



DVT risk factors after total hip or knee replacement

Czynniki ryzyka zakrzepicy żył głębokich kończyn dolnych u chorych po całkowitej alloplastyce stawów biodrowych i kolanowych

© J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 3 (11) 2008

Original article/Artykuł oryginalny

MARCIN NOLEWAJKA¹, TADEUSZ SZ. GAŹDZIK¹, PIOTR WIECZOREK²

¹ Katedra i Oddział Kliniczny Ortopedii Ś. A. M. w Katowicach, WSS nr 5 w Sosnowcu
Kierownik: Prof. dr hab. n. med. Tadeusz Sz. Gaździk

² Oddział Chirurgii Naczyń, WSS nr 5 w Sosnowcu
Kierownik: Dr n. med. Zbigniew Markiel

Address for correspondence/Adres do korespondencji:

Dr n. med. Marcin Nolewajka

ul. Axentowicza 3/10, 41-902 Bytom, Poland

tel. 0605 312 335; e-mail: mnolo@poczta.onet.pl

Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów 4227/2996

Tables/Tabele 13

Figures/Ryciny 0

References/Piśmiennictwo 45

Received: 18.02.2008

Accepted: 04.04.2008

Published: 10.07.2008

Summary

Background. The aim of study was estimation of DVT risk factors after total hip or knee replacement and revisions after THA or TKA.

Material and methods. There were reviewed series of 80 patients who had performed total hip or knee replacement or revisions after THR. All patients qualified to study were taken medical history and physical examination before operation. Time of surgery, kind of anaesthesia, volume of fluids transfused and blood loss, time of tourniquet use in TKR were noted during operation. Volume of fluids transfused, blood loss, time of patients mobilizing were noted after operation. In postoperative period precise lower limbs examination was performed every day. Laboratory tests (among others D-dimers level in serum) and two-dimensional ultrasonography, completed by Doppler were repeated several times. In all cases the same kind of pharmacological prophylaxis was administered.

Results. There were analyzed several factors influence DVT: patient sex, age, BMI, concomitant diseases, past surgical procedures, smoking, kind of anaesthesia, time of surgery, blood loss during and after operation, volume of fluids transfused, time of patients mobilizing after surgery, time of tourniquet use in TKR.

Conclusions. The risk factors of DVT after joints replacement are: age over 60 years, obesity, concomitant limbs varices, past deep vein thrombosis, concomitant cardiac arrhythmia, long lasting operation, serious blood loss after surgery, delayed patients mobilizing after operation.

Key words: deep vein thrombosis, joint replacement, vein ultrasonography, D-dimer

Streszczenie

Wstęp. Celem pracy jest ocena czynników ryzyka żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej u chorych po alloplastyce stawów biodrowych i kolanowych oraz realloplastykach bioder.

Materiał i metody. Badaniem objęto 80 chorych. Przed operacją chorych badano podmiotowo i przedmiotowo. W czasie zabiegu operacyjnego odnotowywano czas jego trwania, rodzaj znieczulenia, ilość przetoczonych płynów, ilość utraconej krwi, czas stosowania opaski pneumatycznej. Po operacji odnotowywano ilość przetoczonych płynów, ilość utraconej krwi, czas pionizacji po zabiegu operacyjnym. W okresie pooperacyjnym codziennie wykonywano badanie przedmiotowe obu kończyn dolnych, badania laboratoryjne i badanie USG układu żylnego kończyn dolnych. U wszystkich chorych zastosowano ujednolicony schemat profilaktyki przeciwzakrzepowej i rehabilitacji.

Wyniki. Analizowano wpływ następujących czynników na częstość występowania zakrzepicy żyłnej: płeć, wiek, BMI, choroby współistniejące i przebyte zabiegi operacyjne, palenie papierosów,

rodzaj znieczulenia, czas trwania operacji, ilość utraconej krwi podczas i po operacji, ilość przetoczonych preparatów krwiopochodnych, czas pionizacji chorego po operacji, czas stosowania opaski pneumatycznej podczas alloplastyki stawów kolanowych.

Wnioski. Czynniki ryzyka zakrzepicy żyłnej kończyn dolnych po alloplastyce stawów są: wiek powyżej 60 rż., otyłość, współistniejące występowanie żylaków kończyn dolnych, przebyta zakrzepica żylna kończyn dolnych, współistniejące zaburzenia rytmu serca, długi czas trwania operacji, znaczna utrata krwi podczas operacji, późna pionizacja chorego.

Słowa kluczowe: zakrzepica żylna, alloplastyka stawów, ultrasonografia układu żylnego, D-dimery

INTRODUCTION

Total hip or knee replacement surgeries as well as follow-up procedures in the wake of endoprosthesis insertion in major joints of the lower limbs are associated with a high risk of developing thromboembolic complications. Various preventive antithrombotic measures (both physical and pharmacological) have considerably decreased the incidence of thrombophlebitis. Despite these preventive methods, the risk of subsequent thromboembolic complications remains high. The prevalence of thrombophlebitis resulting from hip joint replacement surgeries is estimated at 20-30% while after knee joint replacement – at 22-50% of cases. Pulmonary embolism occurs in 1,7-3,4% of cases [1,2].

Among the most common risk factors that contribute to thrombophlebitis the following may be found: advanced age, obesity, circulatory system diseases (cardiac ischemic disease, circulation failure), treatment with oral contraceptives, tobacco smoking, surgeries in the region of lower limbs and pelvis, neoplastic lesions, long-term immobilization, past history of thrombophlebitis, varices of the lower limbs and coagulation system disorders. The main cause behind the condition is thought to be replacement surgeries of the major joints of the lower limbs [1,2].

MATERIALS AND METHOD

80 patients have been subjected to the study, 17 out of whom having undergone total cement replacement surgery of the iliac joint, 30 - total non-cement replacement surgery of the joints iliac, 22 - total replacement surgery of the genicular joint, 11 – follow-up surgeries after total replacement surgery of the joints of the lower limbs. All surgeries have been performed in the Orthopedic Clinical Ward of the Silesian Medical Academy in Katowice. 62 females and 18 males have been included in the study. The mean age of the patients concerned reached 65 years of age (within the range of 31-82). The mean age of women included in the study was tantamount to 65 years (within the range of 31-82). The mean age of men included in the study was tantamount to 65 years (within the range of 44-77).

