING – PATIENT PERSPEKTIVET



Patients' perspectives on screening for disordered eating among adolescents with type 1 diabetes

Caroline Bruun Abild^{1,2,8} · Annesofie Lunde Jensen^{1,2} · Rikke Bjerre Lassen¹ · Esben Thyssen Vestergaard^{1,2,3} · Jens Meldgaard Bruun^{1,2,8} · Kurt Kristensen^{1,2} · Rene Klinkby Støving^{4,5,6} · Loa Clausen^{2,7}

Det var rart, at der blev spurgt så direkte ind til det.

Jeg tænker, at det der i forhold til mad og insulinrestriktioner, er der rigtig mange, der godt ved, og det har de ikke rigtig snakket om før.

Så skemaet viser, at I godt ved, at vi ved det. Det er jo ikke nogen hemmelighed

Jeg synes altid, at det er lidt ubehageligt. Det må jeg indrømme. Jeg har det lidt sådan, at skemaet mest er for lægernes skyld og min egen, og det er nok også det med den hemmelige besked. Det er noget, der er mellem mig og lægerne. Når mine forældre er til stede og hører det, bliver jeg sådan lidt "ups!". Nogle gange lidt ubehageligt, må jeg indrømme.

CLINICIANS' PERSPECTIVES

It makes sense

Ways to discover them

Honest answers and
surprises clinicians

A new conversation

A vulnerable subject

Being less afraid

Curious attention

Working together

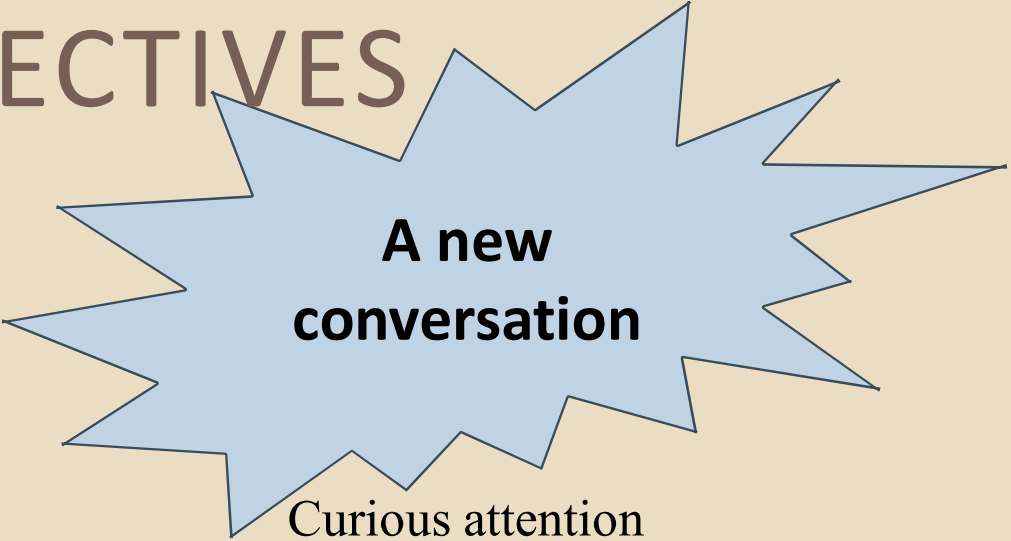
Collaboration

Resources & leadership

My patients

Parents

CLINICIANS' PERSPECTIVES



A new conversation

A vulnerable subject

Talking about food, body and weight has been borderline difficult for all of us, because we haven't done it before. I think we were all anxious about it at first. Do we know enough about it? Can we do enough? Do we have enough knowledge?

Being less afraid

I just think we are less afraid to ask about it now. It has given a different focus than there has been before.

Prevention is also very much about daring to address this. It's an important part of our conversations in the clinic, and I think we have become more trained in it and dare to do it.

Curious attention

There has certainly been an increased awareness that maybe wasn't there before, for instance, of those who eat to avoid taking as much insulin. There's more awareness of the less obvious forms of disordered eating, and that's really positive. You ask questions if something seems too perfect. You look for an explanation or at least are curious.

CLINICIANS' PERSPECTIVES

It makes Sence

Ways to discover them:

I would dare to say that I could track this without using the questionnaire, but it has surprised me that there are still some where you might have had a gut feeling that something is off, but they have not been able to know what it was.

DEPS-R makes a lot of sense to use, but it is linked to a curiosity about why they answered the way they did. ... The most important thing is that it is followed up with a conversation – no matter how it is. That we are more curious as clinicians.

