



**INSTITUTIONEN FÖR VÅRDVETENSKAP  
OCH HÄLSA**

# **RISKFAKTORER FÖR POSTOPERATIVT KOMPARTMENTSyndrom I NEDRE EXTREMITETER SAMT FÖREBYGGANDE OCH KONSEKVENSER:**

En systematisk litteraturöversikt

**Joan Laban Andersson  
Milagros Sanchez Yupanqui de Hansson**

---

Uppsats/Examensarbete:	15 hp Specialistsjuksköterskeprogrammet med inriktning mot operationssjukvård/ Examensarbete i omvårdnad
Program och/eller kurs:	
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	VT/2021
Handledare:	Lars-Olof Persson
Examinator:	Nabi Fatahi

Titel svensk:	RISKFAKTORER FÖR POSTOPERATIVT KOMPARTMENTSyndrom I NEDRE EXTREMITETER SAMT FÖREBYGGANDE OCH KONSEKVENSER
Titel engelsk:	RISK FACTORS FOR POSTOPERATIVE COMPARTMENT SYNDROME IN LOWER EXTREMITY AS WELL AS PREVENTION AND CONSEQUENCES
Uppsats/Examensarbete:	15 hp Specialistsjuksköterskeprogrammet med inriktning mot operationssjukvård/ Examensarbete i omvårdnad
Program och/eller kurs:	operationssjukvård/ Examensarbete i omvårdnad
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	HT/2020
Handledare:	Lars-Olof Persson
Examinator:	Nabi Fatahi Postoperativt kompartmentsyndrom, riskfaktorer, kirurgisk patient
Nyckelord:	

## Sammanfattning

**Bakgrund:** En kirurgisk operation medför många risker och komplikationer som kan påverka patientens hälsa och återhämtning. Kompartmentsyndrom i nedre extremiteten är en sällsynt postoperativ komplikation men det är en allvarlig vårdskada som orsakar onödigt lidande såsom funktionshinder, amputation och till och med dödhet. På grund av dess sällsynthet är vårdpersonalens medvetenhet om detta tillstånd begränsad, vilket leder till negativa patientresultat om tillståndet inte diagnostiseras och behandlas i god tid.

**Syfte:** Att beskriva riskfaktorer för postoperativt kompartmentsyndrom i nedre extremiteter samt förebyggande åtgärder och konsekvenser.

**Metod:** En systematisk mixad litteraturstudie utfördes enligt Bettany-Saltikovs arbetsmodell. Både kvantitativa och kvalitativa studier inkluderades. Sökningar utfördes i databaserna PubMed och Cinahl.

**Resultat:** Tretton artiklar granskades och analyserades. Resultatet i denna studie visade att de vanligaste riskfaktorerna för postoperativt kompartmentsyndrom var patientens underliggande sjukdomar, obesitas, intraoperativ positionering, operationens längd och komplikationer under operationen. Dessutom framkom i resultatet de förebyggande åtgärderna samt den negativa konsekvensen vid fördröjd diagnos och behandling av kompartmentsyndrom.

**Slutsats:** De identifierade riskfaktorerna i den perioperativa fasen hjälper operationssjuksköterskor att planera förebyggande åtgärder för att undvika utvecklingen av postoperativt kompartmentsyndrom och dess negativa konsekvenser. Dessutom är det viktigt att rapportera och dokumentera dessa riskfaktorer i patientens journal för att säkerställa kontinuitet i patientens vård.

**Nyckelord:** Postoperativt kompartmentsyndrom, riskfaktor, kirurgisk patient, perioperativ omvårdnad

## Abstract

**Background:** A surgical operation involves many risks and complications that can affect the patient's health and recovery. Compartment syndrome in the lower extremity is a rare postoperative complication but it is a serious medical injury that causes unnecessary suffering such as disability, amputation, and even death. Due to its rarity, healthcare professionals' awareness of this condition is very limited, leading to negative patient outcomes if the condition is not diagnosed and treated early.

**Aim:** To describe risk factors for postoperative compartment syndrome in lower extremity as well as preventive measures and consequences.

**Method:** A systematic mixed literature study was conducted according to Bettany-Saltikov's working model. Both the quantitative and qualitative studies were chosen. Searches were performed in the PubMed and Cinahl databases.

**Results:** Thirteen articles were reviewed and analyzed. The result in this study showed that the most common risk factors of compartment syndrome were the patient's underlying diseases, obesity, intraoperative positioning, length of surgery, and complications during surgery. In addition, preventive measures emerged as well as the negative consequence of delayed diagnosis and treatment of compartment syndrome.

**Conclusion:** The identified risk factors in the perioperative phase help nurses plan preventive measures to avoid the development of postoperative compartment syndrome and its negative consequences. Also, it is important to report and document these risk factors in the patient's medical record to ensure continuity of patient care.

**Key words:** Postoperative compartment syndrome, risk factors, surgical patient, perioperative nursing

## Förord

Först och främst vill vi tacka Gud för att han har gett oss styrkan, hälsan och tålamod att fortsätta och slutföra denna specialitet. Vi vill också framföra ett varmt tack till alla våra familjer som har stöttat oss i vårt forskningsarbete med denna uppsats speciellt under dessa tider av pandemi. Ett stort tack till vår handledare Lasse, som gav oss sin tid och delat sin kunskap under forskningsprocessen.

Göteborg, mars 2021

Joan Laban & Milagros Sánchez.

# Innehållsförteckning

Inledning.....	1
Bakgrund .....	1
Kompartmentsyndrom .....	1
Postoperativt kompartmentsyndrom.....	1
Operationssjuksköterskans roll i den perioperativa omvårdnaden .....	2
Patientsäkerhet.....	3
Vårdlidande .....	4
Problemformulering .....	4
Syfte .....	4
Metod .....	4
Design.....	4
Urval .....	5
Inklusionskriterier .....	6
Exklusionskriterier.....	6
Datainsamling.....	6
Kvalitetsgranskning.....	7
Dataanalys .....	8
Forskningsetiska överväganden .....	8
Resultat.....	9
Identifierade riskfaktorer .....	9
Bakomliggande sjukdom .....	9
Obesitas.....	10
Positionering .....	10
Operationens längd .....	10
Komplikationer under operationen .....	11
Förebyggande åtgärder av postoperativt kompartmentsyndrom .....	11
Individuell utvärdering av riskfaktorer .....	11
Noggrann patientpositionering i operationsbordet.....	11
Minimera operationens längd och operationstid i litotomiläge .....	11
Konsekvensen vid fördröjd diagnos och behandling.....	12
Felaktig tolkning av symptom .....	12

Diskussion .....	13
Metoddiskussion .....	13
Resultatdiskussion .....	15
Slutsats .....	17
Fortsatt forskning .....	17
Referenslista .....	18
Bilagor .....	22
Bilaga 1: Databassökningar .....	22
Bilaga 2: Exkluderade artiklar med orsaker .....	23
Bilaga 3: PRISMA flödesdiagram .....	24
Bilaga 4: Artikelmatris .....	25
Bilaga 5: Identifierade riskfaktorer .....	31

## **Inledning**

Operationssjuksköterskor stöter på patienter som är sårbara för skadliga komplikationer efter operationen, till exempel kompartmentsyndrom. Detta är en sällsynt komplikation efter en operation, men det är ett allvarligt tillstånd som, om det inte diagnostiseras och behandlas tidigt, kan orsaka allvarliga negativa patientresultat, såsom rabdomyolys, irreversibla skador, förlust av extremiteter och till och med förlust av liv. Den här studien ska beskriva riskfaktorer, konsekvenser och förebyggande åtgärder för postoperativt kompartmentsyndrom. Identifikation av sådana riskfaktorer är viktigt för operationssjuksköterskor för att kunna förbättra sin bedömning att identifiera patienter som riskerar att drabbas av postoperativt kompartmentsyndrom. Genom att tillämpa denna kunskap i perioperativ omvårdnad tillhandahålls korrekta förebyggande åtgärder som minskar risker för patientskada och samtidigt ökar positivt patientresultat.

## **Bakgrund**

### **Kompartmentsyndrom**

Kompartmentsyndrom definieras som ett tillstånd där förhöjt intramuskulärt tryck äventyrar lokalt blodflöde och försämrar muskelvävnadens funktion i ett slutet anatomiskt utrymme (Pearse & Nanchahal, 2008; Rothrock & McEwen, 2018). Kompartmentsyndrom kan förekomma i vilken del av kroppen som helst där ett kompartment finns, till exempel i hand, arm, skinka, ben och fot samt buk (Pearse & Nanchahal, 2008). I över hundra år trodde forskare att en ökning av trycket var en central mekanism i utvecklingen av kompartmentsyndrom baserat på det tidigare arbetet av von Volkmann (Moore & Friedman, 1989). Nu har förståelsen av syndromet förädlats med nyare forskning. Musklerna i extremitet är organiserade i tätt packade kompartments, även kallade loger, och dessa har ett begränsat volymutrymme. I varje loger finns muskler, artärer, nerver, kärl och lymfbanor som omges av en oelastisk vävnad som kallas fascia eller bindvävshinna (Pearse & Nanchahal, 2008). Om svullnaden av muskel under fascia uppstår leder det till ökat tryck i logen vilket signifikant försämrar vävnadsperfusion, ischemi och slutligen vävnadsnekros i området (Mabvuure, Malahias, Hindocha, Khan, & Juma, 2012; Rothrock & McEwen, 2018). Rabdomyolys utvecklas successivt med frisättning av myoglobin som potentiellt orsakar njurskada, permanent nervskada eller förlust av extremitet (Rothrock & McEwen, 2018; Wilde, 2004).

De välkända orsakerna av kompartmentsyndrom är fraktur, trauma och återställning av blodflöde till vävnad efter behandling för akut arteriell obstruktion (Heemskerk & Kitslaar, 2003). Men den vanligaste rapporterade orsaken till kompartmentsyndrom är trauma och ses oftast efter skador på ben och underarm (Heemskerk & Kitslaar, 2003; Pearse & Nanchahal, 2008). I en retrospektiv studie visade det att 69 procent av patienterna som utvecklade akut kompartmentsyndrom hade frakturer på skenbenet (McQueen, Gaston, & Court-Brown, 2000).

### **Postoperativt kompartmentsyndrom**

Kompartmentsyndrom i nedre extremiteten kan också förekomma som en komplikation efter en operation. Förekomsten av postoperativt kompartmentsyndrom i nedre extremitet rapporteras oftast efter någon form av gynekologisk, urologisk eller kolorektal kirurgi som

kräver positionering av patienten i litotomiläge (Gill et al., 2019). Litotomi innebär att patienten placeras på rygg medans benen lyfts i benstöd och bortförs (Rothrock & McEwen, 2018). Positionering där nedre extremiteten är högre än hjärtats nivå kan leda till försämrad lokal blodförsörjningen i benen (Wassenaar, Van Den Brand, & Van Der Werken, 2006; Wilde, 2004). När trycket avlägsnas och blodförsörjningen återkommer finns en risk att vävnaden svullnar kraftigt som gradvis ökar trycket i logen (Wilde, 2004).