Prior to the surgery the patients went through subjective and objective examination. The interview was conducted with a special focus on past medical conditions, surgeries as well as past episodes of ingesting psychoactive substances. The sex and age of the patients was specified as well as body temperature, height and body

WSTĘP

Zabiegi operacyjne całkowitej alloplastyki stawów biodrowych i kolanowych oraz operacje rewizyjne po endoprotezoplastykach dużych stawów kończyn dolnych są obarczone wysokim ryzykiem powikłań zakrzepowo-zatorowych. Zastosowanie różnych metod profilaktyki przeciwzakrzepowej (zarówno fizykalnych jak i farmakologicznych) spowodowało znaczące zmniejszenie częstości występowania zakrzepicy żyłnej. Mimo to, ryzyko powikłań zakrzepowo-zatorowych pozostaje wysokie. Częstość zakrzepicy żyłnej po alloplastyce stawów biodrowych ocenia na 20-30%, a po alloplastyce stawów kolanowych na 22-50% przypadków. Zatorowość płucna występuje w 1,7-3,4% przypadków [1,2,3,4,5,6].

Wśród najczęściej występujących czynników ryzyka żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej wymienia się: podeszły wiek, otyłość, choroby układu krążenia (choroba niedokrwienna serca, niewydolność krążenia), stosowanie doustnych leków antykoncepcyjnych, palenie tytoniu, operacje w obrębie kończyn dolnych i miednicy, nowotwory, długotrwałe unieruchomienie, przebyta zakrzepica żylna, żylaki kończyn dolnych i zaburzenia układu krzepnięcia. Szczególne znaczenie przypisuje się zabiegom chirurgicznym, a wśród nich alloplastyce dużych stawów kończyn dolnych [1,2,3].

MATERIAŁ I METODYKA

Materiał kliniczny obejmuje 80 chorych, w tym 17 po całkowitej cementowej alloplastyce stawów biodrowych, 30 po całkowitej bezcementowej alloplastyce stawów biodrowych, 22 po całkowitej alloplastyce stawów kolanowych, 11 po operacjach rewizyjnych po całkowitej alloplastyce stawów kończyn dolnych, wykonanych w Oddziale Klinicznym Ortopedii Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach. Materiał obejmuje 62 kobiety i 18 mężczyzn. Średni wiek wyniósł 65 lat (zakres 31-82). Średni wiek kobiet wyniósł 65 lat (zakres 31-82). Średni wiek mężczyzn wyniósł 65 lat (zakres 44-77).

Przed zabiegiem operacyjnym chorych badano podmiotowo i przedmiotowo. Wywiad lekarski zbierano w kierunku przebytych chorób, operacji i zażywanych używek. Odnutowywano płeć i wiek chorych. Badano cięplotę ciała, wzrost i masę ciała chorych (w celu określenia BMI) oraz przeprowadzano badanie przedmiotowe chorego, ze szczególnym uwzględnieniem stanu obu kończyn dolnych. Przed zabiegiem operacyjnym wyko-

mass (in order to determine the BMI index). An examination of both lower limbs was performed. Before the surgery additional assays were conducted: morphology with the assay of platelet count, coagulogram, D-dimers concentration in blood serum as well as other tests.

Prior to the procedure an ultrasound examination of the venous system of the lower limbs in B presentation was carried out to be subsequently completed with a Doppler examination.

No patient qualified for the examination manifested the clinical features of acute thrombophlebitis of the lower limbs. In 26 cases (16 women, 10 men) varicose veins of the lower limbs were detected, in 3 (2 women, 1 man) – the symptoms of postthrombotic syndrome were found. None of the patients evinced the signs of acute thrombophlebitis of the lower limbs by means of the ultrasound examination.

Patients underwent the surgery under either block (subarachnoid 67 patients, peridural 2 patients) or general anaesthesia (11 patients). In the respective types of surgeries uniform surgical techniques were applied. In the course of the medical procedure the values of the following parameters were noted: its duration, type of anaesthesia, amount of fluids transfused (blood derivatives and others), amount of blood lost, the duration of pneumatic band application (in the event of total genicular joints replacement).

After the operation the amount of fluids transfused (blood derivatives and others), the time until adopting vertical position after the surgery were determined. In the postoperative period a daily objective examination of both lower limbs was performed. On the 1st, 4th, 7th and 14th day after the surgery subsidiary laboratory tests were carried out: morphology with the assay of platelet count, coagulogram, D-dimers concentration in blood serum. Within 7 and 14 days of the procedure an ultrasound examination of the venous system was conducted.

The ultrasound examination was taken to detect thrombophlebitis if B presentation indicated that the vein either failed to contract due to external pressure or showed signs of thrombus in the light of the vessel. In addition, the Doppler examination revealed the indirect symptoms of thrombophlebitis: absence of spontaneity, amplitude decrease or the absence of phase flow as well as the lack of flow acceleration under the influence of pressure.

The diagnosis of thrombophlebitis of the deep veins of the lower limbs was posed on the canvass of the positive outcome of the ultrasound examination.

In all patients a uniform protocol of antithrombotic prevention was introduced. The patients received subcutaneously enoxaparin dosaged 0,4 ml daily, beginning 12 hours prior to the surgery and subsequently on the day of the procedure performance and once daily over the postoperative period (every 24 hours). Prophylactic measures were applied during the patient's stay in the ward and then up to 6 weeks after the operation. The preventive measures complied with the provisions specified by the Polish Orthopedic and Traumatic Association.

After the surgery rehabilitation means have been applied according to a uniform protocol. In chosen cases

nywano badania dodatkowe: morfologię z oznaczeniem płytek krwi, koagulogram, stężenie D-dimerów w surowicy krwi i inne.

Przed zabiegiem wykonywano badanie ultrasonograficzne układu żylnego kończyn dolnych w prezentacji B, uzupełniając je badaniem dopplerowskim.

U chorych zakwalifikowanych do badań nie stwierdzono klinicznych cech ostrej zakrzepicy żylnych kończyn dolnych. W 26 przypadkach (16 kobiet, 10 mężczyzn) stwierdzono żylaki kończyn dolnych, u 3 chorych (2 kobiety, 1 mężczyzna) rozpoznano cechy zespołu pozakrzepowego. U żadnego chorego nie stwierdzono ostrej zakrzepicy żylnych kończyn dolnych w badaniu ultrasonograficznym.

Chorych operowano w znieczuleniu przewodowym (podpajęczynówkowym 67 chorych, nadoponowym 2 chorych) i ogólnym (11 chorych). W poszczególnych rodzajach operacji stosowano ujednolicone techniki operacyjne. W czasie zabiegu operacyjnego odnotowywano czas jego trwania, rodzaj znieczulenia, ilość przetoczonych płynów (preparaty krwiopochodne i inne), ilość utraconej krwi, czas stosowania opaski pneumatycznej (w przypadku całkowitej alloplastyki stawów kolanowych).

