

Effect of exercises on pain sensitisation in kids with chronic knee pain

Michael Skovdal Rathleff, PhD.

 @michaelrathleff



AALBORG UNIVERSITETSHOSPITAL
- i gode hænder



My biases

Clinical researcher

Interested in improving care and management of adolescents with musculoskeletal pain

Can quantitative sensory testing help us understand the transition from short term, to long term persistent pain?

The OptiYouth Research Group

- Lifelong musculoskeletal health starts in youth

"To improve health and function of adolescents, by generating knowledge and evidence that will lead to better understanding, treatment and prevention of adolescent musculoskeletal pain"



Mission statement, 2017



UNDERSTAND

Risk factors for development of pain and transition from acute to long-standing

Optimal dose of physical activity

What happens when adolescents develop pain?

Primary prevention



STRATIFY AND MANAGE

Supporting GP

Simple, meaningful & empowering interventions

Identify those at high risk for recurrence early on

Supported by apps and other resources



LONG-TERM IMPACT

Effect on job and career choices

Future health care utilisation

Persistence of pain & associated health problems

Early adulthood

Cost of illness



Three questions

1: Is knee pain a problem in adolescents?

2: What characterises adolescents with long-standing knee pain?

3: Can we use quantitative sensory testing to understand the effect of treatment and prognosis?

Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015

GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators*

Sundhedsstyrelsen

STATENS INSTITUT
FOR FOLKESUNDHED
SYDDANSK UNIVERSITET

OKTOBER 2015

SYGDOMSBYRDEN I DANMARK

■ Sygdomme

1: Low back and neck pain
8: Other MSK
13: Osteoarthritis

Leading causes 2015	% change number of YLDs 2005–15	% change all-age YLD rate 2005–15	% change age-standardised YLD rate 2005–15
1 Lower back and neck pain	18.6	4.9	-2.1
2 Sense organ diseases	25.2	10.8	0.6
3 Depressive disorders	18.2	4.5	1.0
4 Iron-deficiency anaemia	-3.8	-14.9	-11.6
5 Skin diseases	11.7	-1.2	0.4
6 Diabetes	32.5	17.2	5.4
7 Migraine	15.3	2.0	0.8
8 Other musculoskeletal disorders	20.5	6.6	1.3
9 Anxiety disorders	14.8	1.5	1.0
10 Oral disorders	22.4	8.2	-0.2
11 Asthma	9.4	-3.3	-2.3
12 Schizophrenia	19.5	5.7	0.3
13 Osteoarthritis	34.8	19.2	3.9
14 COPD	16.2	2.8	-5.9
15 Falls	11.3	-1.5	-8.6
16 Autistic spectrum	12.3	-0.7	0.6
17 Gynaecological diseases	10.7	-2.1	-3.3
18 Drug use disorders	23.6	9.4	8.2
19 Other mental and substance	18.7	5.0	0.3
20 Medication overuse headache	18.9	5.2	0.6
21 Bipolar disorder	14.9	1.6	0.5
22 Congenital anomalies	28.5	13.7	14.7
23 Haemoglobinopathies	4.3	-7.7	-4.9
24 Chronic kidney disease	23.8	9.5	0.1
25 Ischaemic heart disease	30.2	15.2	-0.3
26 Alzheimer's disease	38.8	22.8	1.1
27 Cerebrovascular disease	20.7	6.8	-4.2
28 Alcohol use disorders	11.1	-1.7	-4.5
29 Epilepsy	-6.4	-17.2	-16.3
30 Other cardiovascular	23.9	9.6	0.5
33 Conduct disorder			
34 Other unintentional			
35 Diarrhoeal diseases			
46 Intestinal nematode			

Communicable, maternal, neonatal, and nutritional
 Non-communicable
 Injuries

Vos et al. 2016. Lancet

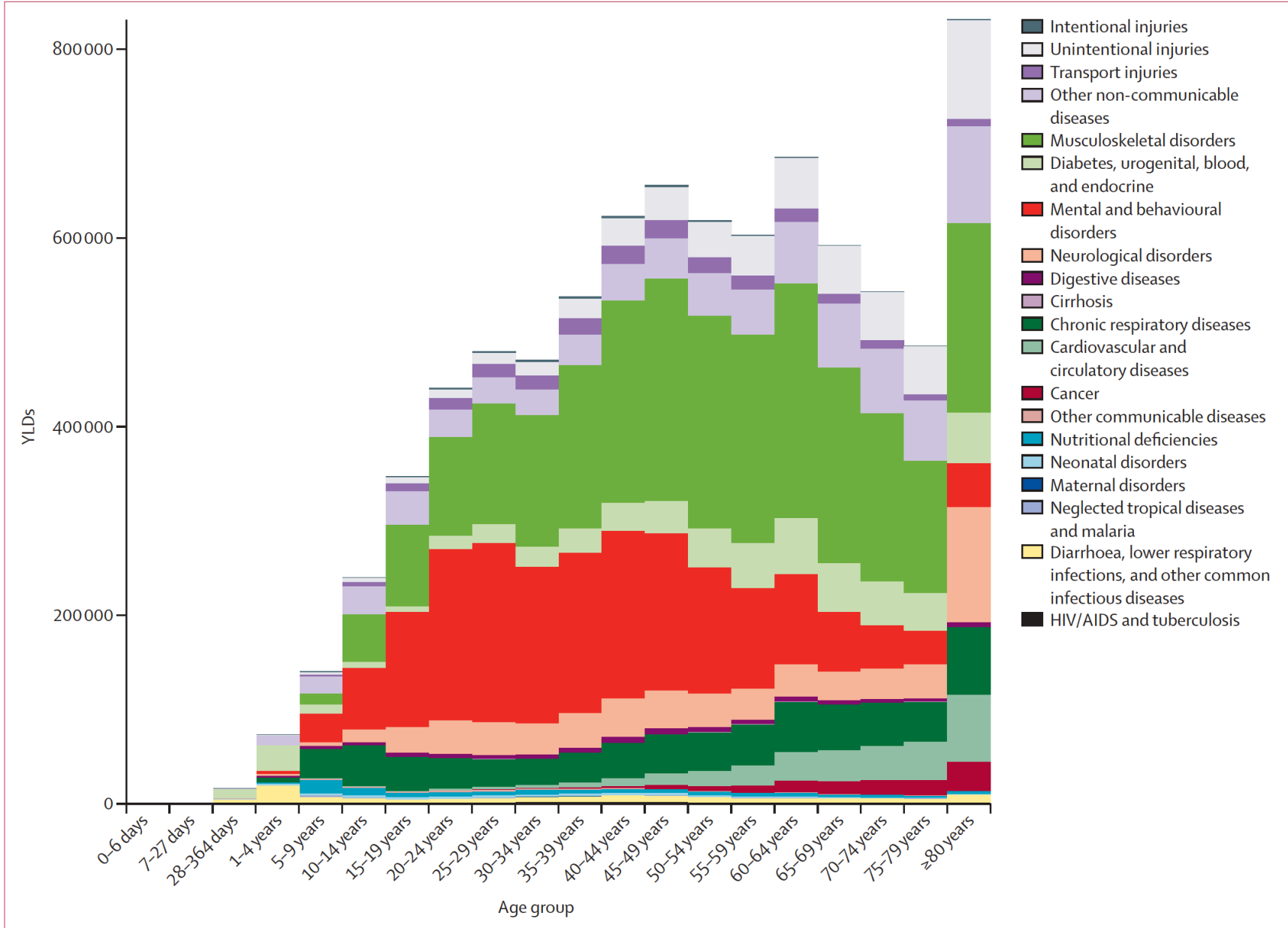


Figure 4: YLDs in the UK by cause and age in 2010

Is knee pain a problem in adolescents?



4-9
Childhood



10-14
Adolescence



15-19
Adolescence

20-34
Young adult

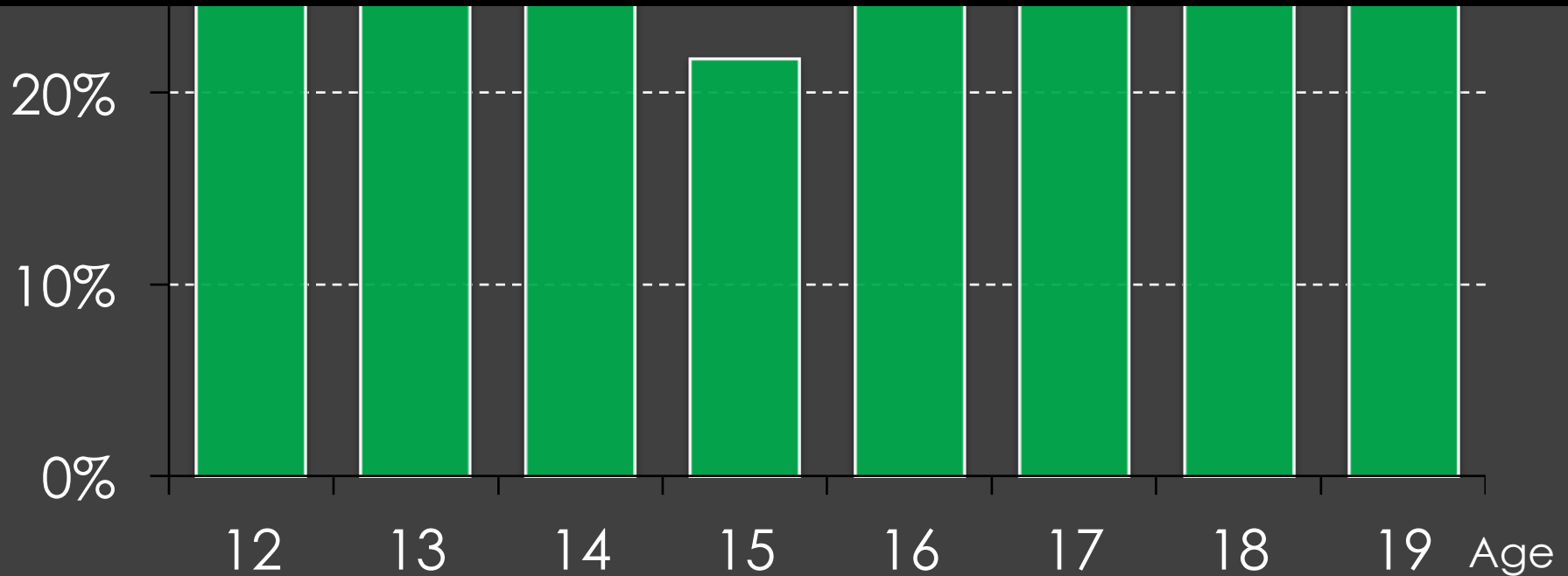


The Adolescent Pain in Aalborg cohort (the APA2011 cohort)