Symtomen kan vara svår smärta, ödem, blekhet, ökat tryck i vävnaden och svag eller omätbar puls i extremiteterna (Hansen & Brekken, 2012). Omedelbar kirurgisk behandling några timmar efter diagnos av kompartmentsyndrom har föreslagits eftersom det ger patienten en bättre chans att återhämta sig snabbare och få ett bättre resultat (Gill et al., 2019). Fasciotomi är en standardbehandling för kompartmentsyndrom, vilket innebär att patienten genomgår en omfattande operation med klyvning av muskelfasciorna i benen och snitten sekundär sutureras (Hansen & Brekken, 2012). Fasciotomi har dock sina egna förknippade komplikationer, såsom fördröjd sårstängning eller hudtransplantation, smärta, nervskada, permanent muskelsvaghet eller amputation av ben, vilket kan leda till längre återhämtning och rehabilitering samt lidande (Heemskerck & Kitslaar, 2003; Kashuk et al., 2009). Dessutom måste patienten vårdas längre på sjukhuset och på grund av ökad omvårdnad leder detta till ökade kostnader för vård- och sjukvården.

Postoperativt kompartmentsyndrom är ovanligt men kan ändå ge potentiellt livshotande komplikationer efter operationen. På grund av dess sällsynthet är det en utmaning för vårdpersonal att tidigt upptäcka tecken på kompartmentsyndrom (Gill et al., 2019; Khajuria, Shah, Gbejuade, & Siddiqui, 2017). Trots att den relativt låga förekomsten måste det kirurgiska teamet vara medvetet om denna komplikation och dess tecken och sammanhängande riskfaktorer. Patienten som genomgår en operation har överlämnats sig i vårdarens ansvar och de måste se till att patienten känner sig trygg under den tiden hen är mest sårbar (Bäckström, 2012).

## **Operationssjuksköterskans roll i den perioperativa omvårdnaden**

Omvårdnad är operationssjuksköterskans huvudområde, vilket inkluderar att främja hälsa och välbefinnande samt att se till att patienter som genomgår kirurgiska ingrepp, inte ska få skador eller komplikationer som kan leda till lidande (Riksföreningen för operationssjukvård (RFOP), 2020). Operationssjuksköterskans perioperativa roll innefattar omvårdnad inom de tre faserna; pre-, intra- och postoperativt i samband med patientens operation med hjälp av omvårdnadsprocessen (Rothrock & McEwen, 2018).

Den preoperativa fasen är tiden från att patienten har fått information om kirurgiskt ingrepp och samtyckt för att genomgå en operation till dess att patienten flyttas över till operationsbordet (Gustafsson, Kolvered, & Sandersen, 2012). I den preoperativa fasen förbereder operationssjuksköterskan sig för operationen genom att vara påläst om patientens hälsostatus och eventuella komorbiditet som är relevanta för omvårdnaden vid ingreppet. Intraoperativ omvårdnad beskriver den tid under operationen där patienten placeras på operationsbordet och avslutas vid ankomst till uppvakningsavdelningen. Operationssjuksköterskans roll under denna process är att bevara och främja patientens hälsa genom säker positionering på operationsbordet (Gustafsson et al., 2012). Det innebär också att operationssjuksköterskan har ett ansvar att kontrollera patientens hudkostym, rörlighet och positionering genom hela operationen (RFOP,



2020). Den postoperativa fasen är den tiden från slutet av patientens operation tills omvårdnaden av ingreppet har utvärderats (Gustafsson et al., 2012). Under den här fasen ansvarar operationssjuksköterskan för att utvärdera operationens påverkan på patienten. Operationssjuksköterskan är ansvarig för att relevant information från de perioperativa faserna dokumenteras och rapporteras till uppvakningsavdelningen för att ska kunna säkra kontinuitet i patientens omvårdnad (Gustafsson et al., 2012).

Omvårdnadsprocessen är en viktig del av den perioperativa omvårdnad som styr operationssjuksköterskans fokus på patientens identifierade risker och behov hos patienten (Rothrock & McEwen, 2018). Genom omvårdnadsprocessen är det möjligt för operationssjuksköterskan att använda kliniska färdigheter och kunskaper för att tillhandahålla högvärdig patientvård och självständigt fatta omdöme och beslut. Omvårdnadsprocessen innefattar följande sex steg; bedömning, omvårdnadsdiagnos, omvårdnadsplan, omvårdnadsplan, genomförande och utvärdering. Dessa sex steg i processen är dynamiska och kontinuerliga, därför är det nödvändigt att ständigt utvärdera processen. Operationssjuksköterskan har ansvaret att identifiera faktorer och potentiella problem som kan riskera patientens hälsa och planera förebyggande åtgärder för att optimera patientsäkerhet (Rothrock & McEwen, 2018).

## **Patientsäkerhet**

Patientsäkerhet handlar om en trygg och säker vård samt att skydda patienten mot vårdskador. Detta regleras i patientsäkerhetslagen, som har till syfte att öka patientsäkerhet i vården (SFS, 2010:659). Begreppet vårdskada definieras enligt lagen som lidande, fysisk eller psykisk skada eller sjukdom eller dödsfall, till följd av inadekvata åtgärder vid patientens kontakt med hälso- och sjukvården (SFS, 2010:659).

Patienterna som genomgår operation är särskilt utsatta eftersom de ofta är sövda eller sederade. I samband med operationer placeras patienter i ett fysiologiskt onormalt läge för att optimera tillgången till operationsområdet. Ibland kan detta göras felaktigt eller i onödan (Wilde, 2004). Operationssjuksköterskan har en skyldighet att arbeta enligt kunskapsbaserad omvårdnad som omfattar forskningsbaserad och erfarenhetsbaserad kunskap vilket i sin tur skapar en hög patientsäkerhet för att minska risken för vårdskador (RFOP, 2020; SFS, 2010:659). Skador som uppstår på patienten under ett ingrepp kan få allvarliga konsekvenser och operationssjuksköterskan behöver ha god kunskap om vilka förebyggande åtgärder som bör vidtas (RFOP, 2020; Rothrock & McEwen, 2018). Tidigare forskning visade att ett missat eller försenat uppmärksammande av kompartmentsyndrom ofta leder till allvarliga negativa resultat för patienten (Gill et al., 2019). En anledning som nämndes i denna studie var brist på kunskap hos operationspersonalen att känna igen tillståndet, vilket ledde till försenad diagnos och behandling. Felbehandling rapporterades på grund av att vårdpersonalen inte kände igen syndromet och misslyckades med att implementera omedelbar behandling som skulle kunna förhindra ytterligare skador på patienten (Gill et al., 2019; Wilde, 2004).

Lagen säger att hälso- och sjukvårdspersonalen är ansvarig för att bidra till och upprätthålla en hög nivå av patientsäkerhet, dessutom är personalen ansvarig för rapportering i händelse av en risk för vårdskada och i fall där en vårdskada har inträffat eller kan uppstå (SFS, 2017:30). Genom att kontinuerligt rapportera otillräckliga rutiner och fel som har uppstått, kan detta leda

till engagemang i arbetsteamet och ge en möjlighet att arbeta tillsammans för att utveckla åtgärder som öka patientsäkerhet.

## **Vårdlidande**

Lidande kan drabba alla eftersom mänskligt liv innefattar situationer som orsakar lidande. Patienter som genomgår operationer är särskilt sårbara för lidande på olika sätt. Den perioperativa patienten förlorar kontroll över sin egen kropp. Den okända miljön i operationssalen gör vidare att patienten kan känna sig orolig och rädd. Även oro över resultatet av operationen kan leda till sårbarhet och lidande (Bäckström, 2012; Fischer & Dahlqvist, 2009).

Inom vårdvetenskapen är lidandet något ont som skall bekämpas och det är sjuksköterskans roll att hjälpa till att bistå den lidande patienten (Wiklund, 2009). Enligt Eriksson (1994) delas lidande in i tre olika kategorier; sjukdoms-, livs- och vårdlidande. Sjukdomslidande är direkt kopplat till sjukdom eller diagnos och dess symtom som patienter lider av. Livslidande är ett lidande som kopplas till patientens livssituation och livshändelser som påverkas av sjukdom eller olycksfall (Wiklund, 2009). Däremot är vårdlidande ett lidande som orsakas av behandling eller bristande behandling (Dahlberg, 2002; Eriksson, 1994). Enligt Dahlberg (2002) är vårdlidande ett omedvetet handlande, som bygger på vårdpersonalens bristande kunskap och avsaknad av reflektion. Vidare beskrivs det att patienten känner sig kränkt, försummad eller på annat sätt upplever vanmakt i förhållande till vårdlidande (Dahlberg, 2002; Wiklund, 2009).

I den avancerade och komplexa högteknologiska vårdmiljö i operationssalen (Bäckström, 2012) är det viktigt att operationssjuksköterskor krävs på särskilt skicklighet och kunskap för att kunna undvika vårdlidande (Dahlberg, 2002).

## **Problemformulering**

Postoperativt kompartmentsyndrom är en potentiellt livshotande komplikation som leder till allvarliga och negativa konsekvenser. Patientsäkerhet är därför ett centralt fokus inom perioperativ omvårdnad. Operationssjuksköterskor måste ha all nödvändig kunskap för att bedöma tecken och symtom samt identifiera riskfaktorer som kan äventyra patientens hälsa. Kunskap och medvetenhet om dessa riskfaktorer och förebyggande åtgärder av kompartmentsyndrom kan stötta vårdpersonal och framtida operationssjuksköterskor med utvecklingen av sitt patientsäkerhetsarbete inom hälso- och sjukvård.

## **Syfte**

Att beskriva riskfaktorer för postoperativt kompartmentsyndrom i nedre extremiteter samt förebyggande åtgärder och konsekvenser.

## **Metod**

### **Design**

En systematisk litteraturoversikt med mixad litteratur har valts som metod. Forskningen med systematisk mixad litteratur är idag en viktig och vanlig metod i dessa tider (Bettany-Saltikov,

2016) då den bidrar till en bred förståelse av forskningsproblemet, eftersom den grundar sig på både kvalitativa och kvantitativa studier från olika professioner (Guetterman, Fetters, & Creswell, 2015).

Många forskningsfrågor inom hälsoområdet har visat sig vara mer komplexa än man trodde initialt. Behovet av att integrera forskning från olika vetenskaper samt kvalitativa och kvantitativa studier har därför ökat (Polit, 2021). Enligt Polit (2021) betyder en integrerad design att kvantitativa och kvalitativa studier grupperas för att syntetisera de mest relevanta fynden som svarar på litteraturstudiens syfte.

Metoden bidrar till att samla och granska evidensbaserade artiklar och vetenskapliga rapporter från tidigare studier för att besvara forskningssyfte genom tydliga sökstrategier och väldefinierade urvalskriterier. Målet är att sammanställa relevanta och befintliga vetenskapliga artiklar som ska säkerställa kvaliteten på forskningsresultaten.

## Urval

Urvalskriterierna används som stöd och vägledning under urvalsprocessen för att minimera fel, spara tid och för att säkerställa transparens hos de valda artiklarna, samt att identifiera de mest relevanta studiedesignerna som svarar på forskningsfrågorna (Taulant & Franco, 2020).

Sökstrategin är ett viktigt verktyg för att garantera att litteratursökningen är så bred och grundlig som möjlig; dessutom hjälper det att analysera alla relevanta vetenskapliga bevis som är relaterad till forskningsstudien (Bettany-Saltikov, 2016). Sökstrategin som är relaterad till forskningsfrågan och syftet i denna studie är PEO-ramverket (Population, Exposure, Outcome).