Po operacji odnotowywano ilość przetoczonych płynów (preparaty krwiopochodne i inne), ilość utraconej krwi, czas pionizacji po zabiegu operacyjnym. W okresie pooperacyjnym codziennie wykonywano badanie przedmiotowe obu kończyn dolnych. W 1, 4, 7 i 14 dobie po zabiegu operacyjnym wykonywano laboratoryjne badania dodatkowe: morfologia z oznaczeniem płytek krwi, koagulogram, stężenie D-dimerów w surowicy krwi. W 7 i 14 dobie po operacji wykonywano badanie ultrasonograficzne układu żylnego.

Zakrzepicę żylną w badaniu ultrasonograficznym rozpoznawano w przypadku wykazania w prezentacji B, że żyła nie zamyka się przy ucisku z zewnątrz lub uwidocznienia skrzepliny w świetle naczynia. Dodatkowo w badaniu dopplerowskim oceniano objawy pośrednie zakrzepicy żylnych: zniesienie spontaniczności, zmniejszenie amplitudy lub zniesienie fazowości przepływu oraz brak przyspieszenia przepływu pod wpływem ucisku.

Rozpoznanie zakrzepicy żył głębokich kończyn dolnych stawiano na podstawie dodatniego wyniku badania ultrasonograficznego.

U wszystkich chorych zastosowano ujednolicony schemat profilaktyki przeciwzakrzepowej. Chorym podawano podskórną, 1 raz dziennie enoksaparynę w dawce 0,4 ml, począwszy od 12 godzin przed operacją, a następnie w dniu zabiegu i w kolejnych dniach 1 raz dziennie (co 24 godziny). Profilaktykę prowadzono w czasie pobytu pacjenta w Oddziale i przedłużano łącznie do 6 tygodni po operacji. Profilaktyka była prowadzona zgodnie z zaleceniami Polskiego Towarzystwa Ortopedycznego i Traumatologicznego.

Po operacji stosowano rehabilitację wg ujednoliconego schematu. W wybranych przypadkach, uzasadnionych klinicznie (stan ogólny pacjenta, stan miejscowy operowanego stawu), opóźniano pionizację i rehabilitację

that were justified on a clinical basis (the patient's good overall condition and good local condition of the joint operated upon) the process of the patient's regaining vertical position and his rehabilitation was postponed. 10 subjects assumed vertical position within 4 days of the surgery and further subjects recovered vertical position within, respectively, 5, 6, 7 and 10 days of the procedure.

RESULTS

The incidence of thrombophlebitis of the lower limbs resulting from the respective types of procedures (genicular and iliac joints replacement surgery, follow-up procedures after replacement surgery of the major joints of the lower limbs) has been evaluated. The incidence of thrombophlebitis has been found to be the highest in patients after follow-up procedures after replacement surgery of the joints of the lower limbs. Thromboembolic disease of the veins has been stated to be the most frequent after non-cement replacement surgery of the joints of the lower limbs. (Table 1).

The incidence of thrombophlebitis of the lower limbs in relation to the sex of patients subjected to replacement surgery of the joints has been evaluated. The incidence of thrombophlebitis has reached similar values in both groups examined. Proximal thrombosis has occurred with greater frequency in men while distal thrombosis - in women. No statistically significant divergence in the incidence of thrombophlebitis between women and men has been stated. (Table 2).

The incidence of thrombophlebitis of the lower limbs in relation to the age of the patients subjected to replacement surgery of the joints has been evaluated. There has

chorego. W 10 przypadkach pionizacja nastąpiła w 4 dobie. Po jednym chorym pionizowano w 5, 6, 7 i 10 dobie po operacji.

WYNIKI

Ocenie poddano częstość występowania zakrzepicy żyłnej kończyn dolnych, w poszczególnych zabiegach operacyjnych (alloplastyka stawów kolanowych i biodrowych, operacje rewizyjne po alloplastyce dużych stawów kończyn dolnych). Stwierdzono najczęstsze występowanie zakrzepicy żyłnej u chorych po operacjach rewizyjnych po alloplastyce stawów kończyn dolnych. ŻChZZ stwierdzono najrzadziej po alloplastyce bezcementowej stawów kończyn dolnych. (Tabela 1).

Oceniono występowanie zakrzepicy żyłnej kończyn dolnych w zależności od płci chorych poddanych alloplastyce stawów. Częstość występowania zakrzepicy żyłnej była zbliżona w obu grupach badanych. Zakrzepica proksymalna częściej występowała u mężczyzn, zakrzepica dystalna u kobiet. Nie stwierdzono jednak istotnych statystycznie różnic w częstości występowania zakrzepicy u kobiet i mężczyzn. (Tabela 2).

Oceniono występowanie zakrzepicy żyłnej kończyn dolnych w zależności od wieku chorych poddanych alloplastyce stawów. Stwierdzono występowanie istotnej statystycznie zależności między wiekiem chorego a częstością występowania zakrzepicy żyłnej ($p=0,0116$). Stwierdzono częstsze występowanie ŻChZZ u chorych po 61 rż. (Tabela 3).

Oceniono występowanie zakrzepicy żyłnej kończyn dolnych w zależności od BMI chorych poddanych allo-

Table 1. Frequency of occurrence of all types of deep vein thrombosis during the given surgical procedures

Type of surgical procedure	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Alloplasty of knee joint	22	8	36,36
Alloplasty of the hip joint without cement	30	3	10,00
Alloplasty of the hip joint using cement	17	5	29,41
Revision surgery following joint alloplasty	11	5	45,45
Total	80	21	26,25

Table 2. Vein thrombosis vs. sex of the patient

Sex	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Women	62	15	25,81
Men	18	5	27,78

Results of chi-square test with Yates correction for continuity: $\chi^2 = 0,02$, $p = 0,8911$

Tabela 1. Częstość występowania wszystkich rodzajów zakrzepicy żył głębokich w poszczególnych zabiegach operacyjnych

Rodzaj zabiegu operacyjnego	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Alloplastyka stawu kolanowego	22	8	36,36
Alloplastyka stawu biodrowego bezcementowa	30	3	10,00
Alloplastyka stawu biodrowego cementowa	17	5	29,41
Operacja rewizyjna po alloplastyce stawów	11	5	45,45
Ogółem	80	21	26,25

Tabela 2. Zakrzepica żylna a płeć chorego

Płeć	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Kobiety	62	15	25,81
Mężczyźni	18	5	27,78

Wyniki testu chi-kwadrat z poprawką Yatesa: $\chi^2 = 0,02$; $p = 0,8911$

been stated a statistically significant correlation between the patient's age and the incidence of thrombophlebitis ($p=0,0116$). The incidence of thromboembolic disease of the veins has been proved higher in patients who have completed 61 years of age. (Table 3).