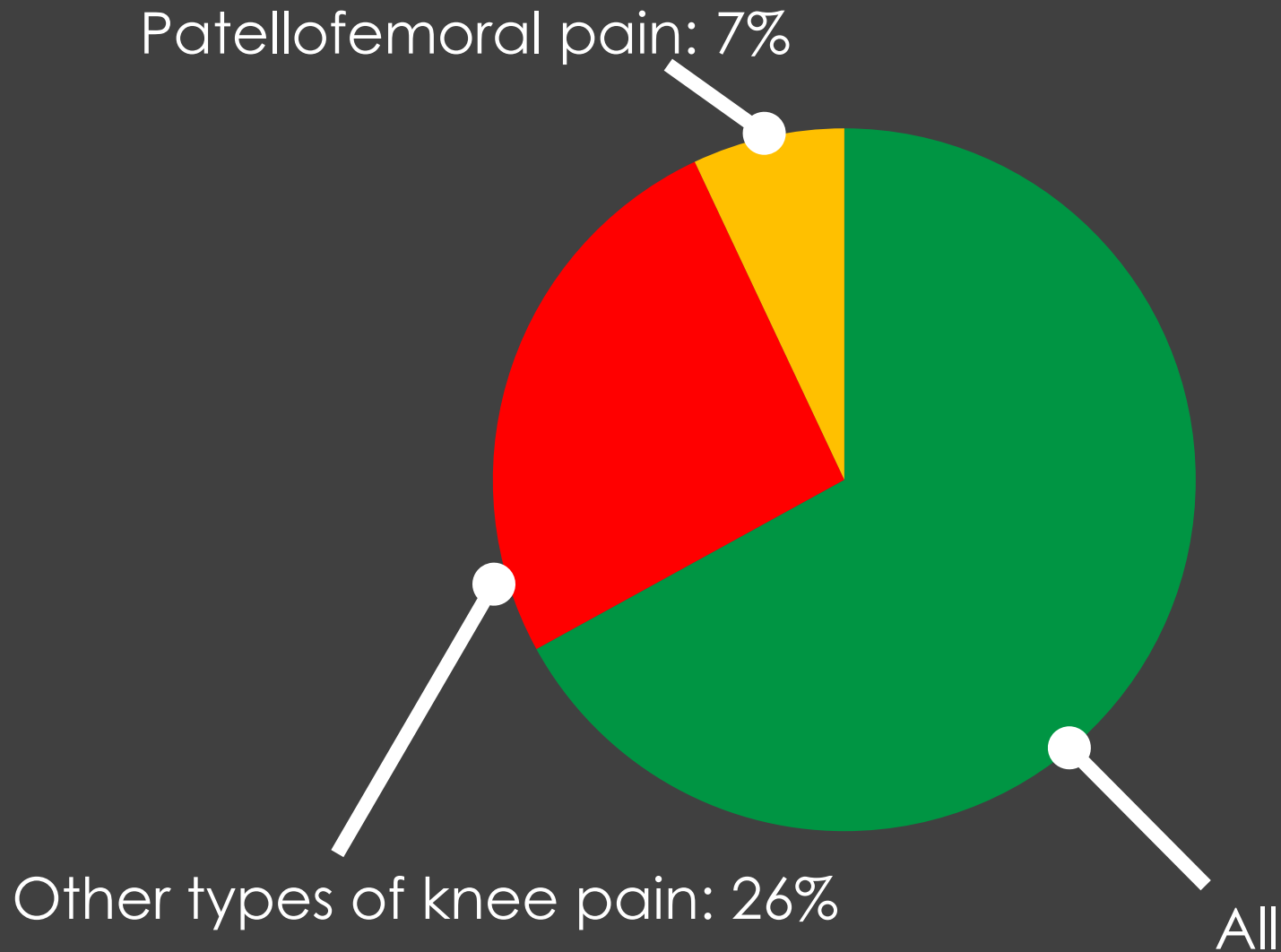
% with knee pain

40%

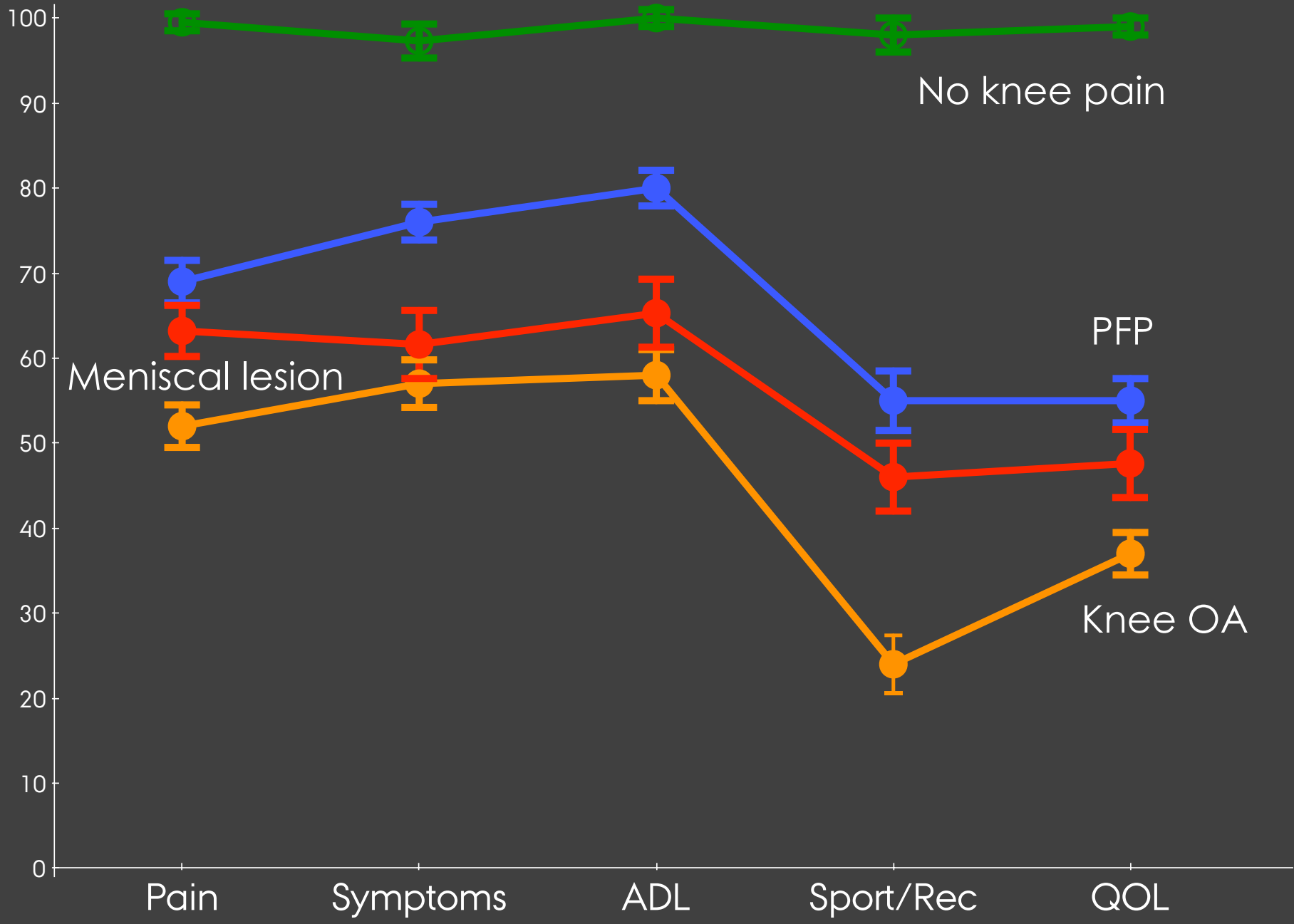
Which type of knee conditions?



The prevalence of patellofemoral pain (N=2200)



Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score



No knee pain

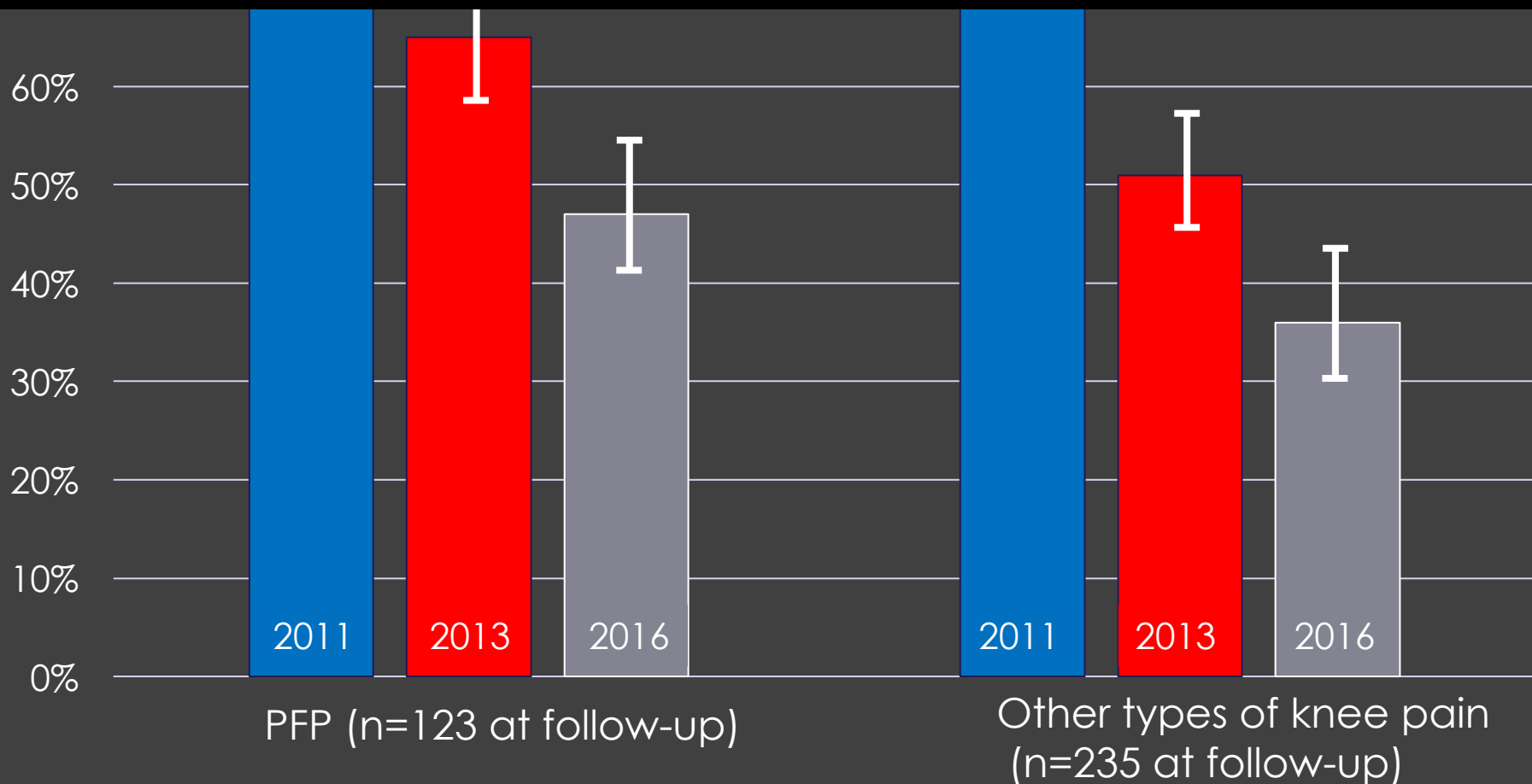
PFP

Meniscal lesion

Knee OA

100%

15%: Influenced choice of job or career choices
40%: reduced sports participation due to knee pain
KOOS score: 30-45 points lower than pain free
1/3 regularly used pain killers for their knee pain



Is knee pain a problem in adolescents?

Yes, knee pain in youth is a significant concern because

- 1: It is common
- 2: It severely impacts on "life"
- 3: The rate of persistence is high
- 4: Many progress to a higher number of pain sites
- Associated with common use of pain killers

[RESEARCH REPORT]

MICHAEL S. RATHLEFF, PT^{1,2} • EWA M. ROOS, PhD³ • JENS L. OLESEN, PhD⁴
STEN RASMUSSEN, MD² • LARS ARENDT-NIELSEN, PhD⁵

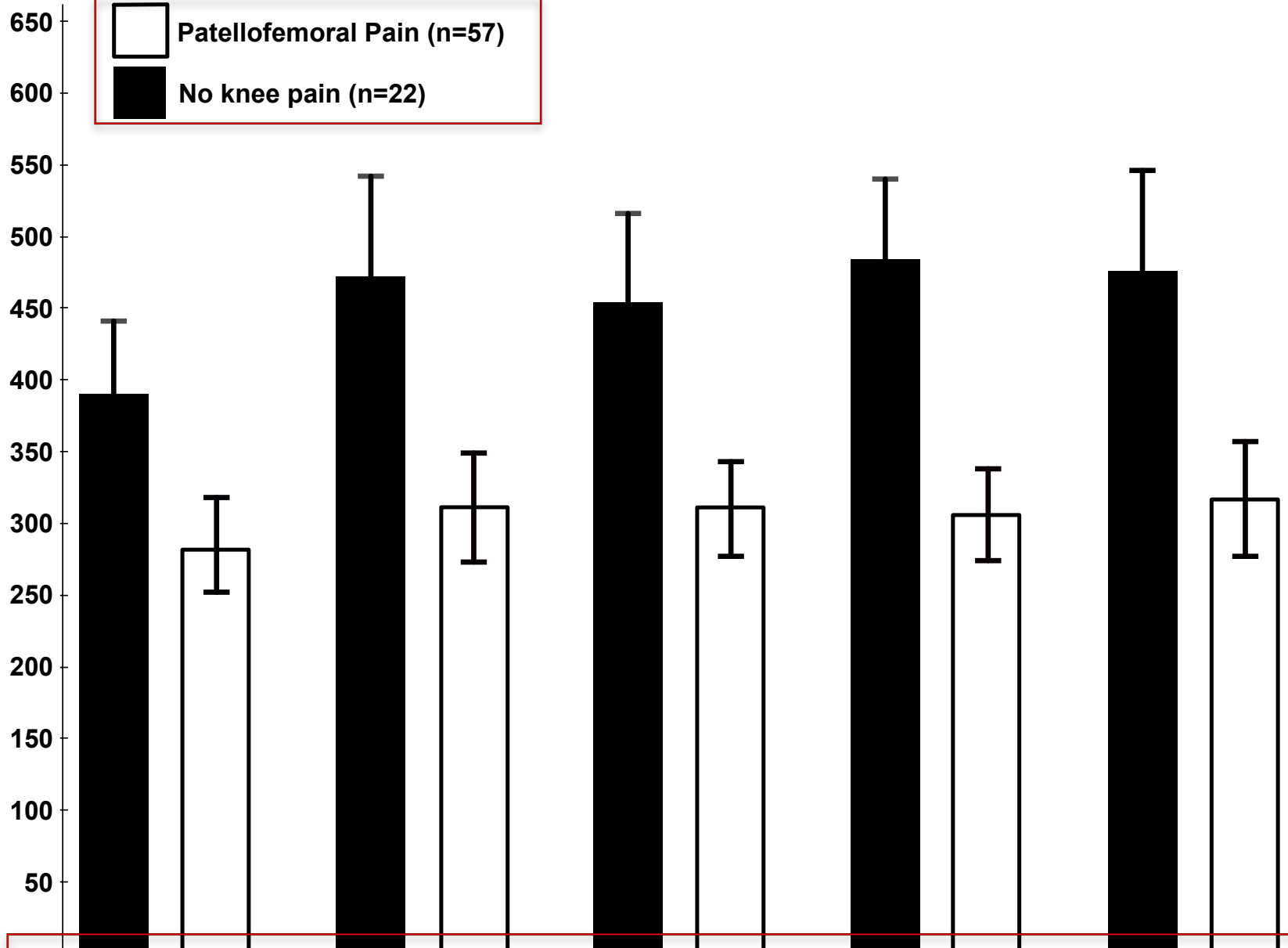
Lower Mechanical Pressure Pain Thresholds in Female Adolescents With Patellofemoral Pain Syndrome

15-19 year olds
Only females
Avg pain duration: 3.5y
57 with PFP vs 22 pain-free



Rathleff et al. 2013 JOSPT

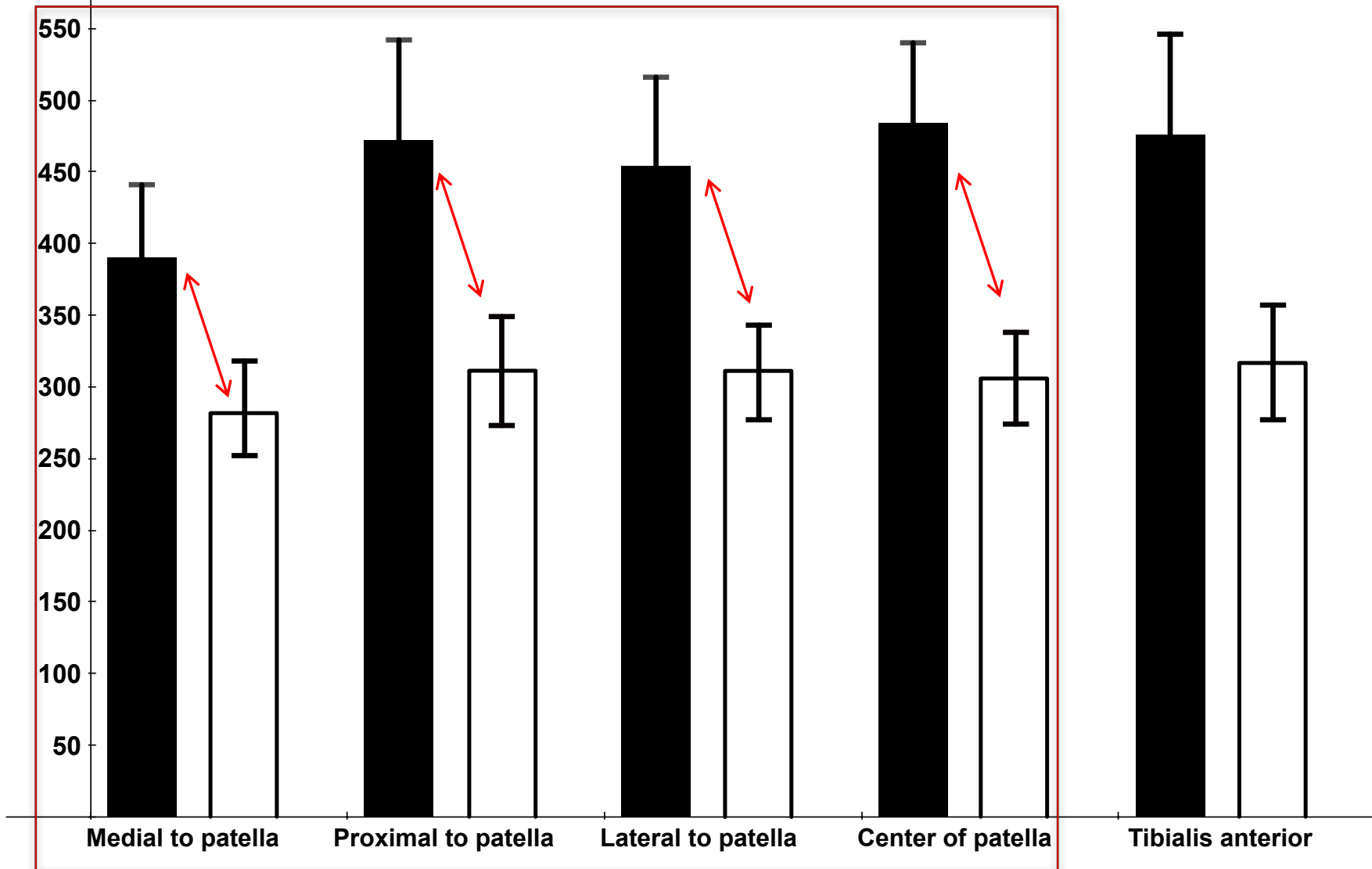
Pressure Pain Threshold (kPa)