P: Patienter som har genomfört en operation

E: Riskfaktorer

O: Postoperativt kompartmentsyndrom i nedre extremiteter

Sökning av vetenskapliga artiklar gjordes i databasen PubMed och Cinahl. För att få fram dessa viktiga nyckeltermerna användes svenska MeSH för PubMed och för Cinahl användes Cinahl Headings.

**Tabell 1: Sökord i PubMed och Cinahl**

Sökord ur frågeställning	Sökord (engelska)	PubMed (MeSH)	Cinahl (Cinahl Headings)
P: Patienter som har genomfört en operation	Surgical patients Perioperativ Postoperativ	Surgical patients OR Operating room OR Operating theater OR Perioperativ OR Postoperativ	Surgical patients OR Operating room OR Operating theater OR Perioperativ OR Postoperativ

<b>E:</b> Riskfaktorer, orsaker	Risk factors, causes	-	-
<b>O:</b> Postoperativt kompartmentsyndrom	Postoperative compartment syndrome	Compartment syndromes	Compartment syndromes

I den systematiska översikten bestäms inkluderings- och exklusionskriterierna uttryckligen och medvetet, på ett sådant sätt att forskarna tydligt kan bestämma vilka artiklar de vill inkludera eller exkludera från forskningsarbetet, dessutom kan andra forskare kan uppdatera och utvidga sina studier i framtiden (Siddaway, Wood, & Hedges, 2019).

### **Inklusionskriterier**

- Artiklar tillgängliga i fulltext och skrivna på engelska
- Artiklar från hela världen
- Original artiklar och peer-reviewed
- Publicerade artiklar mellan år 2010–2021
- Tillgängliga studier via Göteborgs universitetsbibliotek
- Artiklar som har blivit godkända av en etisk kommitté
- Artiklar med kvalitativa och kvantitativa studier
- Deltagarna i artiklarna skulle vara vuxna från 19 år och äldre, som har genomgått en operation eller kirurgi.
- Artiklar relaterad till postoperativt kompartmentsyndrom i nedre extremiteter

### **Exklusionskriterier**

- Litteraturstudier
- Artiklar som handlar om patienter som har fått kompartmentsyndrom efter trauma, fraktur och arteriell obstruktion.

## **Datansamling**

Datansamlingsarbetet påbörjades i januari 2021. Ämnesord söktes i databaserna PubMed och Cinahl och dessutom skapades det sökblock som gjordes i kombination med fritextord tillsammans med booleska söktermer “AND” och “OR” emellan. Efter de första begränsningarna enligt urvalskriterierna hittades totalt 290 artiklar i PubMed och 62 artiklar i Cinahl.

De 290 träffarna i PubMed reducerades ner till 81 artiklar efter att titlarna hade lästs igenom, dubletter togs bort samt att artiklar som inte innehöll sökorden ”kompartmentsyndrom i nedre extremitet” exkluderades. Vi tog bort ytterligare 44 artiklar efter genomgång av abstrakt och resultat, vilket gav oss 37 artiklar med relevanta abstrakt. Efter granskning av dessa togs bort 19 artiklar som inte hade fulltext. 18 artiklar kvarstod som båda författarna läste var för sig i fulltext för att avgöra vilka artiklar som passade till syftet. Efter dessa genomläsningar samt kvalitetsgranskning kvarstod totalt 8 valda artiklar för litteraturöversikten. Se Bilaga 1

De 62 träffarna i Cinahl reducerades ner till 24 artiklar efter att titlarna hade lästs igenom, dubletter togs bort samt att artiklar som inte innehöll sökorden ”kompartmentsyndrom i nedre extremitet” exkluderades. Vi tog bort ytterligare 17 artiklar efter genomgång av abstrakt och resultat, vilket gav oss sju artiklar med relevanta abstrakt. Efter granskning av dessa togs bort tre artiklar som inte hade fulltext. Fyra artiklar kvarstod som båda författarna läste var för sig. Genomläsning i fulltext och kvalitetsgranskning resulterade i att tre artiklar bibehölls. Se Bilaga 1.

Via referenslistor i de extraherade artiklarna (sekundärsökning) valdes ytterligare två extra artiklar som passade till syftet och som inkluderades efter kvalitetsgranskning. Totalt baseras då underlaget för litteratursammanställningen på 13 empiriska studier.

**Tabell 2: Systematisk artikelsökning i PubMed**

Sök	Ämnesord/fritextord (engelska)	Hittade artiklar
1	Compartment syndromes	6 682
2	Operating room OR operating theatre OR postoperative OR perioperative OR “surgical patients”	1 037 363
3	(Operating room OR Operating theatre OR postoperative OR perioperative OR "surgical patients") AND (compartment syndromes)	1 199
4	Efter begränsningar enligt urvalskriterierna	290

**Tabell 3: Systematisk artikelsökning i Cinahl**

Sök	Ämnesord/fritextord (engelska)	Hittade artiklar
1	Compartment syndromes	501
2	Operating room OR operating theater OR postoperative OR perioperative OR surgical patients	65 488
3	Compartment syndromes AND operating room OR operating theater OR postoperative OR perioperative OR surgical patients	126
4	Efter begränsningar enligt urvalskriterierna	62

## Kvalitetsgranskning

Granskning av kvalitet genomfördes med hjälp av Statens beredning för medicinsk och social utvärdering, SBU (2014) mall för kvalitetsgranskning av observationsstudier för granskning av kvantitativa artiklar och mall Utvärdering av en fallrapport enligt Piersons 5-komponent Schema (Pierson, 2009) för granskning av kvalitativa artiklar. Granskningsmallarna ger oss en systematisk grund för att kunna utvärdera och upptäcka risken för att det uppskattade studieresultatet är snedvridet (Bias) under forskningsarbetet. Dessutom användes dessa för att bedöma de olika artiklarnas kvalitet, validitet och tillförlitlighet. Resultatet av denna granskning för respektive utvald artikel kan ses i Bilaga 4.

## Dataanalys

Analys och dataextraktion av de 13 utvalda artiklarna för resultat sammanställning gjordes enligt den stegvisa modell som presenterats av Bettany-Saltikov (2016).

- Steg 1: Artiklarna lästes i fulltext av båda författarna, många gånger för att garantera att all information är tydlig och korrekt. Det var nödvändigt att använda granskningsmallar från SBU vid analys av resultaten samt kontroll av kvaliteten på forskningen.
- Steg 2: All information om resultaten i digital form eller på pappret som innehåller stor relevans, färgmarkeras noggrant för att ta hand om korrekt informationssäkerhet.
- Steg 3: De mest relevanta färgmarkerade meningar klassificerades noggrant till ett rent dokument för respektive analysprocessen. Varje analyserad artikel tilldelades ett nummer för att säkerställa att båda författarna ha rätt kontroll av informationen.
- Steg 4: Huvudtitlarna klassificerades och tilldelades i kategorier för att beskriva de olika aspekterna av informationen.
- Steg 5: Kategorierna som delades in i föregående steg, organiserades i olika subkategorier för att minska och sammanfatta informationen.
- Steg 6: Liknande kategorier har kasserats för att undvika upprepning
- Steg 7: För att säkerställa att ingen relevant information har missats ska forskarna läsa resultatet upprepade gånger.
- Steg 8: Slutligen ska all extraherad och relevant information syntetiseras och sammanfattas som handlar om samma sak under lämpliga rubriker.

## Forskningsetiska överväganden

Relevansen av de etiska aspekterna i den systematiska granskningen är viktig eftersom de hjälper till att identifiera om de valda vetenskapliga artiklarna är godkända av den etiska kommittén eller om aspekterna av informerat samtycke beaktades i studien med giltighet och tillförlitlighet (Bettany-Saltikov, 2016). En av de viktigaste strategierna enligt Polit (2021) som är relaterade till syftet med forskningen, är att skydda deltagarna i studien mot eventuella risker för vårdskada, riskfaktorer samt utvärdering av välbefinnande för att säkerställa patientsäkerhet. Enligt Cöster (2014) innebär etikprövningen att forskningsresultat inte kan godkännas om det har uppnåtts genom andra metoder som inte fastställts i forskningsstudien. Dessa felriktade resultat kan ha negativ påverkan på allmänhetens trovärdighet och förtroende. Etiska överväganden enligt Helsingforsdeklarationen innebär att de etiska principerna som främjar och stödjer medicinsk forskning på människor gör det möjligt att förbättra förebyggande, diagnostiska och terapeutiska interventioner. Av denna anledning är det viktigt att skydda deltagarnas värdighet och integritet samt konfidentialitet. Vidare att den information som kommer att hanteras ansvarsfullt av forskarna för att säkerställa kvaliteten på studieresultaten på ett optimalt och tillförlitligt sätt (WMA, 2021).

# Resultat

I tabell 4 presenterar det framkomna resultatet i tre kategorier och nio subkategorier

Kategorier	Subkategorier
Identifierade Riskfaktorer	Bakomliggande sjukdom
	Obesitas
	Positionering
	Operations längd
	Komplikationer under operation
Förebyggande åtgärder av postoperativt kompartmentsyndrom	Individuell utvärdering av riskfaktorer
	Noggrann patientpositionering i operationsbordet
	Minimera operationens längd och operationstid i litotomiläge
Konsekvenser vid fördröjd diagnos och behandling	Felaktig tolkning av symptom

## Identifierade riskfaktorer

### Bakomliggande sjukdom

I de flesta artiklar visade att patienterna som drabbades av postoperativt kompartmentsyndrom hade bakomliggande sjukdomar i form av diabetes, hypertoni, hyperkolesterolemi och perifer kärlsjukdomar (Ahmad, Madhavan, Trombly, & Levi, 2012; Christoffersen, Hove, Mikkelsen, & Krogsgaard, 2017; Galyon, Richards, Pettus, & Bodin, 2011; Hara et al., 2021; Pridgeon, Bishop, & Adshead, 2013; Sarwar & Ting, 2017). I en av de fallbeskrivningarna förklarade författarna att diabetes mellitus, högt blodtryck och förhöjd kolesterol är förknippat med ateroskleros vilket troligen bidrar till hypoperfusion, ischemi och sedan resulterade i kompartmentsyndrom (Rudolph, Løkebø, & Andreassen, 2011).

I en retrospektiv studie av Pridgeon et al. (2013) ses att perifer kärlsjukdom är en vanlig riskfaktor för kompartmentsyndrom i underbenen. Vidare förklarade författarna att perifer kärlsjukdom är en riskfaktor som kan vara varierande i karaktär. Författarna menade att en patient med diabetes och små kärlsjukdomar i underbenen har en annorlunda risk för kompartmentsyndrom i underbenen än en patient med en endovaskulär stent för ett stort kärlaterom. Dessa risker kan variera hos individen.

Lia et al. (2020) genomförde en retrospektiv kohortstudie där 19 432 patienter genomgick operation på grund av gynekologiska och obstetriska skäl mellan 2008 och 2019. Fem av dessa 19 432 patienter utvecklade kompartmentsyndrom i underben, vilket innebär en incidens på 0,026 procent. Tre av dessa fem patienter hade maligniteter i reproduktionsorganen som krävde kirurgi. En annan retrospektiv studie visade att alla patienter inom gynekologi som utvecklade kompartmentsyndrom, genomgick operation för malignitet i livmodern (Hara et al., 2021). Lia et al. (2020) angav att patienterna som opererades för maligna sjukdomar hade en signifikant högre risk att utveckla ett postoperativt kompartmentsyndrom i underbenen jämfört med patienterna med icke-maligna sjukdomar. I en annan fallbeskrivning utvecklade en patient kompartmentsyndrom i vaden flera år efter en operation i höger knä. Efter 12 år genomgick patienten operation i samma knä och drabbades därefter av kompartmentsyndrom i högra låret. Författarna drog sedan slutsatsen att tidigare historia av kompartmentsyndrom kan vara en riskfaktor för utveckling av kompartmentsyndrom efter operation (Boonstra, Haverkamp, Campo, & van Der Vis, 2012).