The incidence of thrombophlebitis of the lower limbs in relation to BMI patients subjected to joint replacement surgery has been investigated. The incidence of thrombophlebitis has proved significantly higher in obese patients (with the value of BMI>30). A statistically significant correlation has been detected between the value of the patient's BMI and the incidence of thrombophlebitis ($p=0,0484$). (Table 4).

The influence of concomitant and previously experienced diseases upon the incidence of thrombophlebitis in patients subjected to replacement surgery of the joints of the lower limbs has been examined. Thromboembolic disease of the veins has prevailed in patients with varices of the lower limbs and a past history of thrombophlebitis. Proximal thrombosis was found considerably more

plastycie stawów. Częstość występowania zakrzepicy żyłnej znacznie wyższa u chorych otyłych (wartość BMI>30). Stwierdzono występowanie istotnej statystycznie zależności między wartością BMI chorego a częstością występowania zakrzepicy żyłnej ($p=0,0484$). (Tabela 4).

Ocenie poddano wpływ chorób współistniejących i wcześniej przebytych na częstość występowania zakrzepicy żyłnej u chorych poddanych alloplastycie stawów kończyn dolnych. ŻChZZ występowała znamienne częściej u chorych z żylakami kończyn dolnych i przebytą zakrzepicą żylną. Zakrzepica proksymalna występowała znamienne częściej u chorych z towarzyszącymi zaburzeniami rytmu serca. Podobnej zależności nie stwierdzono w przypadku zakrzepicy dystalnej. (Tabele 5, 6, 7). Nie stwierdzono zależności występowania zakrzepicy żyłnej od współistnienia nadciśnienia tętniczego krwi, choroby niedokrwiennej serca, przebitego zawału mięśnia sercowego.

Table 3. Vein thrombosis vs. age of the patient

Age group	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Up to 50	5	0	0,00
51 – 60 years	15	1	6,67
61 and over	60	20	33,33

Table 4. Vein thrombosis vs. patient BMI

BMI group	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Normal	16	3	18,75
Overweight	38	7	18,42
Obese	26	11	42,31

Table 5. Vein thrombosis vs. coexistent diseases – varicose veins of the lower extremities

Coexistent disease	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Varicose veins	26	14	53,85
No varicose veins	54	7	12,96

Results of chi-square test with Yates correction for continuity: $\chi^2 = 13,11$, $p = 0,0001$

Table 6. Vein thrombosis vs. coexistent diseases – vein thrombosis

Coexistent disease	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Thrombosis	5	4	80,00
No thrombosis	75	17	22,77

Results of chi-square test with Yates correction for continuity: $\chi^2 = 5,27$, $p = 0,0217$

Tabela 3. Zakrzepica żył głębokich a wiek chorego

Grupa wiekowa	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Do 50 lat	5	0	0,00
51 – 60 lat	15	1	6,67
61 i więcej lat	60	20	33,33

Tabela 4. Zakrzepica żył głębokich a BMI chorego

Grupa BMI	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Prawidłowe	16	3	18,75
Nadwaga	38	7	18,42
Otyłość	26	11	42,31

Tabela 5. Zakrzepica żył głębokich a współistniejące choroby – żylaki kończyn dolnych

Choroba współistniejąca	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Żylaki	26	14	53,85
Brak żylaków	54	7	12,96

Wyniki testu chi-kwadrat z poprawką Yatesa: $\chi^2 = 13,11$; $p = 0,0001$

Tabela 6. Zakrzepica żył głębokich a współistniejące choroby – przebyta zakrzepica żylna

Choroba współistniejąca	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Zakrzepica	5	4	80,00
Brak zakrzepicy	75	17	22,77

Wyniki testu chi-kwadrat z poprawką Yatesa: $\chi^2 = 5,27$; $p = 0,0217$

frequent in patients with concomitant heart rhythm disorders. No such correlation was present in distal thrombosis. (Tables 5, 6, 7). There have not been established any correlation between the incidence of thrombophlebitis and simultaneous arterial hypertension, cardiac ischemic disease or suffered cardiac arrest.

The impact of smoking cigarettes on the incidence of thrombophlebitis after the replacement surgery of the joints of the lower limbs has been inspected. No statistically significant disparities have been revealed in the prevalence of thrombosis with regard to smoking cigarettes (Table 8).

The correlation between the incidence of the thromboembolic venous disease after joints replacement surgery and the type of anaesthesia employed for the purpose of the surgery has been investigated. The group of patients subjected to general anaesthesia have demonstrated higher incidence of thrombophlebitis. No statistically significant disparities have been revealed in the prevalence of thrombosis with regard to the type of anaesthesia. (Table 9).

The correlation between the incidence of the thromboembolic venous disease after joints replacement surgery and the surgery duration has been investigated. A statistically significant correlation between the surgery duration and the incidence of thrombophlebitis has been disclosed. The incidence of thrombophlebitis after surgeries that lasted over 3 hours has been found to be higher. (Table 10).

The correlations between the incidence of the thromboembolic venous disease after joints replacement surgery and the amount of blood lost during and due to the surgical procedure as well as the amount of blood derivatives transfused to the patient after surgery have been examined. A statistically significant correlation between the amount of blood lost during the surgical procedure

Poddano ocenie wpływ palenia papierosów na częstość występowania zakrzepicy żylną po alloplastyce stawów kończyn dolnych. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w częstości występowania zakrzepicy w zależności od palenia papierosów. (Tabela 8).

Ocenie poddano zależność występowania ŻChZZ po alloplastyce stawów od rodzaju znieczulenia zastosowanego podczas operacji. W grupie chorych poddanych znieczuleniu ogólnemu rozpoznano częściej zakrzepicę żylną. Nie stwierdzono jednak znamienych statystycznie różnic w częstości występowania zakrzepicy w zależności od rodzaju znieczulenia. (Tabela 9).

Ocenie poddano zależność występowania ŻChZZ po alloplastyce stawów od czasu trwania zabiegu operacyjnego. Stwierdzono statystycznie znamiennej zależność między czasem trwania zabiegu operacyjnego a częstością występowania zakrzepicy. Częściej stwierdzano zakrzepicę po operacjach trwających dłużej niż 3 godziny. (Tabela 10).