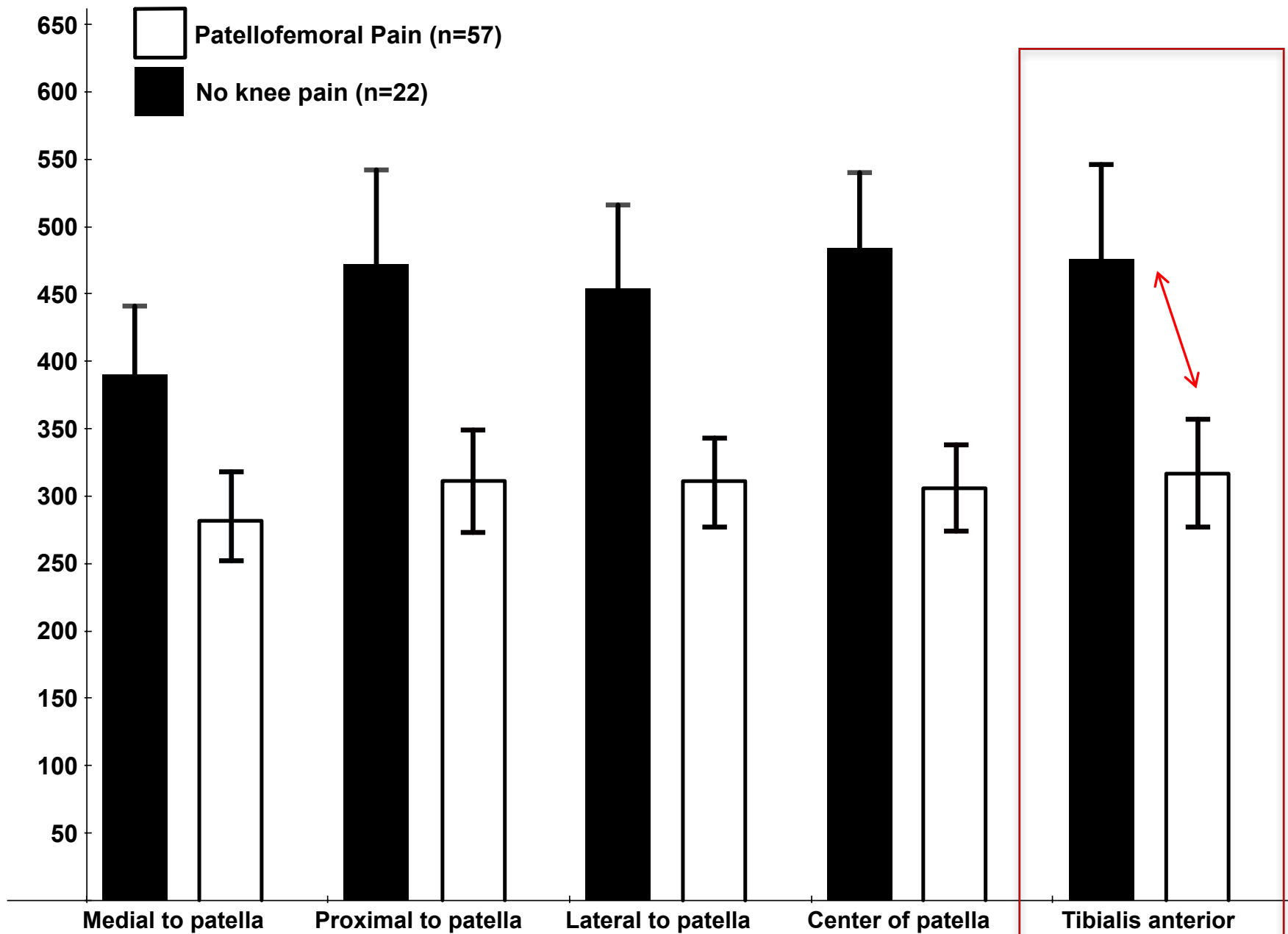
Medial to patella Proximal to patella Lateral to patella Center of patella Tibialis anterior

Pressure Pain Threshold (kPa)

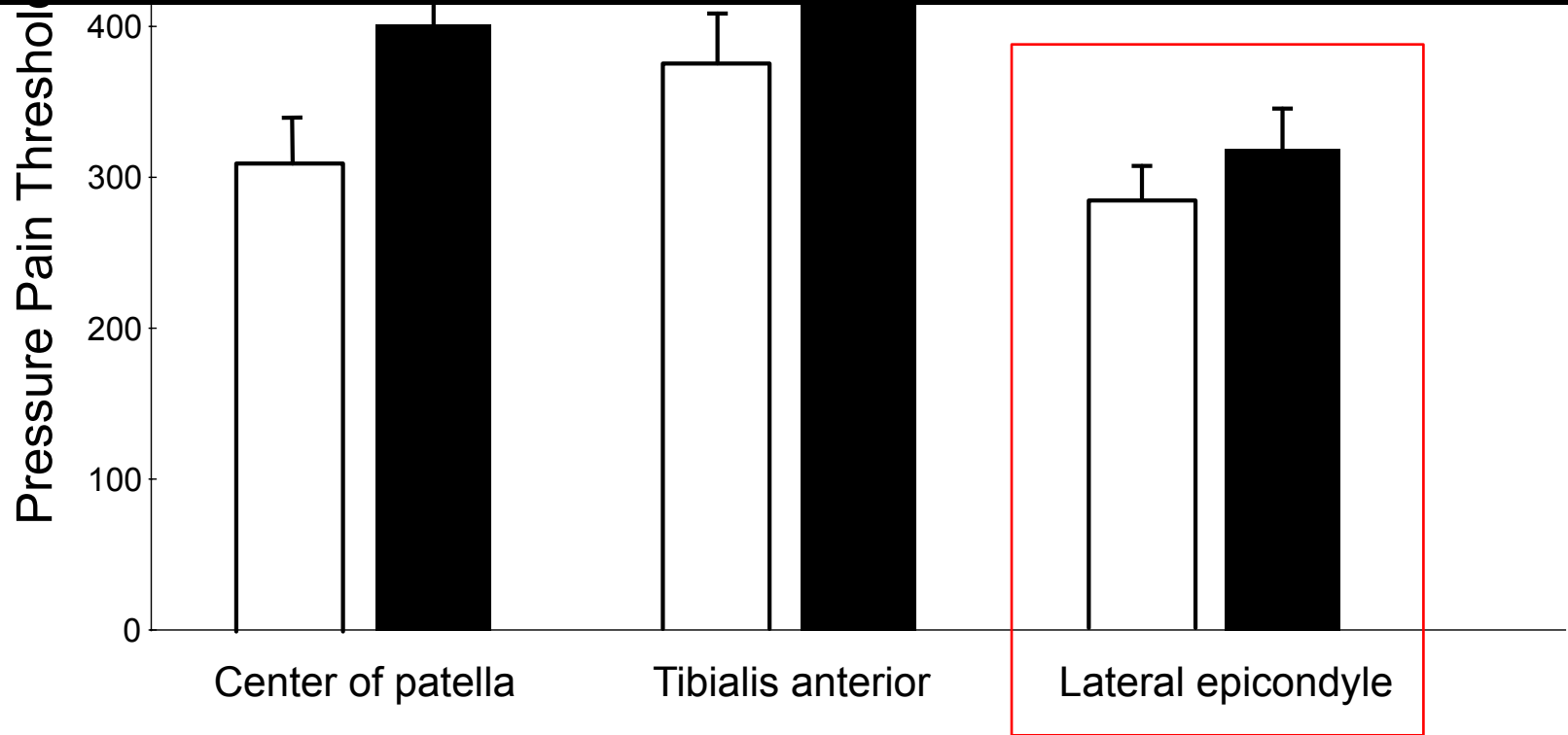
Patellofemoral Pain (n=57)
No knee pain (n=22)