### **Obesitas**

Övervikt och fetma var en dominerande faktor för kompartmentsyndrom. Detta visades i de flesta studier ingående i sammanställningen (Ahmad et al., 2012; Boesgaard-Kjer, Boesgaard-Kjer, & Kjer, 2013; Galyon et al., 2011; Hara et al., 2021; Lia et al., 2020; Pridgeon et al., 2013; Rudolph et al., 2011; Sarwar & Ting, 2017). Denna riskfaktor komplicerade situationen ytterligare tillsammans med andra riskfaktorerna som till exempel litotomiläge och operationstid (Ahmad et al., 2012). Christoffersen et al. (2017) pekade dock ut att de flesta patienter som utvecklade kompartmentsyndrom i studien inte var överviktiga vilket tyder på att obesitas inte är en allmän riskfaktor, åtminstone inte i den danska populationen.

### **Positionering**

Under de flesta operationer inom gynekologi, urologi, och buk är patienten placerad i litotomi-, trendelenburgläge, eller i en kombination av dessa två positioner som kallas Lloyds Davies, för att optimera operationsområdet. De inkluderade artiklarna visade att litotomiläge var en vanlig förekommande faktor som riskerade patienter för att drabbas av postoperativt kompartmentsyndrom i nedre extremiteter (Bauer, Koch, Janni, Bender, & Fleisch, 2014; Boesgaard-Kjer et al., 2013; Christoffersen et al., 2017; Galyon et al., 2011; Hara et al., 2021; Kalin, Hariharan, & Tudor, 2013). Lia et al. (2020) pekade emellertid ut att det inte fanns någon signifikant skillnad i risken för att utveckla en kompartmentsyndrom när patienter placerades i litotomiläge eller icke-litotomiläge. Tid i litotomiläge kan vara viktigare nyckelfaktor i utvecklingen av kompartmentsyndrom enligt Bauer et al. (2014).

### **Operationens längd**

Bauer et al. (2014) genomförde en retrospektiv studie där 21 patienter utvecklade kompartmentsyndrom i nedre extremitet efter gynekologisk kirurgi från 15 olika sjukhus. I 16 av dessa 21 operationer varade operationen längre än fyra timmar. Pridgeon et al. (2013) visade likadana resultat, då de flesta patienterna som utvecklade postoperativt kompartmentsyndrom i den studien hade en operationstid som var längre än 4 timmar. Christoffersen et al. (2017) som genomförde en prospektiv studie i Danmark där data från den danska patientkompensationsföreningen (DPCA) användes för att utvärdera incidensen av fasciotomi efter abdominal kirurgi. I denna förening kunde patienter som fått komplikationer eller felbehandlingar lämna in sina ansökningar för kompensation. Där fanns 40 fall registrerade med kompartmentsyndrom. Den genomsnittliga operationstiden vid dessa fall var ca 6 timmar (intervall 3,5–9).



De två övriga retrospektiva studierna höll med om att en lång operationstid var en faktor för att utveckla syndromet (Hara et al., 2021; Lia et al., 2020). Fem av de åtta fallbeskrivningarna i denna studie visade även att patienterna genomgick operationer som var längre än fyra timmar (Ahmad et al., 2012; Boesgaard-Kjer et al., 2013; Galyon et al., 2011; Rudolph et al., 2011; Sarwar & Ting, 2017).

### **Komplikationer under operationen**

I en fallstudie från Storbritannien, där en patient som genomgick ryggradskirurgi i en liggande främre retroperitoneal position, blödde kraftigt under operationen på grund av ilierven perforation (Magaji, Debnath, & Mehdian, 2010). Patienten fick trombocyt- och blodtransfusioner samt fick blödningen stabiliserad med buk- och vaginalförpackning. Enligt (Magaji et al., 2010) var det den direkta retroperitoneala och vaginala förpackningen som ledde till fullständig ocklusion av venen, vilket resulterade till signifikant minskning av venös återkomst från nedre extremitet. Ett annat intraoperativt problem som kunde öka risken för att drabbas av kompartmentsyndrom i nedre extremitet var blodtrycksfall vilket kunde minska vävnadsperfusion (Galyon et al., 2011; Rudolph et al., 2011). I tre fallstudier utvecklades blodtrycksfall intraoperativt som ledde till kompartmentsyndrom (Galyon et al., 2011; Magaji et al., 2010; Rudolph et al., 2011). Det framhölls i några artiklar att kirurgiska svårigheter ledde till förlängd operationstid som i sin tur kunde bidra till ökad risk för kompartmentsyndrom (Kalin et al., 2013; Sarwar & Ting, 2017). (Se Bilaga 5).

## **Förebyggande åtgärder av postoperativt kompartmentsyndrom**

### **Individuell utvärdering av riskfaktorer**

Kompartmentsyndrom är en sällsynt komplikation efter operationen, därför är misstanken för detta tillstånd låg. Identifiering av riskfaktorer bidrog till ökad medvetenhet om patienterna som riskerar att drabbas av kompartmentsyndrom (Boesgaard-Kjer et al., 2013; Rudolph et al., 2011). Vidare föreslog författarna att det skall göras en adekvat och individuell utvärdering av riskfaktorer, symtom och kliniska mätningar för att undvika allvarliga komplikationer som kan äventyra patientens hälsa. Dessutom föreslog författarna att göra en noggrann klinisk bedömning på alla patienter som hade riskfaktorer när dessa tecken presenterades, som till exempel ökad, oväntad eller plötsligt kraftig smärta för att utesluta kompartmentsyndrom som diagnos (Bauer et al., 2014; Hara et al., 2021; Sarwar & Ting, 2017). Detta kunde hjälpa vårdpersonalen att tillhandahålla en adekvat behandling i god tid (Kalin et al., 2013; Lia et al., 2020; Pridgeon et al., 2013).

### **Noggrann patientpositionering i operationsbordet**

Det betonades starkt att det kirurgiska teamet måste utföra korrekt och noggrann patientpositionering intraoperativt och samtidigt kontrollera läget regelbundet för att undvika patientskada (Ahmad et al., 2012; Bauer et al., 2014; Pridgeon et al., 2013; Sarwar & Ting, 2017). Det rekommenderades också att undvika onödig användning av litotomiläge till att endast användas för ingrepp, där ett ryggiläge inte kunde utföras, som till exempel vid operationer som krävde vaginal åtkomst (Boesgaard-Kjer et al., 2013; Rudolph et al., 2011).

### **Minimera operationens längd och operationstid i litotomiläge**

Operationslängd var en viktig faktor enligt Christoffersen et al. (2017) eftersom ju längre operationen pågår, desto längre är den diagnostiska fördröjningen vilket bidrog till

svårighetsgraden av det slutliga resultatet. Därför förordades särskilt att undvika långvarig operation där litotomiläget skulle använda (Bauer et al., 2014; Galyon et al., 2011). Bauer et al. (2014); Christoffersen et al. (2017); Pridgeon et al. (2013) rekommenderade att begränsa benhöjning till en maximal oavbruten period på fyra timmar samt att dokumentera operationstid som överstiger fyra. Vidare rådde Christoffersen et al. (2017) att en 24-timmarsobservation efter den primära operationen skulle vara en standardsåtgärd för patienter som genomgick långvarig operation i litotomiläge.

I en studie av Hara et al. (2021) analyserades två grupper av patienter som genomgick en långvarig operation i litotomiläge. En grupp var kontrollgrupp och den andra gruppen var förebyggande grupp. Resultatet visade att åtta fall av kompartmentsyndrom i benen inträffade i kontrollgruppen medan det inte fanns alls i den förebyggande gruppen (Hara et al., 2021). Detta resultat förstärkte författarnas rekommendation att utföra förebyggande åtgärder såsom att göra regelbundna ändringar av positioneringen under långa ingrepp, vilket bör framhävas inom operationsteamet (Bauer et al., 2014; Hara et al., 2021; Sarwar & Ting, 2017).

## **Konsekvensen vid fördröjd diagnos och behandling**

### **Felaktig tolkning av symptom**

Försenad diagnos och behandling av kompartmentsyndrom leder till negativt resultat för patienten. Därför är det viktigt att det kirurgiska teamet är medvetna om denna komplikation, de första symptomen och sammanhängande riskfaktorer enligt Ahmad et al. (2012) och Bauer et al. (2014). Smärta, särskilt när musklerna sträcktes, var det första symptomet som rapporterades av de flesta patienterna i artiklarna. Andra patienter upplevde emellertid parestesi, domningar, obehag och förlust av känsel i det drabbade området (Bauer et al., 2014; Kalin et al., 2013). Vid klinisk undersökning noterade vårdpersonalen lokal rodnad, svullnad, ömhet och spänning (Ahmad et al., 2012; Bauer et al., 2014; Boesgaard-Kjer et al., 2013; Galyon et al., 2011; Kalin et al., 2013; Rudolph et al., 2011; Sarwar & Ting, 2017). Fasciotomi är en viktig behandling för att rädda patienten från ett livshotande tillstånd. Det visade i artiklarna att en fördröjd fasciotomi ledde till komplikationer som akut njursvikt och rabdomyolys och muskelnekros (Ahmad et al., 2012; Galyon et al., 2011; Rudolph et al., 2011).

En retrospektiv studie, som genomfördes i Tyskland, avslöjade att fyra av de 16 fall som genomgick fasciotomi hade en fördröjd diagnos på grund av felaktig tolkning av tidiga symptom. För fyra av dessa patienter resulterade det i en rättegång om vårdskada och sex fall drabbades av permanenta funktionshinder (Bauer et al., 2014). I den danska studien av Christoffersen et al. (2017), där patienter som utvecklade kompartmentsyndrom, återhämtade endast en patient sig helt medan de andra patienterna fick kroniska komplikationer: 13 hade en sensorisk defekt i benet, 14 hade smärta och sensorisk defekt och 12 hade pares, smärta och sensoriska problem (Christoffersen et al., 2017). Patienter som genomgått en fasciotomi återhämtade sig snabbt med hjälp av intensiv sjukgymnastik, men vissa patienter fick konsekvenser såsom muskelsvaghet och lätt nedsatt njurfunktion (Boesgaard-Kjer et al., 2013; Rudolph et al., 2011).