Ocenie poddano zależność występowania ŻChZZ po alloplastyce stawów od ilości krwi utraconej podczas i po zabiegu operacyjnym oraz od ilości preparatów krwio pochodnych przetoczonych choremu po operacji. Stwierdzono statystycznie znamiennej zależność między ilością krwi utraconej podczas zabiegu operacyjnego a częstością występowania zakrzepicy żylną. Ilość krwi utraconej po zabiegu nie miała wpływu na częstość występowania zakrzepicy. Nie stwierdzono znamienych statystycznie różnic w częstości występowania zakrzepicy żylną po alloplastyce stawów kończyn dolnych w zależności od transfuzji preparatów krwio pochodnych podczas operacji. (Tabela 11).

Table 7. Proximal deep vein thrombosis vs. coexistent diseases – heart arrhythmia

Coexistent disease	N	Symptomatic proximal thrombosis		Asymptomatic proximal thrombosis		Proximal thrombosis overall	
		Number (n)	Frequency of occurrence (%)	Number (n)	Frequency of occurrence (%)	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Arrhythmia	3	1	33,33	1	33,33	2	66,66
No arrhythmia	77	4	5,19	2	2,60	6	7,79

Results of chi-square test with Yates correction for continuity: $\chi^2 = 5,54$; $p = 0,0186$

Tabela 7. Zakrzepica proksymalna żył głębokich a współistniejące choroby – zaburzenia rytmu serca

Czas operacji	N	Zakrzepica proksymalna					
		objawowa		bezobjawowa		ogółem	
		Liczebność (n)	Częstość występowania (%)	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Arytmia	3	1	33,33	1	33,33	2	66,66
Brak arytmii	77	4	5,19	2	2,60	6	7,79

Wyniki testu chi-kwadrat z poprawką Yatesa: $\chi^2 = 5,54$; $p = 0,0186$

and the prevalence of thrombophlebitis has been stated. The amount of blood lost due to the procedure has demonstrated no effect on the incidence of thrombophlebitis. No statistically significant divergence has been revealed in the prevalence of thrombophlebitis after replacement surgery of the joints of the lower limbs in relation to the transfusion of blood derivatives during surgery. (Table 11).

The correlation between the incidence of the thromboembolic venous disease after joints replacement surgery and the period needed for the patient's recovery of vertical position after surgery has been investigated. The period needed for the patient's recovery of vertical position after surgery has proved to exert marked impact on the incidence of thrombophlebitis. (Table 12).

Table 8. Deep vein thrombosis vs. cigarette smoking

Cigarette smoking	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Yes	15	5	33,33
No	65	16	24,62

Results of chi-square test with Yates correction for continuity: $\chi^2 = 0,13$, $p = 0,7142$

Table 9. Deep vein thrombosis vs. type of anaesthesia used during the surgery

Type of anaesthesia	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
General	11	4	36,36
Epidural	69	17	24,64

Results of chi-square test with Yates correction for continuity: $\chi^2 = 0,20$, $p = 0,6513$

Table 10. Deep vein thrombosis vs. duration of surgery

Duration of surgery	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Up to 2 hours	23	4	17,39
2 – 3 hours	50	13	26,00
Over 3 hours	7	4	57,14

Table 11. Deep vein thrombosis vs. amount of blood lost during the surgery

Amount of blood lost during the surgical procedure	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Up to 300 ml	15	2	13,33
300 – 500 ml	47	11	23,40
500 – 700 ml	10	3	30,00
Over 700 ml	8	5	62,50

Ocenie poddano zależność występowania ŻChZZ po alloplastyce stawów od czasu pionizacji chorego po operacji. Czas pionizacji chorego po zabiegu operacyjnym miał istotny wpływ na częstość występowania zakrzepicy żylniej. (Tabela 12).

Ocenie poddano zależność występowania ŻChZZ po alloplastyce stawów kolanowych od zastosowania opaski pneumatycznej. Nie oceniano zależności występowania zakrzepicy żylniej po alloplastyce kolan od czasu zastosowania opaski z powodu jego nieznacznego zakresu (od 1 do 1,5 godziny). Nie stwierdzono istotnego wpływu zastosowania opaski pneumatycznej podczas endoprotezoplastyki stawów kolanowych na częstość występowania zakrzepicy żylniej. (Tabela 13).

Tabela 8. Zakrzepica żył głębokich a palenie papierosów

Palenie papierosów	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Tak	15	5	33,33
Nie	65	16	24,62

Wyniki testu chi-kwadrat z poprawką Yatesa: $\chi^2 = 0,13$; $p = 0,7142$

Tabela 9. Zakrzepica żył głębokich a rodzaj znieczulenia zastosowanego podczas operacji

Rodzaj znieczulenia	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Ogólne	11	4	36,36
Przewodowe	69	17	24,64

Wyniki testu chi-kwadrat z poprawką Yatesa: $\chi^2 = 0,20$; $p = 0,6513$

Tabela 10. Zakrzepica żył głębokich a czas trwania zabiegu operacyjnego

Czas operacji	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Do 2 godzin	23	4	17,39
2 – 3 godziny	50	13	26,00
Powyżej 3 godzin	7	4	57,14

Tabela 11. Zakrzepica żył głębokich a ilość krwi utraconej podczas zabiegu operacyjnego

Ilość krwi utraconej podczas zabiegu	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Do 300 ml	15	2	13,33
300 – 500 ml	47	11	23,40
500 – 700 ml	10	3	30,00
Powyżej 700 ml	8	5	62,50

Table 12. Deep vein thrombosis vs time of vertical positioning of the patient after surgery

Time of vertical positioning of patient	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
Day 2	66	11	16,67
Day 4	10	8	80,00
Day 5	1	0	0,00
Day 6	1	1	100,0
Day 7	1	0	0,00
Day 10	1	1	100,0

Table 13. Deep vein thrombosis following alloplasty of the knee joint vs. use of pneumatic tourniquet

Use of pneumatic tourniquet	N	Number (n)	Frequency of occurrence (%)
No	11	4	36,36
Yes	11	4	36,36

Results of chi-square test with Yates correction for continuity: $\chi^2 = 0,20$, $p = 0,6576$

The correlation between the incidence of the thromboembolic venous disease after joints replacement surgery and air cuff application. The correlation of the prevalence of thrombophlebitis after genicular replacement surgery and the air cuff application duration has not been investigated as a result of the brevity of the application's duration (from 1 to 1,5 hours). No significant influence of the air cuff application in the course of endoprosthesis plasty of the genicular joints on the prevalence of thrombophlebitis has been established. (Table 13).