Honest answers and surprised clinicians:

We see some girls and young women who have been very well regulated in terms of diabetes, and who you might therefore not have thought to look for challenges in, but the questionnaire has just made it clear that there was a reason why they were so well regulated. I have had a few of them.

CLINICIANS' PERSPECTIVES

Parents

If it's a family where you're concerned and you think the score is completely normal, but last time we talked about it, there was some issue with not eating at school, then the screening hasn't worked, and you must talk about it anyway. And then the parents often say: 'Well, it's me who filled it out for her.'

There are quite a few parents who found it strange to talk about food and diabetes... If you just spend a little time saying: 'It turns out that some children develop some rather unhealthy eating patterns. It doesn't have to be because they want to lose weight, but they just develop some strange habits regarding food and insulin because they have diabetes,' then there has been an understanding.

Collaboration

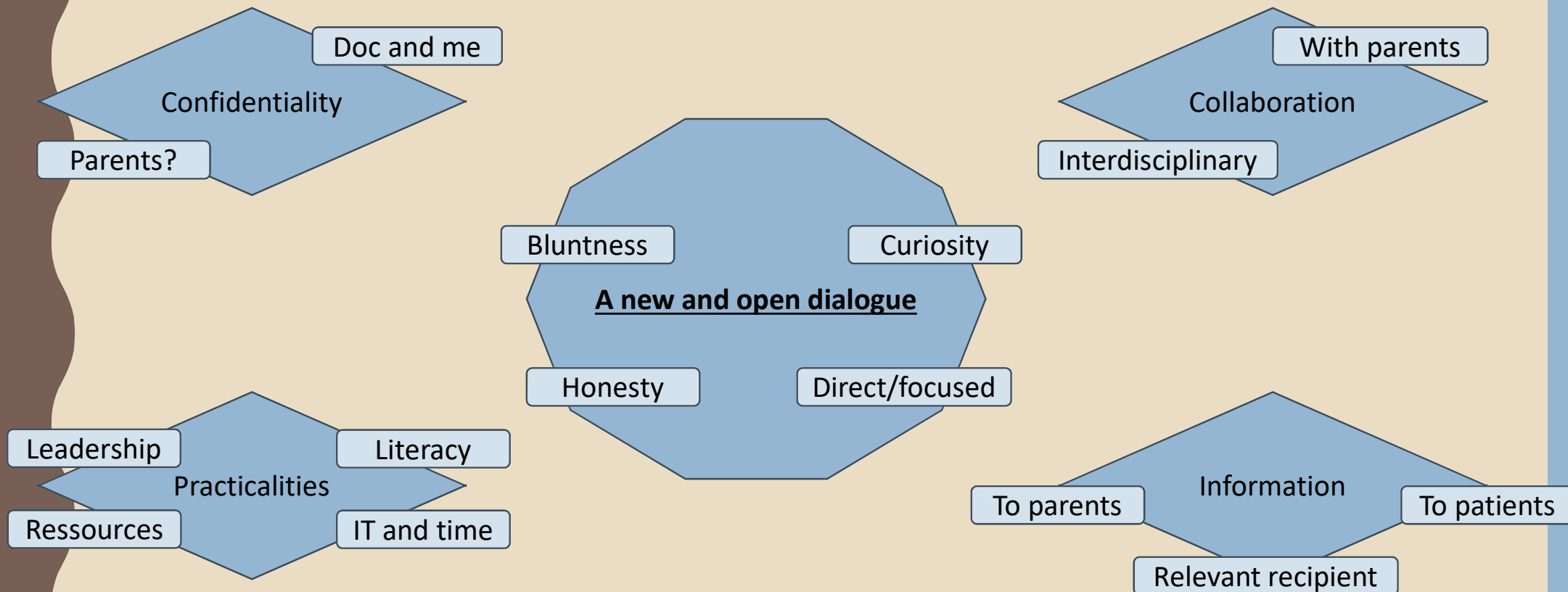
Where I really felt something happened was at the conferences. We got interdisciplinary feedback on the child in question, but we also had to be well-prepared. We had to know about the patient we presented. We had to step up, but that was fine. That's where it all came together, where we could contribute interdisciplinarity with dietitians, psychologists, psychotherapists, nurses, etc.

Working together

Resources and leadership

Once it's running, you can scale back a bit, but there needs to be resources to implement it, or it simply won't work. We couldn't have done it in our regular setup. It's also essential that there's someone who thinks it's important. Someone who can see that we're helping and who can drive the project. Especially with support from leadership with funds and time – especially at the start.