# Diskussion

## Metoddiskussion

Författarna har gjort en systematisk mixad litteraturstudie och granskat vetenskapliga artiklar med syftet att beskriva riskfaktorer för postoperativt kompartmentsyndrom i nedre extremiteten samt förebyggande åtgärder och konsekvenser. Av de 22 artiklar som granskades i fulltext exkluderades ytterligare 11 (se Bilaga 2) då det vid genomläsning framkom att de inte passade studiens syfte eller de inte var relevanta i studiedesign och population. Litteratursammanställningen domineras av fallbeskrivningar eller fallrapporter, därför inkluderades två extra artiklar (Hara et al., 2021; Pridgeon et al., 2013) från en annan referenslista som skulle svara på syftet. Av de 13 artiklar var fyra artiklarna från Storbritannien (Kalin et al., 2013; Magaji et al., 2010; Pridgeon et al., 2013; Sarwar & Ting, 2017), två från USA (Ahmad et al., 2012; Galyon et al., 2011), två från Danmark (Boesgaard-Kjer et al., 2013; Christoffersen et al., 2017), två från Tyskland (Bauer et al., 2014; Lia et al., 2020) en från Japan (Hara et al., 2021) en från Nederländerna (Boonstra et al., 2012) och en från Norge (Rudolph et al., 2011). Totalt 13 artiklar inkluderades i studien, åtta kvalitativa artiklar och fem kvantitativa artiklar.

Enligt Polit (2021) finns det tre fördelar med att använda blandade metoder. För det första är att komplementera varandra genom att använda både siffror och ord för effektiv kommunikation mellan forskarna. För det andra är mixad metod praktiskt för att forskarna kan ställa frågor som inte kan besvaras när ett enda angreppssätt används. Och den tredje är att förbättra validitet och hjälper forskarna att vara mer säkra på giltigheten av deras resultat, genom att ha två typer av ansatser kan detta ge validering för varandra och skapa en bra grund för att dra slutsatser. En svaghet som finns angående analysen av metoden var svårigheten att hitta vetenskaplig information om systematisk mixad litteratur. Även om denna metod för närvarande används oftare i forskningsarbeten, anser författaren Bettany-Saltikov (2016) att den här metoden är ganska ny och att det kan vara lite svårt och komplext att hantera på grund av granskad vetenskaplig information.

Av de två databaserna som användes av författarna vid artikelsökningarna, visade det sig att PubMed gav flest artiklar som svarade bra mot litteraturstudiens syfte, detta representerar några fördelar för forskningsprocessen. Enligt Polit (2021) är PubMed ett särskilt användbart verktyg för att undersöka bevis i samband med en evidensbaserad praxis utredning, det innehåller miljoner av journalartiklar, kodade av professionella indexerare som underlättar artiklarnas insamling. Så var inte fallet för databasen Cinahl där det hittades färre artiklar relaterade till studiens syfte. Men enligt Polit (2021) är en viktig funktion i Cinahl att den hjälper dig att hitta andra relevanta referenser för en bra artikel. Detta var en fördel då de andra två extra artiklarna hittades genom sekundärsökning som inkluderades i litteraturstudien. Det hittades mestadels mer kvalitativa artiklar som fallrapporter eller fallbeskrivningar medan väldigt få artiklar var kvantitativa, med fyra retrospektiva studier och en prospektiv studie. Nackdelen med fallbeskrivningar enligt Polit (2021) är att forskarna är bekanta med patienten eller gruppen, vilket kan göra det svårare att vara objektiva. Den största styrkan i dessa artiklar är emellertid att forskarna kan göra djupare och detaljerade undersökningar som möjliggörs av begränsad antalet individer eller gruppen.

Undersökningarna gjordes för att finna artiklar till litteraturöversikten: Den första sökfrasen var ”patienter som genomfört en operation”. Flera begrepp inkluderades med stor variation av synonymer genom Svensk MeSH och Cinahl med fältet *headings* såsom “operating room”, “operating theatre”, “postoperative”, “perioperative” och “surgical patients”, medförde att ett stort antal artiklar påträffades i båda databaserna. Svagheter för den andra sökfrasen “postoperative compartment syndromes” var att det inte framkom så många forskningsartiklar. Antal träffar var nästan lika som sökfrasen “compartment syndromes”, därför bestämde sig författarna för att avgränsa till sökfrasen “compartment syndromes” i stället. Sökningarna kombinerades och byggdes ihop till olika sökblock med hjälp av booleska söktermer “AND” och “OR” emellan, vilken innebär en stor fördel för sammansättning av nyckelord och fraser (Bettany-Saltikov, 2016) (se tabell 1).

I sökandet efter vetenskapliga artiklar som svarade på syftet med denna studie hade författarna svårigheter att hitta de rätta och relevanta artiklar. Det finns mycket information om kompartmentsyndrom, såsom abdominellt kompartmentsyndrom, men färre artiklar hänvisade till kompartmentsyndrom i nedre extremiteterna. Många av de funna artiklarna svarade på patienter som hade kompartmentsyndrom på grund av fraktur, trauma eller arteriell obstruktion. Dock fanns det mindre antal artiklar som svarade på patienter som fick kompartmentsyndrom postoperativt.

Den systematiska sökningen av artiklar påbörjades med bestämda inklusions- och exklusionskriterier. Anledningen till varför vuxna patienter över 19 år valdes var för att kompartmentsyndrom hos barn är särskilt komplicerade och fördröjs ofta under diagnosen, dessutom utvecklas det oftast i samband med trauma såsom frakturer (Von Keudell et al., 2015). Andra inkluderingsskriterier för artikelsökningar var tidsperioden mellan 2010 och 2021 eftersom författarna ansåg att sökandet efter de senaste och relevanta artiklarna om kompartmentsyndrom var viktigt för att öka tillförlitligheten, vilket är en styrka i studien. Detta på grund av att kirurgiska operationer utförs med hög risk i miljöer med sofistikerad kirurgisk teknik och moderna operationssalar förändras och uppdateras över tiden. Detta främjar en uppdaterad forskning som bidrar till patientsäkerheten och garanterar en större generalisering av resultatet. Anledningen till att författarna valde peer-reviewed-artiklar i sin studie var för att försäkra om kvalitet och tillförlitlighet som uppfyller kraven i inklusionskriterierna (Polit (2021).

I den här mixade litteraturstudien, har vi haft svårigheter med att hitta en kvalitetsbedömningsmall som passar och justerar sig till valda artiklar. Kvalitetsgranskningen av relevanta artiklar graderades med hög och medelhög kvalitet. Mallen ”Mall för kvalitetsgranskning av observationsstudier” användes för kvantitativa studier med syftet att identifiera risker för systematiska fel och risker för intressekonflikter (SBU, 2014). Mallen “How to read a case report”, från *Piersons 5-Component scheme shown* (Pierson, 2009), användes för att granska kvalitativa artiklar. Totalt hittades sex artiklar av hög kvalitet och sju artiklar av medelhög kvalitet (se Bilaga 4). En svaghet i studien var att författarna inte har erfarenhet och kompetens att bedöma studiernas kvalitet, vilken det kan påverka på studiens tillförlitlighet.

I denna studie hade en artikel inget etiskt godkännande, men retrospektiva data förvärvades under förutsättning att alla deltagares identiteter behöll sin anonymitet (Pridgeon et al., 2013). De övriga fallbeskrivningarna som ingick i studien behövde inte patientens samtycke eftersom

det inte fanns bilder på patientens kroppsdel som publicerades (Ahmad et al., 2012; Boesgaard-Kjer et al., 2013; Boonstra et al., 2012; Galyon et al., 2011; Magaji et al., 2010; Rudolph et al., 2011). Dessutom kollade vi tidskriftens publikationsskrav där det stod angivet att artiklarna som ska publiceras ska uppfylla etiska standard.

Under tiden som forskningsstudien skrevs, upplevde författarna en del svårigheter på grund av Coronapandemin (Covid-19). Under sökningsprocessen hade universitetsbiblioteket under begränsade öppettider och bibliotekets personal var ofta frånvarande. Det hade påverkan på urvalsprocessen och forskningskvaliteten, som kunde medföra att med fler vetenskapliga artiklar och kurslitteratur kunde ha hittats under den perioden.

## **Resultatdiskussion**

Resultatet i denna studie visade att underliggande sjukdom, obesitas, intraoperativ positionering, operationens längd samt komplikationer under operationen var de vanligaste orsakerna. Det också framkom olika förebyggande åtgärder för kompartmentsyndrom och dess konsekvenser för patienten vid fördröjd diagnos och behandling. Även om prevalensen av postoperativt kompartmentsyndrom är låg är det dock viktigt att operationssjuksköterskan har detta i åtanke i samband med patientens omvårdnad då det kan leda till bestående funktionshinder, amputation och död (Kashuk et al., 2009). Resultatet av denna studie kan inte generaliseras, men den kan fungera som ett bidrag till område inom perioperativ omvårdnad som inte har undersökts i stor utsträckning (Polit, 2021). Denna studie lägger till ny kunskap om vikten av att identifiera riskfaktorer för kompartmentsyndrom i samband med operationen och vikten av att tillämpa förebyggande åtgärder och tidig behandling för att undvika patientskada samt negativt resultat.

De flesta av artiklarna i denna studie handlar om kirurgi- och patientrelaterade riskfaktorer för kompartmentsyndrom. Bauer et al. (2014); Rudolph et al. (2011) betonar vikten av att identifiera dessa riskfaktorer som bidrar till att utveckla kompartmentsyndrom. De patientrelaterade riskfaktorer som identifierats i artiklarna är patientens bakomliggande sjukdomar och obesitas medan operationens längd, positionering och komplikationer under operationen är kirurgirelaterade riskfaktorer. Operationssjuksköterskan måste vara välinformerad om patientens hälsostatus och underliggande sjukdomar som kan vara en relevant information i den perioperativa omvårdnaden. Således måste det kirurgiska teamet delta i upprättandet av standardvårdplaner som sträcker sig genom hela den perioperativa fasen. I ett sådant samarbete har operationssjuksköterskan möjlighet att bidra med sin expertkunskap och erfarenhet om kirurgi- och patientrelaterade riskfaktorer för kompartmentsyndrom.

Operationssjuksköterskan har en skyldighet att alltid rapportera risker om vårdskador i enlighet med Patientsäkerhetslagen (SFS, 2010:659). Till skillnaden från andra specialister, där omvårdnadsprocessen bygger på tecken och symptom på tillståndet, är perioperativ omvårdnad mer fokuserad på förebyggande och baseras på kunskap om riskerna med patienter som genomgår ett kirurgiskt ingrepp (Rothrock & McEwen, 2018). Då är det operationssjuksköterskans ansvar att bedöma och identifiera riskfaktorer som kan uppstå i samband med operationen och ställa potentiella- och riskdiagnoser. Omvårdnadsprocessens huvudfokus är patienten och dess huvudsyfte är att uppnå patientens behov samt att förebygga skada. Patientens hälsotillstånd förändras, därför görs en omvärdering av patientens behov ofta och ibland görs det varje timme eller oftare i kritiska situationer. Det visades i studierna

(Christoffersen et al., 2017; Galyon et al., 2011; Magaji et al., 2010; Rudolph et al., 2011) där komplikationer uppstod under operationen; såsom perforering av venen, hypovolemi, långvarig hypotoni och svårighetsgraden med ingreppet som ledde till långvarig kirurgi och förlängd tid i litotomiläge, kunde ha bidragit till utvecklingen av kompartmentsyndrom.