DISCUSSION

There is an ongoing discussion among the authors on the subject of the impact of various factors on the development of thromboembolic complications in patients after replacement surgery of the joints. The factors taken into consideration feature the preoperative (sex and age of the patient, BMI, concomitant diseases, previous surgical procedures, drugs and psychoactive substances taken), intraoperative (type and duration of the surgery performed, type of anaesthesia, transfusions of blood derivatives, period of air cuff application) and postoperative (patient mobilization).

No effect upon the incidence of the thromboembolic disease of the veins related to the replacement surgery of the joints in relation to the sex of patients has been detected as numerous studies from around the world corroborate. The risk of thrombophlebitis increases along with the age of the subjects operated upon. The incidence of thrombophlebitis in patients over 60 years of age is nearly twice as high as that in the group of younger subjects who have been subjected to the surgery. This stems from the elderly patients' overall condition, their physical activity and the possibility to ameliorate their function after a complex

Tabela 12. Zakrzepica żył głębokich a czas pionizacji chorego po zabiegu

Czas pionizacji pacjenta	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
2 doba	66	11	16,67
4 doba	10	8	80,00
5 doba	1	0	0,00
6 doba	1	1	100,0
7 doba	1	0	0,00
10 doba	1	1	100,0

Tabela 13. Zakrzepica żył głębokich po alloplastyce kolana a użycie opaski pneumatycznej

Użycie opaski pneumatycznej	N	Liczebność (n)	Częstość występowania (%)
Nie	11	4	36,36
Tak	11	4	36,36

Wyniki testu chi-kwadrat z poprawką Yatesa: $\chi^2 = 0,20$; $p = 0,6576$

DYSKUSJA

Wśród autorów toczy się dyskusja na temat wpływu różnych czynników na rozwój powikłań zakrzepowo-zatorowych u chorych po alloplastyce stawów. Rozważany jest wpływ czynników przedoperacyjnych (płeć i wiek chorego, BMI, choroby współistniejące, przebyte zabiegi operacyjne, stosowane leki i używki), śródoperacyjnych (rodzaj i czas trwania przeprowadzanej operacji, rodzaj znieczulenia, przetoczenia preparatów krwiopochodnych, czas stosowania opaski pneumatycznej) i pooperacyjnych (mobilizacja chorego).

Nie stwierdza się różnic w występowaniu ŻChZZ po alloplastyce stawów w zależności od płci chorych. Potwierdza to wiele badań prowadzonych na całym świecie. Ryzyko zakrzepicy wzrasta wraz z wiekiem operowanych. Częstość występowania ŻŻG u chorych powyżej 60 rż jest niemal dwukrotnie wyższa niż w grupie operowanych osób młodszych. Jest to związane z ogólnym stanem zdrowia osób starszych, ich aktywnością fizyczną, możliwością ich usprawniania po skomplikowanym zabiegu operacyjnym. Młodszy chorzy wymagają zastosowania protez bezcementowych, których implantacja trwa krócej niż endoprotez cementowych [7,8,9].

W naszych badaniach nie stwierdziliśmy różnic w występowaniu powikłań zakrzepowo-zatorowych w zależności od płci. Stwierdziliśmy pięciokrotnie częstsze występowanie zakrzepicy u chorych powyżej 60 rż., niż u osób poniżej 60 rż.

Otyłość chorych poddanych alloplastyce stawów kończyn dolnych ma wpływ na występowanie wczesnych i późnych powikłań pooperacyjnych. Najczęściej wymieniane są: trudności z prawidłowym osadzeniem implan-

surgical procedure. Younger patients require the implementation of non-cement prostheses that take shorter to insert than cement endoprostheses.

In our study we have revealed no divergence in the incidence of complications in relation to sex. The incidence of thrombophlebitis has been established to be five times higher in patients over 60 years of age as opposed to subjects under 60 years of age.

The obesity of patients subjected to replacement surgery of the joints of the lower limbs exerts influence on the incidence of early and late postoperative complications. Among the most frequent there are: problems with an appropriate insertion of the implant, intraoperative fractures within the bone scaffolding/support of the endoprosthesis, early dislocations mechanical damage to the components of the prosthesis. Obesity seems a factor that predisposes towards the development of thrombophlebitis after replacement surgery of the joints. Some authors corroborate this assumption whereas others fail to prove its validity in their research.

In our study we have found a statistically significant correlation between the value of the patient's BMI and the incidence of thrombophlebitis. It transpires that the higher incidence of thromboembolic complications in obese patients is due to the difficulty posed by the surgical technique and the extensive duration of the surgical procedure as well as the difficulties encountered in the amelioration of overweight patients' function.

Bone cement application is presumed to be a potential factor contributing to the increase of the incidence of thrombophlebitis of the deep veins after replacement surgery of the joints of the lower limbs. The results of research carried out world-wide fail to be unequivocal. Some researchers have proved that the incidence of thrombophlebitis after non-cement replacement surgery is lower. Others showed otherwise.

The most common adverse effect of cement is chemical and thermal in nature and concerns the neighboring soft tissues, bone marrow and bone. The results of the research on the coagulation indices and fibrinolysis during consecutive stages of genicular joint replacement surgery are available. During axle implantation fastened by means of surgical cement a marked increase in the concentration of the complexes of thrombin-antithrombin, fibrinopeptide A and D-dimers as compared with the non-cement axle application had been noted. A considerable increase in the pressure of the pulmonary artery has been noticed during the fastening of the surgical cement axle. Simultaneously, no observations have been made of lesions attributable to the act of mounting of the acetabular endoprosthesis component with surgical cement. According to other authors, however, such results lack validity. Some authors have noted a higher number of emboli resulting from cement as opposed to non-cement replacement surgeries during the performance of peresophageal ultrasound cardiography (UCG). The problem of whether the reason behind the condition was due to emboli caused by thrombophlebitis or the presence of lipid emboli remains unsolved. Other authors have seen a notable rise in the intraosseous pressure during the implantation of the cement endoprosthesis axle implantation. They have come to consider the said factor as the most prominent in the process

tu, śródoperacyjne złamania w obrębie rusztowania kostnego endoprotezy, wczesne obluzowania i mechaniczne uszkodzenia komponent protezy [10,11]. Otyłość wydaje się być czynnikiem predysponującym do rozwoju ZZG po alloplastyce stawów. Część autorów potwierdza to przypuszczenie [12,13], inni nie udowodnili tego w swoich badaniach [11,14].