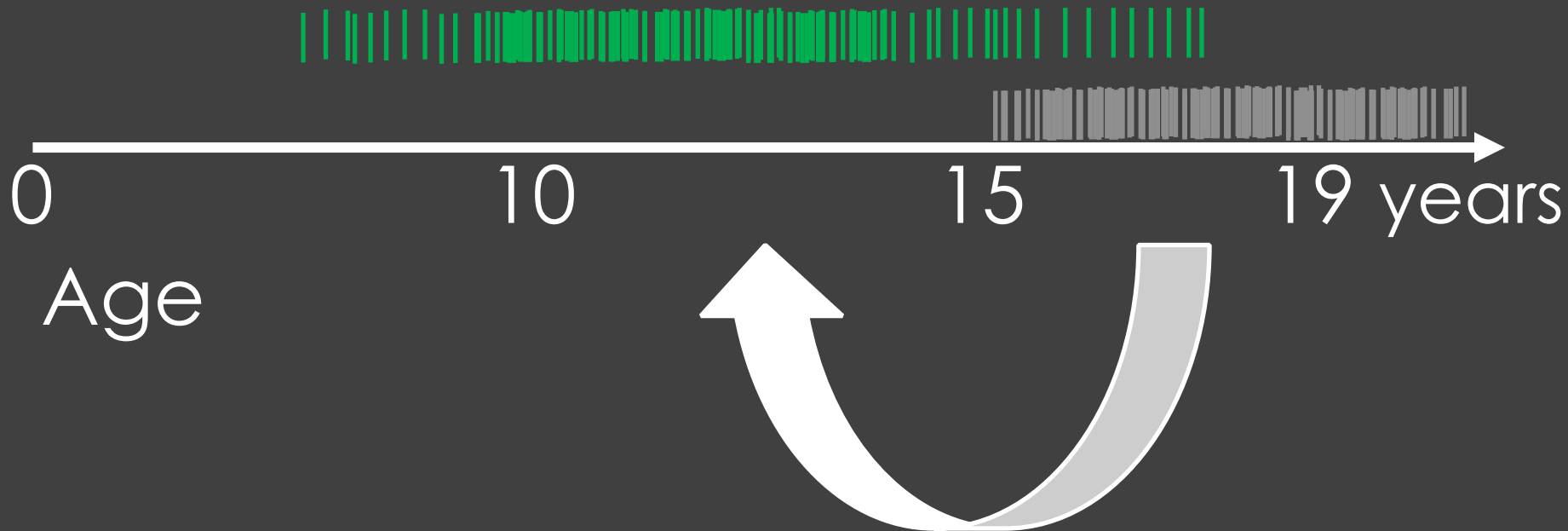
Pressure Pain Threshold (kPa)



This is in adolescents with long-standing knee pain



When did their knee pain start?

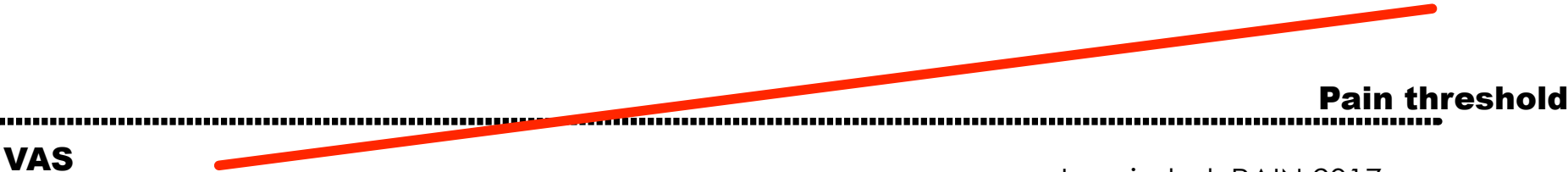
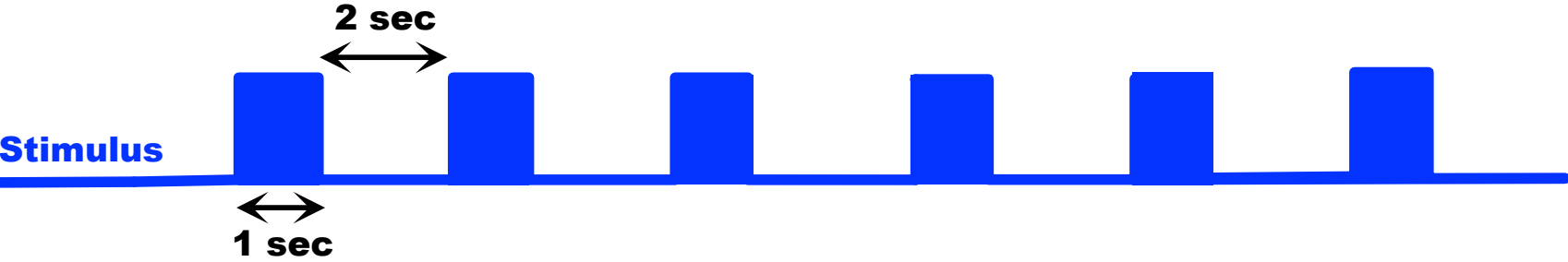
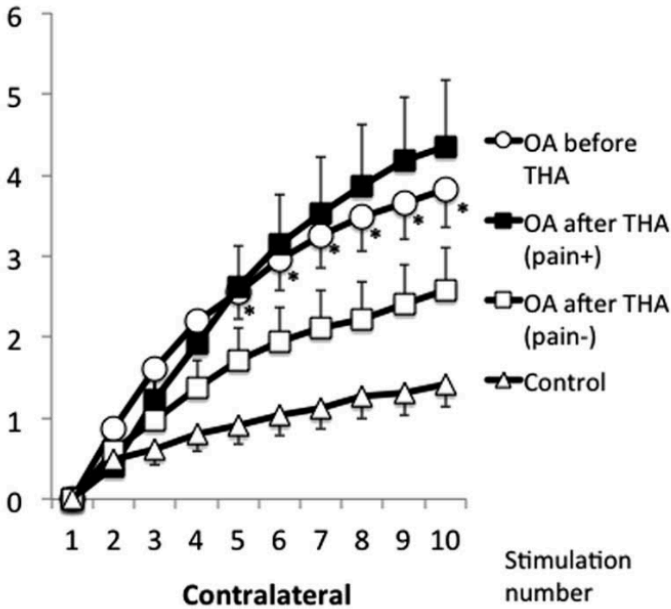