Majoriteten av de 13 artiklarna i denna studie visade att operationens längd räknas som en bidragande faktor för kompartmentsyndrom i nedre extremitet. Av 125 fallrapporter som identifierats av Christoffersen et al. (2017) var medianen för operationstid 7,5 timmar (intervall 2–12). Operationssjuksköterskor kan påverka ingreppets längd genom att alltid tänka ett steg före i allt från planering, förberedelse av instrument eller material som ska behövas under operationen. Samtidigt med bra samarbete och kommunikation inom teamet bidrar det till att minimera den sammanlagda tiden som patienten ligger på operationsbordet. Vissa artiklar i denna studie påpekade att en operation i litotomiläge som varade längre än fyra timmar ökar ytterligare risken för att drabbas av syndromet (Bauer et al., 2014; Christoffersen et al., 2017; Pridgeon et al., 2013). En systematisk studie av Gill et al. (2019) har likadana resultat då deras slutsats var att de flesta patienter som hade utvecklat kompartmentsyndrom genomgick en långvarig operationen i litotomiläge. I vissa ingrepp krävs att man lyfter benen för att underlätta operationen, då rekommenderar Gill et al. (2019) att den maximala oavbrutna höjden inte ska överstiga fyra timmar och att patientens ben ska hållas på hjärtnivå i minst 15 minuter efter varje 4-timmars intervall. I en experimentell studie, där åtta friska försökspersoner placerades i hemilitotomiläge med benstöd, sågs en omedelbar ökning av det intramuskulära trycket och en omedelbar minskning när de nedre extremiteterna placerades på hjärtnivå (Meyer et al., 2002).

Resultatet från artiklarna var varierade när det gäller förebyggande strategier som ges till patienter som har genomgått en lång operation och som legat lång tid i litotomiläge. Vissa patienter fick några till flera förebyggande åtgärder och andra patienter hade inte fått någon åtgärd alls. I Hara et al. (2021) studie anges vikten av förebyggande åtgärder såsom övergången från litotomiläge till öppet benläge, avlägsnande av nedre bentryck orsakat av litotomiläge, begränsning av benhöjd baserat på höjden på höger förmak, horisontell placering av manöverbordet efter tre timmar och dekompression av kontaktytan på underbenets kontaktyta under operation kan förhindra utvecklingen av kompartmentsyndrom i nedre extremiteterna. Detta medför att operationsavdelningarna måste säkerställa standardiserade rutiner och åtgärder för att förebygga kompartmentsyndrom hos patienter som genomgår en lång operation eller lång tid i litotomiläge.

Eftersom det kan ta några timmar till dagar efter den primära operationen för det initiala symptomet att framträda (Christoffersen et al., 2017; Galyon et al., 2011), måste operationssjuksköterskan dokumentera de identifierade riskdiagnoserna och omvårdningsplanen som ska rapporteras vidare till nästa vårdkedja. Tecken och symtom på syndromet kunde inte ses direkt i den intraoperativa fasen men det uppkommer mest i den postoperativa fasen. Då är det viktigt att operationssjuksköterskan dokumenterar händelser i patientens journal i samband med den kirurgiska behandlingen. Detta är ett sätt att kommunicera med de andra i vårdkedjan för att säkerställa kontinuitet och säkerhet i patientens vård och omvårdnad.

Resultatet av den här studien visar vikten av en tidig diagnos och behandling med fasciotomi är ett måste för att minimera negativa konsekvenser som kan riskera patientens hälsa. Dessa negativa konsekvenser som nämns i resultatet leder till onödigt lidande. Ett lidande som kan

undvikas om vårdpersonalen har bra kunskap om tillståndet. Därför är det viktigt för operationssjuksköterskan att hålla sig uppdaterad med de nya beprövade kunskaperna och erfarenheterna för att kunna utföra säker vård. Operationsteamet bör arbeta tillsammans och sträva efter att skapa ett ansvarsområde där preventivt arbete utförs för att undvika skador och vårdlidande.

## **Slutsats**

Kunskap om och vaksamhet när dessa riskfaktorer uppstår är viktigt för operationssjuksköterska att initiera och genomföra förebyggande åtgärder för att undvika patientskada. Dessutom att ha en ökad medvetenhet om de första tecken av kompartmentsyndrom leder till bättre patientresultat. Inom den perioperativa omvårdnaden är operationssjuksköterskans primära ansvar att identifiera riskfaktorer som kan uppkomma under operationen. För att skydda patienten mot kompartmentsyndrom och onödigt lidande, måste operationssjuksköterskan vara medveten om och vaksam när dessa riskfaktorer kan uppstå. Observation och bedömning av riskdiagnoser enligt omvårdnadsprocessen hjälper operationssjuksköterska att reflektera över de förebyggande åtgärderna som bör initieras och genomföras i patientens omvårdnad. Det är också viktigt att rapportera och dokumentera händelser som inträffade under den perioperativa fasen. Detta skriftliga dokument kommunicerar perioperativ patientinformation vidare till vårdkedjan vilket gör att vårdpersonalen från andra enheter kan vara medvetna om behovet av att kontinuerligt observera patienten för eventuella tecken på kompartmentsyndrom i nedre extremitet. Ett bra samarbete mellan olika enheter i vårdkedjan skapar en säker och kontinuitet i patientens vård och samtidigt ökar det positiva patientresultatet.

## **Fortsatt forskning**

Förslag till framtida forskning är att göra en undersökning där operationssjuksköterskor utfrågas om deras omvårdnadsåtgärder för att förebygga kompartmentsyndrom hos patienterna som genomgår en långvarig operation i litotomiläge. Ett annat förslag är att genomföra en studie om huruvida patienter som genomgår en långvarig operation i litotomiläge har fått information om risken för kompartmentsyndrom.

## Referenslista

- Ahmad, F. U., Madhavan, K., Trombly, R., & Levi, A. D. (2012). Anterior Thigh Compartment Syndrome and Local Myonecrosis After Posterior Spine Surgery on a Jackson Table. *World neurosurgery*, 78(5), 553.e555-553.e558. doi:10.1016/j.wneu.2012.03.027
- Bauer, E. C., Koch, N., Janni, W., Bender, H. G., & Fleisch, M. C. (2014). Compartment syndrome after gynecologic operations: evidence from case reports and reviews. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 173, 7-12. doi:10.1016/j.ejogrb.2013.10.034
- Bettany-Saltikov, J. (2016). *How to do a systematic literature review in nursing : a step-by-step guide* (2. ed. ed.): London : McGraw-Hill Education/Open University Press.
- Boesgaard-Kjer, D. H., Boesgaard-Kjer, D., & Kjer, J. J. (2013). Well-leg compartment syndrome after gynecological laparoscopic surgery. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 92(5), 598-600. doi:10.1111/aogs.12102
- Boonstra, R. H., Haverkamp, D., Campo, M. M., & van Der Vis, H. M. (2012). Acute compartment syndrome of the thigh following total knee arthroplasty. *The knee*, 19(2), 151-153. doi:10.1016/j.knee.2011.02.007
- Bäckström, G. (2012). Operationssjuksköterskans kompetens. In G. M. Dávøy, P. H. Eide, & I. Hansen (Eds.), *Operationssjukvård operationssjuksköterkans perioperativa omvårdnad* (1. uppl. ed., pp. 29-45): Lund: Studentlitteratur.
- Christoffersen, J. K., Hove, L. D., Mikkelsen, K. L., & Krogsgaard, M. R. (2017). Well Leg Compartment Syndrome After Abdominal Surgery. *World Journal of Surgery*, 41(2), 433-438. doi:10.1007/s00268-016-3706-8
- Cöster, H. (2014). *Forskningsetik och ömsesidighet : vård, social omsorg och skola* (1. uppl. ed.): Stockholm : Liber.
- Dahlberg, K. (2002). Vårdlidande- deyr onödiga lidandet. *Vård i Norden*, 22, 4-8.
- Eriksson, K. (1994). *Den lidande människan* (1. uppl. ed.): Stockholm : Liber utbildning.
- Fischer, R. S., & Dahlqvist, V. (2009). Tröst och trygghet. In A.-K. Edberg & H. Wijk (Eds.), *Omvårdnadens grunder Hälsa och ohälsa* (pp. 115-136): Lund: Studentlitteratur.
- Galyon, S. W., Richards, K. A., Pettus, J. A., & Bodin, S. G. (2011). Three-limb compartment syndrome and rhabdomyolysis after robotic cystoprostatectomy. *Journal of clinical anesthesia*, 23(1), 75-78. doi:10.1016/j.jclinane.2009.10.024
- Gill, M., Fligelstone, L., Keating, J., Jayne, D. G., Renton, S., Shearman, C. P., & Carlson, G. L. (2019). Avoiding, diagnosing and treating well leg compartment syndrome after pelvic surgery. *British Journal of Surgery*, 106(9), 1156-1166. doi:10.1002/bjs.11177



- Guetterman, T. C., Fetters, M. D., & Creswell, J. W. (2015). Integrating Quantitative and Qualitative Results in Health Science Mixed Methods Research Through Joint Displays. *Annals of family medicine*, 13(6), 554. doi:10.1370/afm.1865
- Gustafsson, B. Å., Kelvered, M., & Sandersen, V.-A. (2012). Dokumentation av operationssjukvård. In G. A. M. Dāvøy, P. H. Eide, & I. Hansen (Eds.), *Operationssjukvård Operationssjuksköterskans perioperativa omvårdnad* (1. uppl. ed., pp. 365-408): Lund: Studentlitteratur.
- Hansen, I., & Brekken, R. S. (2012). Positionering av patienten på operationsbädden. In G. M. Dāvøy, P. H. Eide, & I. Hansen (Eds.), *Operationssjukvård operationssjuksköterskans perioperativa omvårdnad* (1. uppl. ed., pp. 201-231): Lund: Studentlitteratur.
- Hara, K., Kuroki, T., Kaneko, S., Taniguchi, K., Fukuda, M., Onita, T., & Sawai, T. (2021). Prevention of well-leg compartment syndrome following lengthy medical operations in the lithotomy position. *Surgery Open Science*, 3, 16-21. doi:10.1016/j.sopen.2020.10.001
- Heemskerk, J., & Kitslaar, P. (2003). Acute Compartment Syndrome of the Lower Leg: Retrospective Study on Prevalence, Technique, and Outcome of Fasciotomies. *World Journal of Surgery*, 27(6), 744-747. doi:10.1007/s00268-003-6691-7
- Kalin, A., Hariharan, V., & Tudor, F. (2013). Unicompartiment compartment syndrome following laparoscopic colonic resection. *BMJ Case rep*. doi:10.1136/bcr-2013-009894
- Kashuk, J. L., Moore, E. E., Pinski, S., Johnson, J. L., Moore, J. B., Morgan, S., . . . Smith, W. (2009). Lower extremity compartment syndrome in the acute care surgery paradigm: safety lessons learned. *Patient safety in surgery*, 3(1), 11. doi:10.1186/1754-9493-3-11
- Khajuria, A., Shah, R., Gbejuade, H., & Siddiqui, S. (2017). Increasing awareness of compartment syndrome among orthopedic nurses and trauma nurse practitioners at a district general hospital: a complete audit loop.(ORIGINAL RESEARCH)(Case study). *Clinical Audit*, 9, 9. doi:10.2147/CA.S133485
- Lia, M., Radosa, J. C., Younes, S., Fiehn, A., Buerger, T., Mothes, A., . . . Radosa, M. P. (2020). Postoperative non-traumatic compartment syndrome (PNCS) in gynecologic surgery. *Archives of Gynecology & Obstetrics*, 301(4), 1013-1019. doi:10.1007/s00404-020-05480-y
- Mabvuure, N. T., Malahias, M., Hindocha, S., Khan, W., & Juma, A. (2012). Acute compartment syndrome of the limbs: current concepts and management. *The open orthopaedics journal*, 6(1), 535. doi:10.2174/1874325001206010535
- Magaji, S. A., Debnath, U. K., & Mehdian, H. S. (2010). Compartment syndrome of leg following total lumbar disc replacement via anterior retroperitoneal approach: a rare complication of anterior spinal surgery. *Spine*, 35(3), E74. doi:10.1097/BRS.0b013e3181ca7331