W naszych badaniach stwierdziliśmy występowanie istotnej statystycznie zależności między wartością BMI chorego a częstością występowania zakrzepicy. Wydaje się, że częstsze występowanie powikłań zatorowo-zakrzepowych u chorych otyłych jest wynikiem trudności techniki operacyjnej i dłuższego czasu trwania zabiegu operacyjnego oraz trudności w usprawnianiu chorych z nadwagą.

Zastosowanie cementu kostnego jest uznawane za potencjalny czynnik zwiększający częstość występowania zakrzepicy żył głębokich po alloplastyce stawów kończyn dolnych. Wyniki badań przeprowadzanych na całym świecie nie są jednoznaczne. Część badaczy wykazało niższą częstość występowania ZZG po alloplastyce beczementowej [15,16,17]. Inni tego nie potwierdzili [18,19].

Najczęściej wskazuje się na chemiczne i termiczne działanie cementu na otaczające tkanki miękkie, szpik kostny i kość. Istnieją badania dotyczące wskaźników krzepnięcia i fibrynolizy podczas kolejnych etapów alloplastyki stawu biodrowego. Podczas implantacji trzpienia osadzanego na cemencie kostnym stwierdzono wyraźny wzrost stężenia kompleksów trombina-antytrombina, fibrynopeptydu A i D-dimerów w porównaniu z zastosowaniem trzpienia beczementowego. Zauważono również znaczący wzrost ciśnienia w tętnicy płucnej podczas wprowadzania trzpienia cementowego. Jednocześnie nie stwierdzono żadnych zmian podczas osadzania za pomocą cementu kostnego komponenty panewkowej endoprotezy [20]. Inni autorzy nie potwierdzili podobnych wyników w swoich badaniach [21]. Niektórzy badacze obserwowali podczas wykonywania przeprętykowego UKG więcej zatorów w przebiegu alloplastyki cementowej niż beczementowej. Nierozstrzygnięty pozostał problem czy przyczyną zjawiska była obecność zatorów spowodowanych zakrzepicą czy zatorów tłuszczowych [22,23]. Inni autorzy stwierdzili bardzo wyraźny wzrost ciśnienia śródkostnego podczas implantacji trzpienia endoprotezy cementowej. Uznali ten czynnik za najważniejszy w procesie uwalniania tromboplastyny tkankowej i tłuszczu z kości i szpiku kostnego do krążenia. Zwrócili także uwagę na wpływ wysokiej temperatury cementu na kość i szpik kostny [24,25].

Nasze badania potwierdzają zwiększenie częstości występowania zarówno zakrzepicy objawowej jak i bezobjawowej u chorych poddanych alloplastyce cementowej stawu biodrowego. Wyniki te nie są jednak znamienne statystycznie. Należy zwrócić uwagę, że wykazane różnice występowania ZZG po alloplastyce cementowej i beczementowej mogą wynikać nie tylko z odmienności techniki operacyjnej. Zabiegi operacyjne z użyciem

of tissue thromboplastin and lipid release from the bone marrow and bones into the circulation. What has also drawn their attention was the impact of high temperature of the cement on the bone marrow and bone.

Our study indicates the increase of the incidence of both symptomatic and asymptomatic thrombophlebitis in patients subjected to cement replacement surgery of the iliac joints. The results obtained lack statistical salience. It is to be borne in mind that the variations of thrombophlebitis incidence after replacement surgery of both cement and non-cement may be due not only to differences in surgical techniques. Surgical procedures that involve implants fastened with surgical cement last much longer than non-cement endoprosthesis plasties. The mean age of patients eligible for cement replacement surgeries is much higher than that of subjects that demand the employment of a non-cement implant. These patients manifest the signs of many additional diseases, mainly cardiac conditions and peripheral vascular disorders. Younger patients are more susceptible to the regime of early postoperative mobilization.

The authors analyzing the impact of the type of anesthesia on the incidence of thromboembolic disease of the veins in patients subjected to replacement surgeries of the iliac joints observe a significant decrease in the prevalence of thromboembolic complications in the events of block anesthesia application (both subarachnoid and peridural). The effect is traced to the increased venous blood flow in the lower limbs in patients put under block anesthesia. There are reports of both direct and indirect impact of block anesthesia on the coagulation system. A correlation between the said type of anesthesia and the surgery duration has been also observed. A more notable decline in the incidence of thrombophlebitis is seen in the proximal rather than distal segment. As a result, the prevalence of thrombophlebitis in patients subjected to block anesthesia remains at a lower level. Block anesthesia as opposed to general anesthesia involves an augmentation in the venous blood flow in the lower limbs caused by the suppression of the sympathetic system and a moderate dilation of venous vessels. The effect of increased blood flow may be observed over a long period after the surgery. A means that has proved especially favourable is peridural anesthesia carried on up to several days after the termination of surgical treatment. The results obtained in the examinations of patients subjected to replacement surgery of the genicular joints confirm the incidence of thrombotic complications after block anesthesia to be considerably lower. However, the surgical treatment of these patients requires an accompanying lower limb ischemia brought about by the application of an air cuff. Hence the conclusion that augmented venous blood flow in the lower limbs is not the only factor that contributes to the lower incidence of thromboembolic disease of the veins in patients subjected to block anesthesia.

Some authors hold that there is a direct influence of block anesthesia on the coagulation processes traceable to the effect it has on platelet function and fibrinolytic processes and which occurs as a result of the limitation of the decrease in the antithrombin concentration levels.

Some authors point to the indirect influence of block anesthesia on coagulation processes which occurs by virtue

implantów osadzanych na cemencie kostnym trwają znacznie dłużej niż endoprotezoplastyki bezcementowe. Średni wiek chorych kwalifikowanych do alloplastyki cementowej jest znacznie wyższy w porównaniu z chorymi wymagającymi zastosowania implantu bezcementowego. U tych chorych stwierdza się wiele chorób dodatkowych, przede wszystkim chorób serca i naczyń obwodowych. Młodszy chorzy łatwiej poddają się rygorowi wczesnej mobilizacji pooperacyjnej.

Autorzy analizujący wpływ rodzaju znieczulenia na częstość występowania ŻChZZ u chorych poddanych zabiegom alloplastyki stawów biodrowych stwierdzają znaczący spadek powikłań zakrzepowo-zatorowych w przypadku zastosowania znieczulenia przewodowego (zarówno podpajęczynówkowego jak i nadoponowego). Zjawisko to jest tłumaczone zwiększonym przepływem krwi żyłnej w kończynach dolnych u chorych znieczulonych przewodowo. Istnieją doniesienia o bezpośrednim i pośrednim wpływie znieczulenia przewodowego na układ krzepnięcia. Stwierdzono także wpływ tego rodzaju znieczulenia na czas trwania operacji. Zauważa się wyraźniejszy spadek częstości ŻŻG w odcinku proksymalnym niż dystalnym. W efekcie znacząco spada częstość ZP u chorych znieczulonych przewodowo [26,27,28].