Males
38 (19-63) months

Females
36 (21-63) months

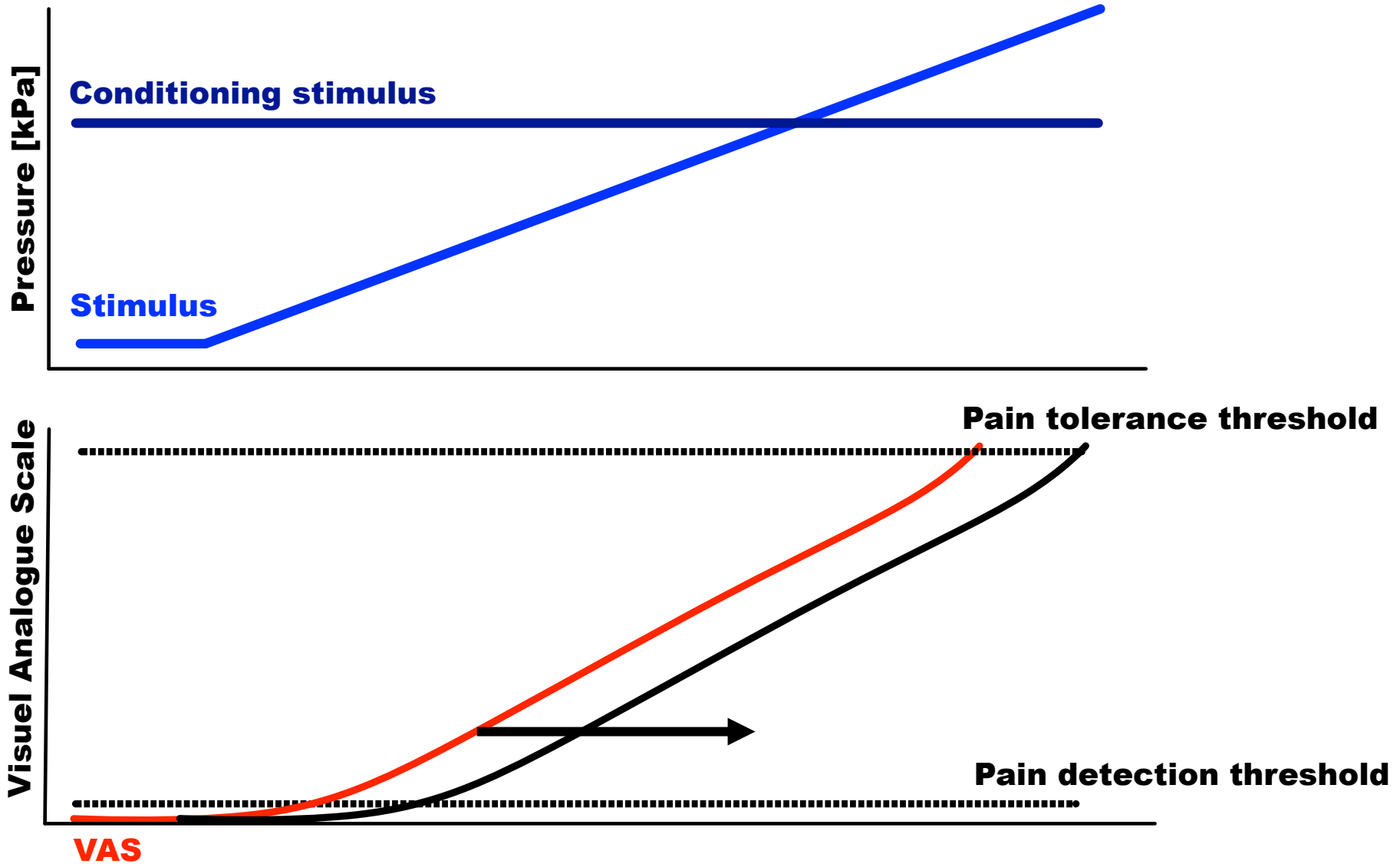


Temporal summation of pain

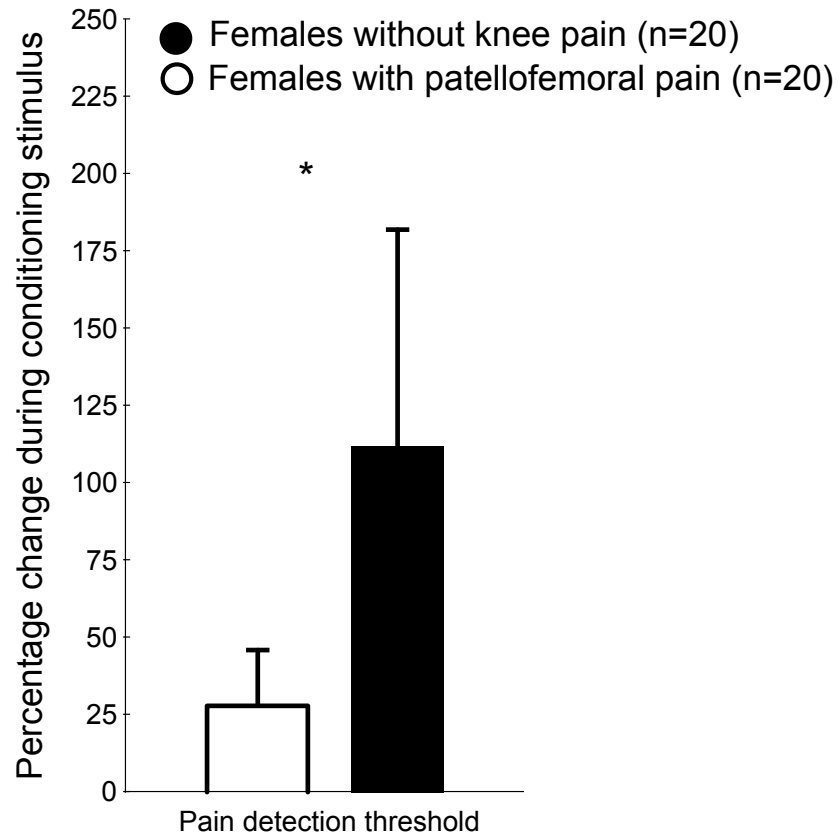


Izumi et al. PAIN 2017
 Graven-Nielsen et al. PAIN 2015

Conditioned pain modulation



IMPAIRED CONDITIONED PAIN MODULATION



20 vs 20 females
Average pain duration: 6 years



Rathleff et al. 2015, Pain Medicine

Findings from cross-sectional studies (knee pain vs pain-free controls)

Both young adolescents (10-14) and older adolescents (15-19) have lower mechanical pressure pain thresholds compared to pain-free controls

PPTs are associated with duration of pain and intensity of pain (higher intensity and longer duration associated with lower PPTs)

Higher temporal summation of pain and impaired CPM compared to pain-free controls in the 10-14 year old adolescents with PFP

**Do these manifestations of pain sensitisation
change in response to treatment?**

**Do they allow us to identify does with an
increased risk of a poor prognosis?**

Exercise during school hours when added to patient education improves outcome for 2 years in adolescent patellofemoral pain: a cluster randomised trial

M S Rathleff,^{1,2} E M Roos,³ J L Olesen,^{4,5,6} S Rasmussen^{1,2,6}

**Patient education
(30 min with physio)**

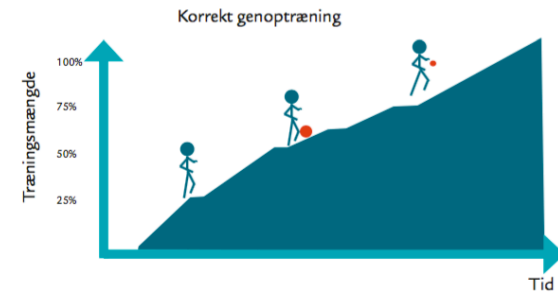
VS

**Patient education
(30 min with physio)
AND
exercises at school
premis**

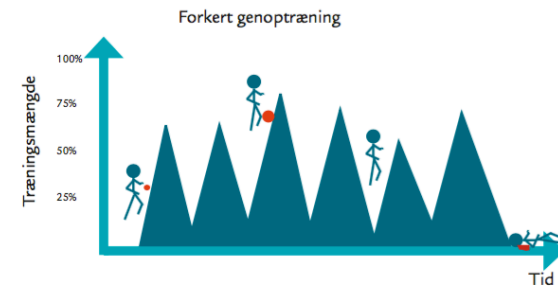


Hvordan kan du roligt vende tilbage til sport

Hvis du er stoppet med at dyrke sport er det vigtigt at du får startet ordentligt op igen. Hvis du normalt træner 1 time per gang, kan du eventuelt starte med at deltage i opvarmningen eller de første 15 min. Dagen efter vurderer du så hvordan du har det. Hvis smerten ikke er forværret kan du trygt deltage i træningen gangen efter og træne med i 30 minutter. Sådan fortsætter du med at øge din træningstid med 15 minutter per uge, hvis der fortsat ingen forværring i knæsmerten er dagen efter. Når du kan deltage i den fulde træningstid to uger i træk, så kan du begynde at spille kamp.



Figuren nedenfor viser, hvordan du langsomt skal øge din træningsmængde så du herved sikkert kan vende tilbage til din sport. Du kan se, hvordan du bliver rask og langsomt bliver bedre når du øger belastningen gradvist. Nedenfor ser du hvad der sker, hvis du går for hurtigt fremad. Her fylder du megen træning på over kort tid og herefter må du desværre stoppe helt med aktiviteten, fordi din krop ikke var klar til så stor en belastning.



Knæsmertes – hvad kan jeg selv gøre?

AALBORG SYGEHUS
ÅRHUS UNIVERSITETSHOSPITAL



Supervised

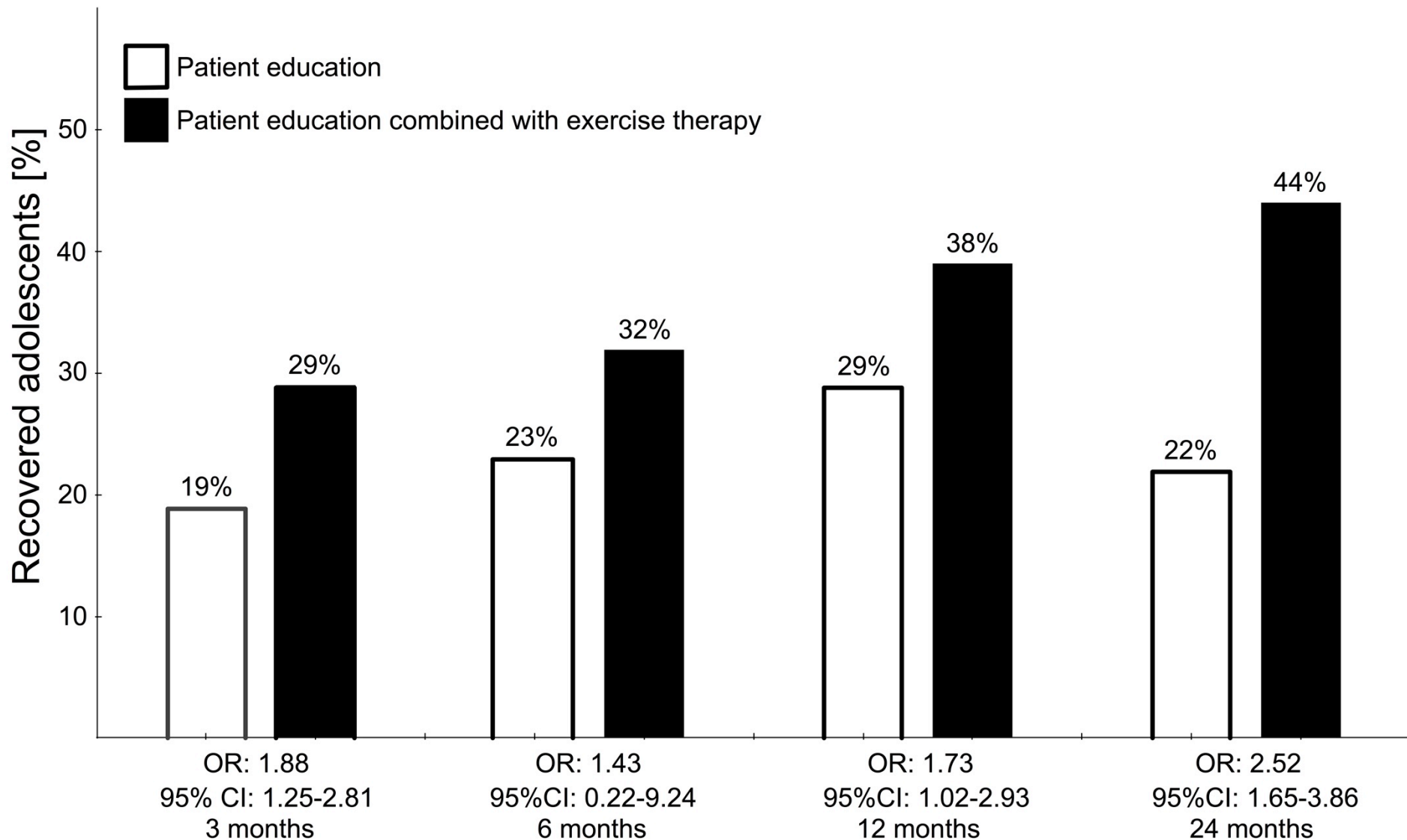
- Group-based
- Tailored
- Neuromuscular + strength
- 3 times/week
- 3 months
- Attendance

Home-based

- Part of daily routines
- Continue after the three months
- Simple exercises (strength and neuromuscular)
- Daily (÷days of sup. ex.)
- Weekly SMS