- McQueen, M., Gaston, P., & Court-Brown, C. (2000). Acute compartment syndrome: Who is at risk? *Journal of Bone and Joint Surgery*, 82(2), 200-203. doi:10.1302/0301-620X.82B2.0820200
- Meyer, R. S., White, K. K., Smith, J. M., Groppo, E. R., Mubarak, S. J., & Hargens, A. R. (2002). Intramuscular and blood pressures in legs positioned in the hemilithotomy position : clarification of risk factors for well-leg acute compartment syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 84(10), 1829-1835.
- Moore, R. E., & Friedman, R. J. (1989). Current concepts in pathophysiology and diagnosis of compartment syndromes. *Journal of Emergency Medicine*, 7(6), 657-662. doi:10.1016/0736-4679(89)90015-2
- Pearse, M. F., & Nanchahal, J. (2008). Acute compartment syndrome: reducing the risk. *Clinical risk*, 14(3), 114-118. doi:10.1258/cr.2008.080019
- Pierson, D. J. (2009). How to read a case report (or teaching case of the month). *Respiratory care*, 54(10), 1372.
- Polit, D. F. (2021). *Nursing Research : generating and assessing evidence for nursing practice* (Eleventh edition. International edition ed.): Philadelphia : Wolters Kluwer.
- Pridgeon, S., Bishop, C. V., & Adshead, J. (2013). Lower limb compartment syndrome as a complication of robot-assisted radical prostatectomy: the UK experience. *BJU International*, 112(4), 485-488. doi:10.1111/bju.12201
- RFOP. (2020). Kompetensbeskrivning avancerad nivå specialistsjuksköterska inom operationssjukvård. Retrieved 2021-02-02 from <http://www.rfop.se/>
- Rothrock, J. C., & McEwen, D. R. (2018). *Alexander's Care of the Patient in Surgery* (sixteenth edition. ed.): St. Louis, Missouri : Elsevier Science Health Science.
- Rudolph, T., Løkebø, J., & Andreassen, L. (2011). Bilateral gluteal compartment syndrome and severe rhabdomyolysis after lumbar spine surgery. *European Spine Journal*, 20(Supplement 2), 180-182. doi:10.1007/s00586-010-1499-2
- Sarwar, U., & Ting, J. (2017). Postoperative gluteal compartment syndrome following microsurgical free-flap hand reconstruction: the importance of early recognition and treatment. *BMJ Case rep*. doi:10.1136/bcr-2017-220218
- SBU. (2014). Statens beredning för medicinsk och social utvärdering *Bilaga 3. Mall för kvalitetsgranskning av observationsstudier*. Retrieved 2021-02-02 from [https://www.sbu.se/globalassets/ebm/metodbok/mall\\_observationsstudier.pdf](https://www.sbu.se/globalassets/ebm/metodbok/mall_observationsstudier.pdf)
- SFS. (2010:659). *Patientsäkerhetslag*. Stockholm: Socialdepartementet
- SFS. (2017:30). *Hälso- och sjukvårdslag*. Stockholm: Socialdepartementet

- Siddaway, A. P., Wood, A. M., & Hedges, L. V. (2019). How to Do a Systematic Review: A Best Practice Guide for Conducting and Reporting Narrative Reviews, Meta-Analyses, and Meta-Syntheses. *70*(1), 747-770. doi:10.1146/annurev-psych-010418-102803
- Taulant, M., & Franco, O. (2020). A 24-step guide on how to design, conduct, and successfully publish a systematic review and meta-analysis in medical research. *European Journal of Epidemiology*, *35*(1), 49-60. doi:10.1007/s10654-019-00576-5
- Von Keudell, A. G., Weaver, M. J., Appleton, P. T., Bae, D. S., Dyer, G. S. M., Heng, M., . . . Vrahas, M. S. (2015). Diagnosis and treatment of acute extremity compartment syndrome. *The Lancet (British edition)*, *386*(10000), 1299-1310. doi:10.1016/S0140-6736(15)00277-9
- Wassenaar, B. E., Van Den Brand, G. H. J., & Van Der Werken, G. H. C. (2006). Compartment Syndrome of the Lower Leg After Surgery in the Modified Lithotomy Position: Report of Seven Cases. *Diseases of the Colon & Rectum*, *49*(9), 1449-1453. doi:10.1007/s10350-006-0688-x
- Wiklund, L. (2009). Lidande- endel av människans liv. In F. Friberg & J. Öhlén (Eds.), *Omvårdnadens grunder Perspektiv och förhållningssätt* (1. uppl. ed., pp. 295-325): Lund: Studentlitteratur.
- Wilde, S. (2004). The Silent Danger Related to Patient Positioning and Surgery. *British Journal of Perioperative Nursing (United Kingdom)*, *14*(12), 546-554. doi:10.1177/175045890401401203
- WMA. (2021). WMA Declaration of Helsinki- Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. Retrieved 2021-02-12 from <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>

# Bilagor

## Bilaga 1: Databassökningar

### PubMed

Datum	Sökord	Första begränsning	Antal träffar	Andra begränsning	Antal träffar	Relevanta abstract	Artiklar fulltext	Valda artiklar
2021-01-28	(Operating room OR Operating theatre OR postoperative OR perioperative OR "surgical patients") AND (compartment syndromes)	Ålder>19 år, Peer-reviewed, skrivna på engelska, tillgängliga via GU. 2010–2021.	290	KS i nedre extremiteten	81	37	18	8

KS: kompartmentsyndrom

### Cinahl

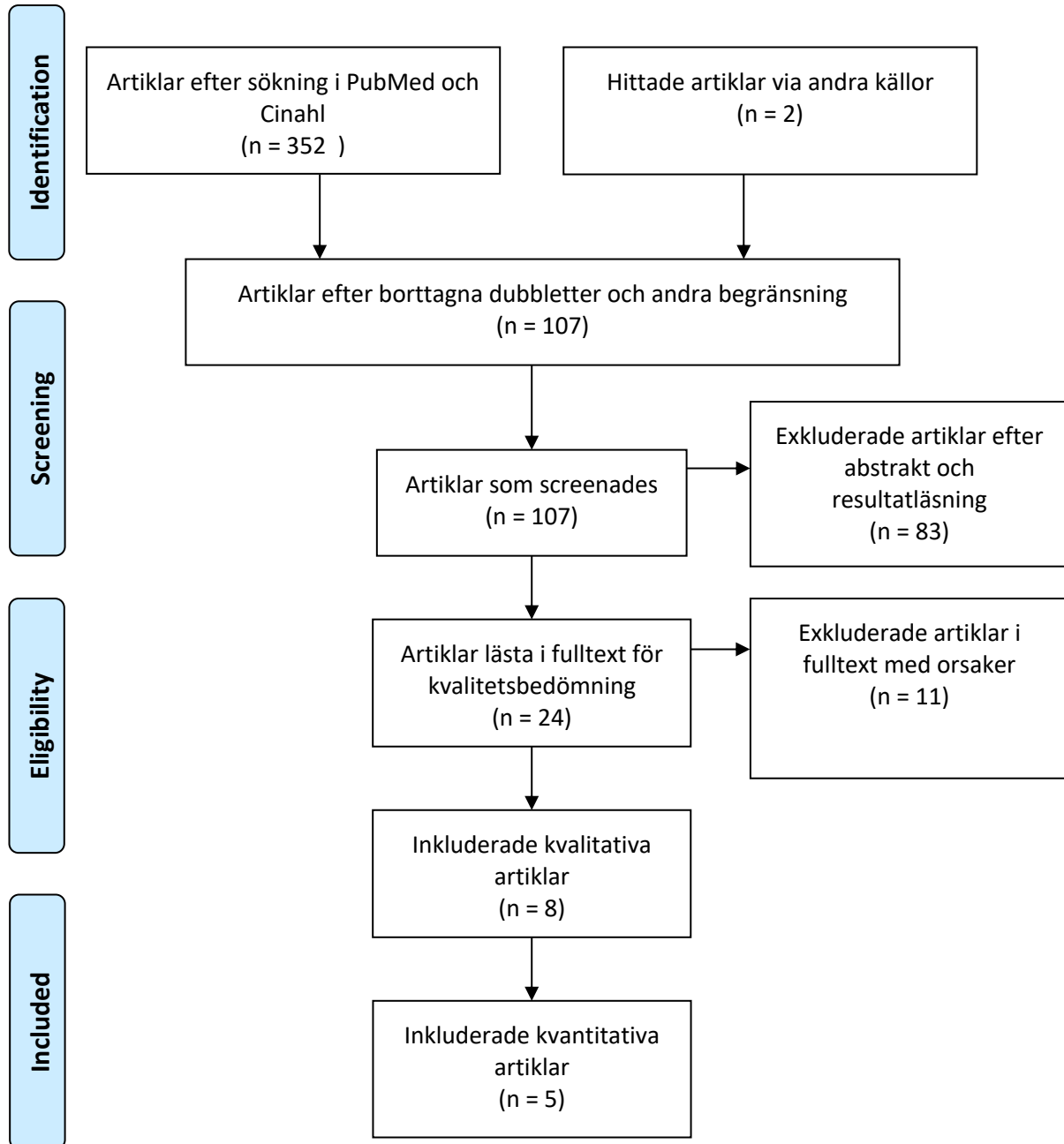
Datum	Sökord	Första begränsning	Antal träffar	Andra begränsning	Antal träffar	Relevanta abstract	Artiklar fulltext	Valda artiklar
2021-01-29	compartment syndromes AND operating room OR operating theater OR postoperative OR perioperative OR surgical patients	All adults Peer-reviewed, skrivna på engelska, tillgängliga via GU. 2010–2021.	62	KS i nedre extremitet	24	7	4	3

KS: Kompartmentsyndrom

## Bilaga 2: Exkluderade artiklar med orsaker

No.	Studie	Anledning till exkludering
1	Asgun et al.	För kort uppföljningstid
2	Chui et al.	Ej relevant studiedesign
3	Hinderland et al.	Ej relevant population
4	Nashino et al.	Ej relevant studiedesign
5	Schenke et al.	Ej relevant population
6	Te Kolve et al.	Ej relevant population
7	Torrie et al.	Låg kvalitet
8	Tsuchiya et al.	Låg kvalitet
9	Vegari et al.	Ej relevant studiedesign
10	Viviani et al.	Ej relevant population
11	Wang et al.	Ej relevant population