LESSONS LEARNED DUAL PERSPECTIVES



EVIDENS-BASERET ANBEFALING

2-sporet behandling/mål:

- At patienten normaliserer sin spisning og sin vægt
- At patienten lærer sine tanker og følelser bedre at kende og får det bedre med sig selv og andre

Indsatser

- Psykologisk intervention
 - CBT
 - DBT/IPT
 - FBT til børn/unge
- Andre overvejelser
 - Vægt-neutral tilgang
 - Vægttab for/imod
 - Stigma

SPØRGSMÅL

- Adresserer I evt. mistanke om spiseforstyrrelser?
 - Positive erfaringer eller udfordringer udfordringer
- Har I etableret samarbejde med spiseforstyrrelsesklinikker?
- Har I retningslinjer for screening, udredning og/eller forløb ved mistanke om forstyrret spisning/spiseforstyrrelse?
- Hvornår skal I/vi intervenere ift. forstyrret spisning?
- Hvis I ønsker det, hvad skal der til, for at I kommer videre i klinikken med dette fokus?

REFERENCER

- Abild et al. (2024) Mechanisms underlying the development of eating disorders and disordered eating in adilescent femaeles with type 1 diabetes. Diabetic Medicine, DOI: 10.1111/dme.15397
- Abild et al. (2023) Patients' perspectives on screening for disordered eating among adolescents with type 1 diabetes. Eating and weight disorders – Studies on anorexia, bulimi and obesity, 28:4, <https://doi.org/10.1007/s40519-023-01539-2>
- Abild et al. (2025) Screening for disordered eating in adolescents with Type 1 diabetes: A comparison of Diabetes Eating Problem Survey Revised and Youth Eating Disorder Examination Questionnaire with item-level analysis. Diabetic Medicine, DOI: 10.1111/dme.15521
- Abbott et al. (2018) Binge eatning disorder and night eating syndrome in adults with type 2 diabetes: a systematic review, J Eat Disorders, <https://doi.org/10.1186/s40337-018-0223-1>
- Balantekin et al (2024) The emergin role of glucagon-like peptide-1 in binge eating. J Endocrinol. doi:10.1530/JOE-23-0405.
- Dean et al. (2024) Association between type 1 diabetes mellitus and eating disorders: A systematic review and meta-analysis. Endocrinol Diabetes Metab, 7, P.e473
- Lindgreen et al. (2025) Addressing binge eating in people with type 2 diabetes: Co-creating and feasibility testing dialogue tools based on a design thinking approach. International Journal of nursing studies advances 9, 100430. <https://doi.org/10.1016/j.ijnsa.2025.100430>
- Lindgreen et al. (2024) Discussions about binge eatning and type 2 diabetes in a facebook group: A qualitative analysis. Int.J.Eat.Disorders, <https://doi.org/10.1002/eat.24242>
- Lindgreen et al. (2024) "I haven't told anyone but you": Expirences and biopsychosocial support needs of people with type 2 diabetes and binge eating. Qualitaive Health Research, DOI: 10.1177/10497323231223367
- Lindgreen et al. (2025) Addressing binge eating in people with type 2 diabetes: Co-creating and feasibility testing dialogue tools based on a design thinking approach, Int J Nursing studies advances, 9, 100430, <https://doi.org/10.1016/j.ijnsa.2025.100430>

REFERENCER

- Papelbaum et al. (2019) Does binge eating matters for glycemic control in type 2 diabetes patients? J Eat Disorders, <https://doi.org/10.1186/s40337-019-0260-4>
- Petroni et al. (2019) Dysfunctional eating in type 2 diabetes mellitus: A multicenter Italian study of socio-demographic and clinical associations. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases, <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.06.006>
- Ritholz et al. (2022) What helps and what hinders primary care treatment for women with type 2 diabetes adn binge eating disorder? A qualitative study. Diabetic medicine. DOI: 10.1111/dme.14887
- Salvia et al. (2022b) Managing type 2 diabetes or prediabetes and binge eating disorder: A qualitative sudy of patients' perceptions and lived experiences. J Eat Disorders, <https://doi.org/10.1186/s40337-022-00666-y>
- Salvia et al. (2022) Women's perceptions of weight stigma and experiences of weight-neutral treatment for binge eating disorder: a qualitative study. eClinicalMedicine, <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101811>
- Salvia & Quatromoni (2023) Behavioral approaces to nutrion and eating patterns for managing type 2 diabetes: A review. Am J Mediicne Open, <https://doi.org/10.1016/j.ajmo.2023.100034>