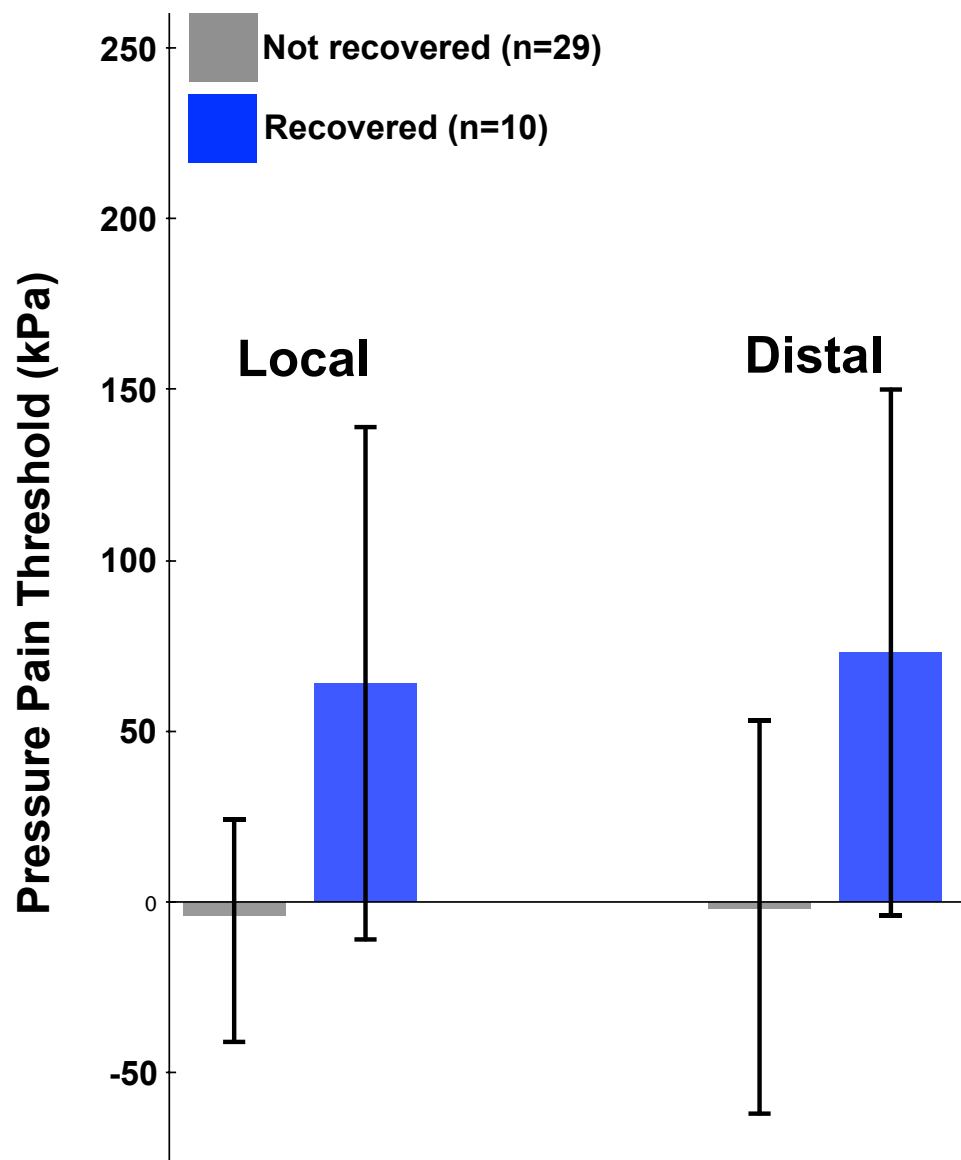


EXERCISE THERAPY WORKS

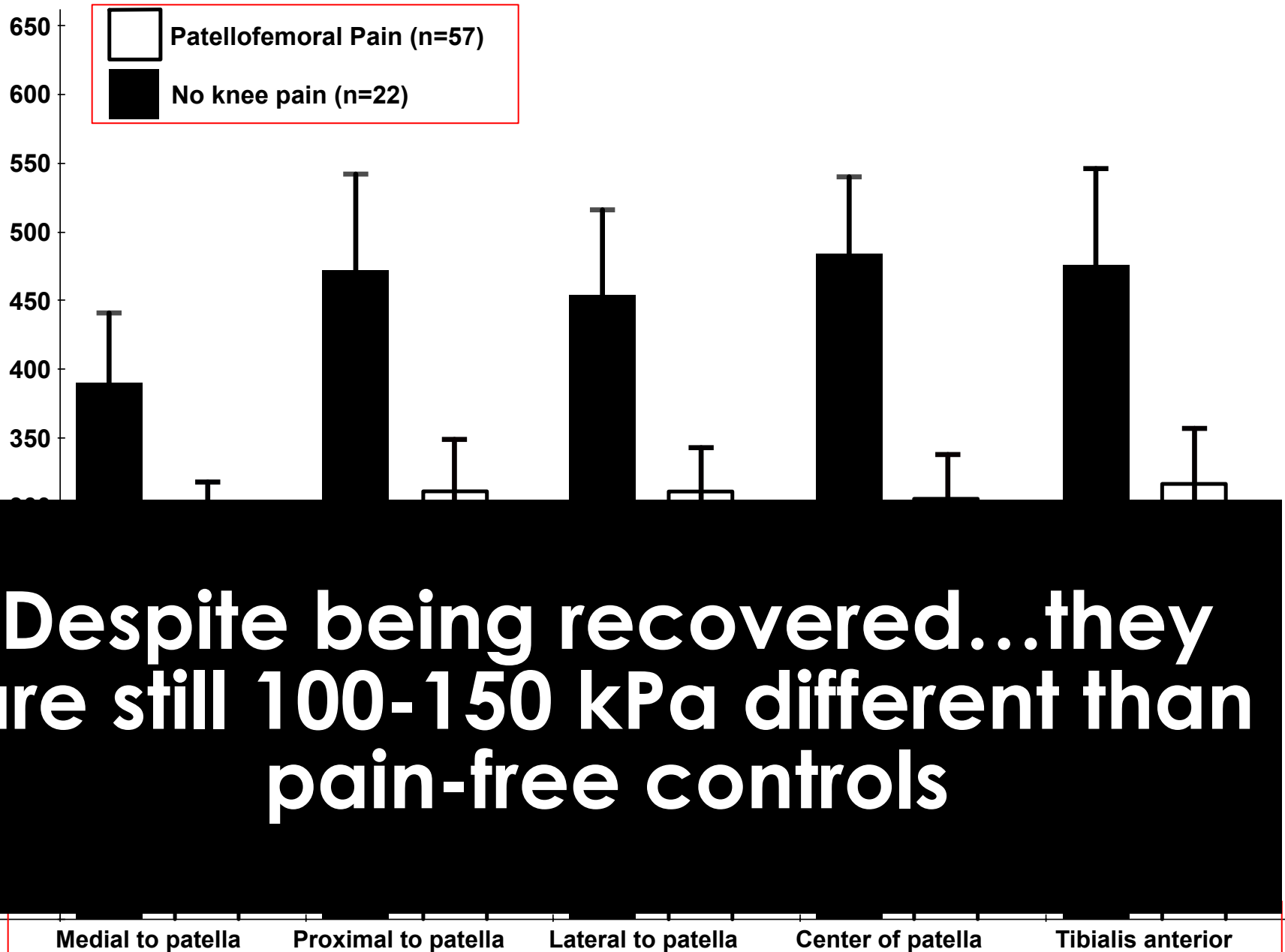


RESULTS

- › Follow-up PPT measurements were completed on 39 adolescents (68.4%).
- › 34% reported they were recovered.



Pressure Pain Threshold (kPa)



Despite being recovered...they are still 100-150 kPa different than pain-free controls

These were long-standing cases

**What if we go back into time and catch
them even younger?**

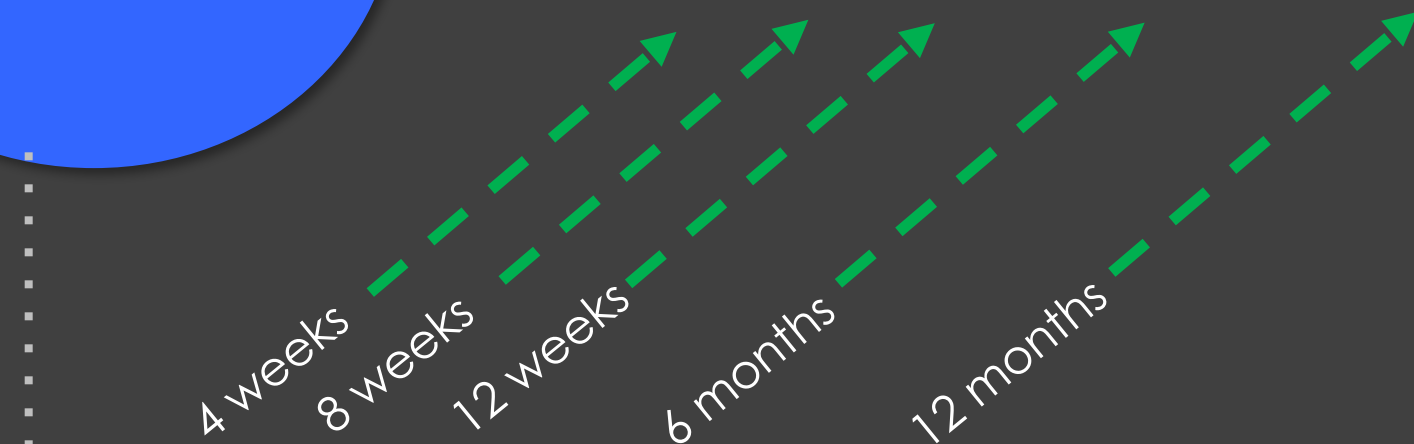
Effect of patient education on pain and pain sensitisation

PFP

Age: 10-14

(n = 152)

Pain-free



Multifactorial baseline assessment.

Inc PROMs, PPT+cuff and MRI

Persistent pain



Grant DFF-4004-00247B

TREAT THE CAUSE AND PROGRESS FROM THERE

Week 0-4

- Activity modification
- Double limb bridge
- Static holds 10x 30sec(daily)

Week 5-8

- Activity ladder
- Hip and knee exercises

Week 9-12

- Return to sport after step 6 on activity ladder.
- Graded return to sport.
- Weightbearing exercises

- Why did I get PFP?
- Risk of PFP
- Load and sport
- Rationale for treatment

- Importance of adherence
- Proper exercise form
- Their own coach
- Monitor and progress

- Progression to competition
- Their own coach
- Monitor and progress
- Continued exercises

Three visits with a physiotherapist

- Empower, explain and understand
- Aim: getting the adolescents (and parents) to take ownership and give them the tools to self-manage



Kvit knæsmerterne

Da du var til informationsmøde hos fysioterapeuten, fik du en forklaring på, hvorfor vi tror du har ondt i knæet, og du fik råd og vejledning til, hvad du skal gøre for, at det bliver bedre. Denne folder samler op på disse råd og øvelser, så du kan slå op et sted, hvis du glemmer noget.