### Bilaga 3: PRISMA flödesdiagram



## Bilaga 4: Artikelmatris

	Författare, år, land	Titel	Syfte	Datainsamlingsmetod/ Studiedesign, urval	Resultat	Kvalité
1.	Ahmad et al. (2012), USA	<b>Anterior thigh compartment syndrome and local myonecrosis after posterior spine surgery on a Jackson table</b>	Att rapportera två patienter som hade lokal muskelnekros eller ACS efter ryggradskirurgi i bukläge och att diskutera möjliga orsaker och förebyggande åtgärder.	Fallbeskrivningar/ Fallrapporter  Två män som genomgick ryggoperation i bukläge på ett Jackson-bord. Båda patienter är överviktiga.	Författarna tror att komplikationerna i båda fallen åtminstone delvis var relaterade till att ändra läget och lårkroppskuddarna.  Båda patienterna var överviktiga, vilket ytterligare komplicerade situationen.  I studien indikerar behovet av att ha en hög misstanke om kompartmentsyndrom hos patienter som har ihållande olöst smärta och lokal svullnad.	Medel hög
2.	Bauer et al. (2014), Tyskland	<b>Survey of compartment syndrome of the lower extremity after gynecological operations</b>	Att undersöka förekomst, omständigheter och konsekvenser av akut kompartmentsyndrom i nedre extremiteten efter gynekologiska operationer i litotomiläge genom att samla data från avdelningar för	Retrospektiv observationsstudie Deskriptiv analys  Frågeformulär skickades till 168 gynekologiska avdelningar.  Fall som rapporterades till expertkommittén för medicinska	Tiden i litotomiläge var en nyckelfaktor för utveckling av kompartmentsyndrom.  Den beräknade förekomsten av postoperativt kompartmentsyndrom var mellan 0,067% och 0,28%.  De rapporterade fallen av postoperativt	Medel hög

			obstetrik och gynekologi i Tyskland.	felbehandlingstillstånd i Nordrhein mellan 2002 och 2012 var analyserade.  Totalt 59 frågeformulär från avdelningarna kom tillbaka för analys och rapporterades 21 fall av kompartmentsyndrom.	kompartmentsyndrom inträffade efter operationer i litotomiläge och 57,1% av fallen inträffade efter laparoskopiska ingrepp samt 76,2% efter ingrepp som var längre än 4 timmar.	
3.	<b>Boesgaard-Kjer et al. (2013), Danmark</b>	<b>Well-leg compartment syndrome (WLCS) after gynecological laparoscopic surgery</b>	Att beskriva två fall av patienter som genomgått gynekologisk laparoskopisk kirurgi och postoperativt utvecklat WLCS.	Fallbeskrivningar/ Fallrapporter  En av två patienter utvecklade kompartmentsyndrom. Båda patienterna hade väldigt högt BMI (över 40 kg/m <sup>2</sup> .)	Patientens positionering och typ av stöd för benen är av yttersta vikt för utvecklingen av ökad ICP (Intra-compartmental pressure).  Potentiala riskfaktorer: hypotoni, hypovolemi, hypotermi, BMI >25 Kg/m <sup>2</sup> , grad av litotomiläge, tid i litotomiläge >4–5 timmar, extern kompression	Medel hög
4.	<b>Boonstra et al. (2012), Nederländerna</b>	<b>Acute compartment syndrome of the thigh following total knee arthroplasty</b>	Att presentera ett fall med ett Kompartmentsyndrom i låret efter total knäartroplastik (TKA).	Fallbeskrivning/ Fallrapport  En 62 åring man som genomgick TKA av hö knä.	Tidigare kompartmentsyndrom i vaden identifierades som en möjlig riskfaktor för KS.	Medel hög
5.	<b>Christoffersen et al. (2017), Danmark</b>	<b>Well leg compartment syndrome (WLCS) after abdominal surgery</b>	Att identifiera riskfaktorer för och resultat av WLCS i Danmark och litteratur.	Prospektiv registerstudie  Prospektivt samlade påståenden till danska patientkompensation föreningen (DPCA) avseende	Det fanns 40 fall av WLCS i DPCA och 124 i litteratur. 56% av fallen presenterade symtom inom 2 timmar efter operationen och endast 3 fall efter 24 timmar.	Hög



				WLCS efter bukoperationer 1996–2013 och fall i litteraturen 1970–2013 utvärderades. Dessutom extraherades fall av fasciotomi inom 2 veckor efter bukoperation 1999–2008 från det danska nationella patientregistret (DNPR).	Fetma bekräftades inte som riskfaktor för WLCS. Diagnos fördröjningen ökade med bukoperationer ( $p=0,04$ ).  Bukoperationens längd var 4 gånger så viktigt som diagnostiska fördröjningen för svårighetsgraden av det slutliga resultatet.	
6.	Galyon et al. (2011), USA	Three-limb compartment syndrome and rhabdomyolysis after robotic cystoprostatectomy	Att presentera ett fall som utvecklade tre lemmar kompartmentsyndrom efter robotassisterad laparoskopisk cystoprostatektomi	Fallbeskrivning/ Fallrapport  En 53 åring man, ASA III med högt BMI som genomgick robotassisterade laparoskopisk radikal cystoprostatektomi i låg litotomiläge.	Positionering och minskad perfusion till nedre extremiteten bidrog till postoperativt kompartmentsyndrom.	Medel Hög
7.	Hara et al. (2021), Japan	Prevention of well-leg compartment syndrome following lengthy medical operations in the lithotomy position	Att identifiera effektiva förebyggande åtgärder mot "Well-Leg Compartment Syndrome" (WLCS).	Retrospektiv studiedesign  Fem interventioner. Mätinstrument, statistisk metod används för att analysera data	Åtta fall utvecklade WLCS i kontrollgruppen (0,83%), medan inget WLCS inträffade i den förebyggande gruppen.	Hög
8.	Kalin et al. (2013), Storbritannien	Unicompartment syndrome following laparoscopic colonic resection	Att beskriva ett fall av kompartmentsyndrom som komplikation efter laparoskopisk kolorektal kirurgi.	Fallbeskrivning/ Fallrapport  En 42 åring man som genomgick elektiv sigmoid kolektomi och urinblåsereparation för en colovesical fistel sekundär till divertikulär sjukdom i	KS är en potentiell komplikation vid laparoskopisk bukoperation. Användning av postoperativ analgesi, såsom epidural, kan dölja den initial smärtan som är associerad med KS.	Hög

				litotomi läge som varade i 5 timmar.		
9.	<b>Lia et al. (2020), Tyskland</b>	<b>Postoperative non-traumatic compartment syndrome (PNCS) in gynecologic surgery</b>	Att ytterligare karakterisera PNCS efter gynekologisk och obstetrisk operation med särskilt fokus på dess kliniska presentation, riskfaktorer och potentiella kvarstående symtom.	Retrospektiv monocentrisk studie.  Data analyserades och jämfördes med en kontrollkohort med avseende på incidens, klinikpresentation, riskfaktorer och kliniskt resultat med statistisk analys.	Fem fall av PNCS identifierades bland 19 432 patienter som behandlades mellan 2008 och 2019 med en incidens på 0,026%.  Den kliniska undersökningen visade sig vara opålitlig och saknade känslighet i de flesta kliniska tecken. Ung ålder, fetma och lång drifttid var riskfaktorer för utvecklingen av en PNCS.  Fasciotomi för behandling av en PNCS bör inte försenas, eftersom permanent funktionsförlust kan uppstå tidigt.	Hög
10.	<b>Magaji et al. (2010), Storbritannien</b>	<b>Compartment syndrome of leg following total lumbar disc replacement via anterior retroperitoneal approach</b>	Att beskriva en patient med kompartmentsyndrom i nedre extremitet efter totalt byte av ländryggs skiva via främre retroperitonealt tillvägagångssätt.	Fallbeskrivning/ Fallrapport  En observationsstudie av ett fall. En 38 årig kvinna som genomgick spinalkirurgi	Direkt retroperitoneal och vaginal förpackning ledde till fullständig ocklusion av venen. Detta kunde ha resulterat i signifikant minskning av venös återkomst från vänster nedre extremitet vilket ledde till KS.	Medel hög
11.	<b>Pridgeon et al. (2013), Storbritannien</b>	<b>Lower limb compartment syndrome prevalence in RARP</b>	Att uppskatta förekomsten av "Lower limb compartment syndrome" (LLCS) in	Retrospektiv studie  Statistisk metod används för att analysera data	Totalt 3110 RARP utfördes av 17 institutioner mellan 2004 och 2011.	Hög

		<b>(robotassisted radical prostatectomy).</b>	RARP samt identifiera eventuella associerade riskfaktorer i denna grupp. Att uppmärksamma denna allvarliga komplikation och föreslå rekommendationer för att förebygga den.		Det fanns nio fall av LLCS, vilket gav en incidens på 0,29% och sju av dessa krävde fasciotomi.  Frekvensen av riskfaktorer var som följer: konsoltid > 4 timmar i 8/9 fall, tidig inlärningskurva (<20 fall) i 3/9 fall; fetma (BMI > 30 kg / m <sup>2</sup> ) i 5/9 fall; och perifer kärlsjukdom i 2/9 fall. En patient med LLCS placerades felaktigt.	
12.	<b>Rudolph et al. (2011), Norge</b>	<b>Bilateral gluteal compartment syndrome and severe rhabdomyolysis after lumbar spine surgery</b>	Att rapportera det första fallet av ryggmärgskirurgi, komplicerade av bilateral kompartmentsyndrom i gluteal (GCS) och svår rhabdomyolys och diskuterar orsaker och kliniska konsekvenser.	Fallbeskrivning/ Fallrapport  En 65 åring man med högt BMI, diabetes typ 2, retinopati, nefropati och polyneuropati. Patienten genomgick en spinalkirurgi i knä-brösthållning.	Äldre överviktiga patienter med kärl riskfaktorer och långvarig perioperativ hypotoni kan löpa risk för att utveckla bilateral GCS och rhabdomyolys vid långvarig ländryggs neurokirurgi i knä-brösthållning.	Medel hög
13.	<b>Sarwar and Ting (2017), Storbritannien</b>	<b>Postoperative gluteal compartment syndrome following microsurgical free-flap hand reconstruction: the importance of early recognition and treatment</b>	Att lyfta fram den kliniska kursen och diagnostiska kriterier som är väsentliga för tidig identifiering och behandling.	Fallbeskrivning/ fallrapport  En 51 årig kvinna med bakomliggande sjukdom av typ 2-diabetes mellitus, fetma, hyperspänning och gastroesofageal refluxsjukdom, genomgick en operation. Operationen varade i 8 timmar pga. komplikation	Obesitas, lång operationstid utan att vända patienten identifierades som riskfaktorer för att drabbas av KS.	Hög

				och utfördes i ryggläge utan att vända patienten.		
--	--	--	--	---	--	--

## Bilaga 5: Identifierade riskfaktorer

	Ahmad et al. (2012)	Bauer et al. (2014)	Boesgaard-Kjer et al. (2013)	Boonstra et al. (2012)	Christoffersen et al. (2017)	Galyon et al. (2011)	Hara et al. (2021)	Kalin et al. (2013)	Lia et al. (2020)	Magaji et al. (2010)	Pridgeon et al. (2013)	Rudolph et al. (2011)	Sarwar and Ting (2017)
	CR	RET	CR	CR	PRO	CR	RET	CR	RET	CR	RET	CR	CR
Diabetes mellitus	x	x					x					x	x
Hypertoni	x					x						x	x
Hyperlipidemi						x						x	
Perifer kärlsjukdom		x									x		
Tidigare KS i underbenen				x									
Malignitet							x		x				
Obesitas	x	x	x			x	x		x		x	x	x
Litotomiläge		x	x		x	x	x	x	x				
Operationstid > 4t	x	x	x		x		x		x		x	x	x
Komplikation under operationen						x				x		x	

**CR:** Case report

**RET:** Retrospektiv studie

**PRO:** Prospektiv studie