Hvorfor gør det ondt i dit knæ?

Årsagen til dine forreste knæsmertter (patellofemorale smerter) er endnu ikke fuldstændig klarlagt. Man tror, at knæsmertterne forårsages af for meget belastning af knæledet i forhold til hvad knæet kan holde til. Nogle tåler meget belastning uden at få knæsmertter, mens andre af forskellige årsager ikke kan holde til den samme belastning. Denne belastning kan f.eks. stamme fra for meget løb, for mange hop eller andre aktiviteter hvor knæet belastes. Normalt forsvinder knæsmertterne efter man har holdt pause i noget tid, og andre gange fortsætter knæsmertterne i længere tid.

En væsentlig årsag til at knæsmertterne nogle gange fortsætter, er at mange ofte fortsætter med den aktivitet som startede knæsmertterne.

Hvornår kan du roligt vende tilbage til sport

Efter de første 8 uger med nedsat belastning, er det vigtigt at du starter langsomt op.

Du skal følge nedenstående fremgangsmåde, og du må kun gå videre til næste trin (belastningsniveau), såfremt du næsten ikke har knæsmertter (max VAS 2 ud af 10) ved den pågældende aktivitet og næste morgen når du vågner op.

Niveauer:

- Trin 1. Let Gang/cykling
(Laveste belastningsniveau)
- Trin 2. Hurtig gang/medium til hård cykling
- Trin 3. Langsomt løb
- Trin 4. Trapper
- Trin 5. Løb i medium fart, og hop
- Trin 6. Løb og hop i høj fart
(højeste belastningsniveau)

Når du er i stand til at udføre "Løb og hop i høj fart" med minimale eller ingen smerter (max VAS 2 under aktivitet, umiddelbart efter, samt morgenen efter) må du begynde at deltage i sport igen. Til at starte med skal du nøjes med at deltage i opvarmning samt 15 minutter af træningen.

For hver uge kan du øge træningsmængden ca. 5 min per træningsgang. Du må dog kun øge såfremt du ikke oplever en forværring af dine knæsmertter. Når du kan deltage i den fulde træningstid to uger i træk uden knæsmertter, kan du genoptage din sport på fuldt plan igen.



Sport og aktiviteter i dagligdagen

Det er vigtigt at du lytter til din krop og tager hensyn til smerten. Hvis det eksempelvis gør ondt i dit knæ når du løber, kan du prøve at veksle mellem at løbe og gå. Et andet eksempel kunne være at du får ondt når du går langt. Her kan du eventuelt se om du kan afkorte gangdistancen og tage cyklen en del af vejen i stedet for. Det er således bedre at cykle end for eksempel at tage bussen.

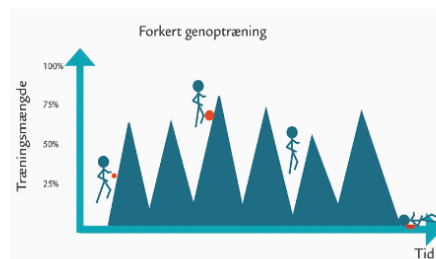
Pointen er at du gerne må lave alle de aktiviteter, der ikke overstiger en smerte på VAS 2 i den kendte smerte overværet dagen efter. Der er øm i musklerne, du har trænet dem.

du lave bækkenløft muskulaturen. Det er muskler ved lige uden for de 4 uger skal du i samme skal udføres i 8 uger ikke á 4 uger.

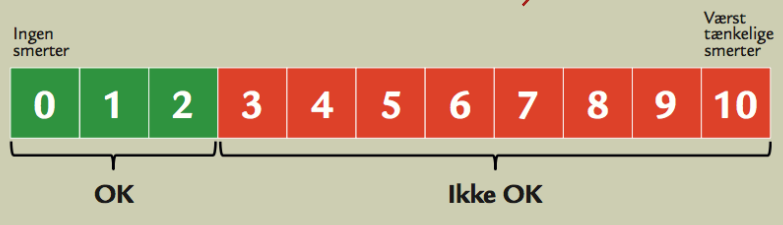
øvelserne er at gøre det lettere, således dit knæ belastning, som du udsætter det for, uden at det begynder at gøre ondt. Dette gøres ved at træne musklerne omkring dit knæ og din hofte. Det er meget vigtigt at du husker at udføre øvelserne så ofte som fysioterapeuten har fortalt dig.

Pain levels will help guide you

Keep pain levels low



VAS Skala.



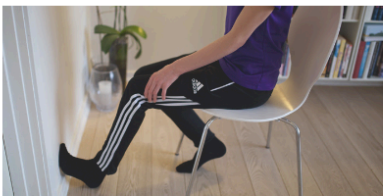
Uge 1 til 4

Du skal lave bækkenløft hver anden dag. 3 sæt med 10 gentagelser samt selvspænding af lårmusklen som skal udføres hver dag.

Bækkenløft skal laves med begge fødder i underlaget og udføres hver anden dag. Når du løfter kroppen op, er det vigtigt du presser med hælene. Pas på med at løfte dig for højt op og svaje i ryggen. Du skal lave 3 sæt med 10 gentagelser.



Selvspænding af lårmusklen skal laves op af en væg hvor du skal trykke hælen ned i gulvet mens du mærker hvordan lårmuskelen spændes. Selvspænding skal laves 10x30 sek. hver dag.



Uge 5-8:

Træning med elastik og egen kropsvægt.

Formålet med disse 4 uger er at gøre musklerne omkring din hoft og knæ stærkere. Du må endnu ikke begynde at vende tilbage til sport, men du skal begynde at vende tilbage til alle dine normale aktiviteter hvor du skal følge denne fremgangsmåde:

- Trin 1. Let Gang/cykling (Laveste belastningsniveau)
- Trin 2. Hurtig gang/medium til hård cykling
- Trin 3. Langsomt løb
- Trin 4. Trapper
- Trin 5. Løb i medium fart, og hop
- Trin 6. Løb og hop i høj fart (højeste belastningsniveau)

Næste aktivitet opstartes først når smerten er max VAS 2 ved aktiviteten og max VAS 2 næste morgen når du står op. Der skal laves 3 sæt af alle 4 øvelser som alle trænes så tilpas hårdt at du akkurat kan udføre 12 gentagelser og herefter er du træt. Hver gentagelse skal tage 8 sek. og du skal træne både venstre og højre side.

Liggende sideløft

Denne øvelse gør dine hoftemuskler stærkere. Du ligger på gulvet som vist på nedenstående billede. Du skal have elastikken



rundt om anklerne og herefter løfte benet ca. 40 cm. Det er vigtigt at foden peger lige frem når du løfter benet op. Der skal laves 3 sæt så tilpas hårdt at du akkurat kan udføre 12 gentagelser og herefter er du træt. Hver gentagelse skal tage 8 sek. og du skal træne både venstre og højre side.



Siddende knæstræk

Denne øvelse gør dit knæ stærkere. Du skal sidde på et bord med en elastik bundet rundt om bordbenene. Du skal ligge et håndklæde under dit knæ og bruge et viskestykke omkring anklen så elastikken ikke ruller op af benet når du udfører øvelsen. Derefter skal du strække benet, mens elastikken yder modstand. Der skal laves 3 sæt så tilpas hårdt at du akkurat kan udføre 12 gentagelser og herefter er du træt. Hver gentagelse skal tage 8 sek. og du skal træne både venstre og højre side.



Muslinge-øvelsen

Denne øvelse gør dine hoftemuskler stærkere. Elastikken skal være bundet rundt om benet lige over knæet. Hoftens bøjning skal være ca. 60 grader og knæet ca. 90 grader. Herefter skal du åbne benene ligesom en musling mens resten af kroppen holdes i ro.



Der skal laves 3 sæt så tilpas hårdt at du akkurat kan udføre 12 gentagelser og herefter er du træt. Hver gentagelse skal tage 8 sek. og du skal træne både venstre og højre side.



Halv-benbøjning.

Denne øvelse gør dine knæmuskler stærkere. Du skal stå med skuldrebredde afstand mellem dine fødder og herefter skal du gå ned i knæ. Øvelsen må ikke gøre ondt i knæene. Hvis du synes øvelsen gør ondt i knæene skal du lade være med at gå



Is knee pain a problem during adolescence?

- Common + poor prognosis
- Affect many aspects of their young lives, even job and career choices

What characterizes adolescents with long-standing knee pain?

- Widespread pressure hyperalgesia
- Facilitated temporal summation of pain
- Impaired CPM

Can we use quantitative sensory testing to understand the effect of treatment and prognosis?

- Recovery is associated with increases in PPTs
- In 10-14 year old PPTs increase back to a similar level as their peers, but not in the 15-19 year olds
- High temporal summation of pain & impaired CPM appears to be linked with worse short-term prognosis
- PPTs are not associated with prognosis

Early intervention=more efficacious intervention



Jensen



Pourbordbari



Graven-Nielsen



Petersen



Rathleff



Arendt-Nielsen



Riel



Thorborg



Bandholm



Matthews



Crossley



van Middelkoop



Roos



Hölmich



Jørgensen



Olesen



Vicenzino



Barton



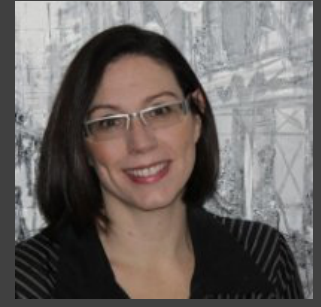
Krommes



Holden



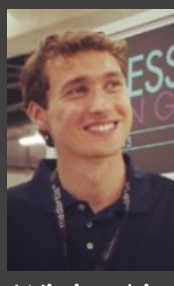
Afzali



Boudreau



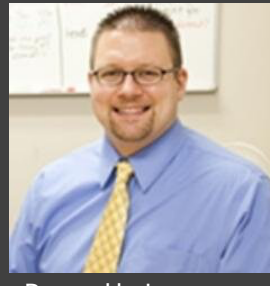
Johansen



Winiarski



Straszek



Bazett-Jones

Research is teamwork