Znieczulenie przewodowe w przeciwieństwie do ogólnego powoduje zwiększenie przepływu krwi żyłnej w kończynach dolnych w wyniku supresji układu sympatycznego i umiarkowanego rozszerzenia naczyń żylnych [28,29]. Efekt zwiększonego przepływu krwi obserwuje się dłuższy czas po operacji. Szczególnie korzystne jest działanie znieczulenia nadoponowego prowadzonego nawet przez kilka dni po leczeniu operacyjnym [30]. Badania przeprowadzone u chorych poddanych alloplastyce stawów kolanowych potwierdzają występowanie wyraźnie niższej częstości powikłań zakrzepowych po zastosowaniu znieczulenia przewodowego. Jednak w przypadku tych chorych podczas zabiegu operacyjnego stosowane jest niedokrwienie kończyny dolnej za pomocą opaski pneumatycznej. Stąd wniosek, że zwiększenie przepływu krwi żyłnej w kończynach dolnych nie jest jedyną przyczyną zmniejszonej częstości występowania ŻChZZ u chorych znieczulonych przewodowo [31].

Niektórzy autorzy postulują bezpośredni wpływ znieczulenia przewodowego na procesy krzepnięcia poprzez oddziaływanie na funkcję płytek krwi i procesy fibrynolityczne oraz poprzez ograniczenie spadku stężenia antytrombiny [28,31].

Część autorów zwraca uwagę na pośredni wpływ znieczulenia przewodowego na procesy krzepnięcia. Odbywa się to przez zmniejszenie krwawienia śródoperacyjnego u chorych poddanych alloplastyce dużych stawów kończyn dolnych [28,31]. Mniejsza utrata krwi ogranicza konieczność przetoczeń preparatów krwiopochodnych w okresie pooperacyjnym, co wpływa na stopień wtórnych zaburzeń krzepnięcia. Przeciętna utrata krwi u chorych znieczulonych przewodowo jest 2-3-krotnie niższa niż u chorych poddanych znieczuleniu ogólnemu.

of intraoperative bleeding decrease in patients subjected to replacement surgery of the major joints of the lower limbs. Lower blood loss constrains the necessity to transfuse blood derivatives in the postoperative period which affects the rate of secondary coagulations disorders emergence. The average blood loss in patients subjected to block anesthesia is twice-thrice lower than in patients subjected to general anesthesia. Lower average blood loss entails lower decrease in antithrombin concentration levels.

Block anesthesia involves considerably shorter surgery duration insofar as intraoperative bleeding rate was restrained. Along with the limitation of the overall surgery duration the exposure to numerous unfavorable factors that give rise to thromboembolic complications is shorter. The factors mentioned will be discussed detail in further parts of the article.

In our study we have found a higher incidence of thrombophlebitis after replacement surgery of the joints in patients subjected to general as opposed to block anesthesia. The variations specified lack statistical salience. This may be due to the insufficient number of subjects included in the study who were put under general anesthesia.

There is no doubt that surgery duration affects the incidence of thromboembolic complications after replacement surgery of the joints of the lower limbs. Shorter surgery duration entails a reduction in the undesirable mechanical effect on major veins of the lower limb – the contortion of femoral vein during the replacement surgery of genicular joint as well as pressure on the subgenicular vein during replacement surgery of the genicular joint. In effect, there are fewer injuries to the venous wall and the venous stagnation duration is shorter. Shorter surgery duration implies scarcer bleeding and a lower probability of there being a need to transfuse blood derivatives. It also prevents secondary coagulation disorders. There are reports to the effect that the threat of thromboembolic disease of the veins after replacement surgery of the joints augments markedly when the surgery duration exceeds 90 minutes [1]. In the study presented we have seen statistically salient variations in the incidence of thromboembolic complications in relation to the surgery duration. A significant increase in the incidence of thrombophlebitis occurred after surgeries lasting beyond 3 hours. The impact of air cuff on the development of thrombophlebitis and other complications owing to the replacement surgery of genicular joints is widely discussed. Air cuff enables to obtain a relatively bloodless surgical field (inasmuch as it facilitates the identifications of anatomical structures) and minimizes intraoperative bleeding. Thus it is widely used in contemporary surgery. The majority of surgery performers appreciate the possibility to limit bleeding within the operative field while neglecting the potential threats posed by the application of air cuff. Among local complications caused by air cuff application the following are considered to be most common: intraoperative edemas, delay in the restoration of normal muscular strength, neuropraxia, prolonged bleeding from the postoperative wound, vascular injuries, tissue necrosis and compartmental syndrome. The incidence of complications after air cuff application may be minimized by means of the adjustment of the breadth of the air cuff. It is crucial to assess the patient's

nemu. Zmniejszenie przeciętnej utraty krwi powoduje także znacząco mniejsze obniżenie stężenia antytyrombiny [30].

Z zastosowaniem znieczulenia przewodowego wiąże się wyraźne skrócenie czasu trwania operacji. Jest to wynik ograniczenia krwawienia śródoperacyjnego. Wraz ze skróceniem ogólnego czasu operacji, skraca się okres oddziaływania wielu niekorzystnych czynników wpływających na rozwój powikłań zakrzepowo-zatorowych, omówionych w dalszej części dyskusji [32].

W naszych badaniach stwierdziliśmy częstsze występowanie ŻŻG po alloplastyce stawów u chorych znieczulonych ogólnie niż w grupie chorych poddanych znieczuleniu przewodowemu. Wykazane różnice nie są jednak znamienne statystycznie. Może to być wynikiem objęcia badaniem zbyt małej grupy chorych znieczulonych ogólnie.

Bez wątplenia decydujący wpływ na częstość występowania powikłań zakrzepowo-zatorowych po alloplastyce stawów kończyn dolnych ma czas trwania zabiegu operacyjnego. Krótszy czas operacji oznacza ograniczenie niekorzystnego działania mechanicznego na duże naczynia żyłne kończyny dolnej – skręcenia żyły udowej podczas alloplastyki stawu biodrowego, ucisku żyły podkolanowej podczas alloplastyki stawu kolanowego. Zmniejsza to nie tylko możliwość uszkodzenia ściany naczyń żylnych, ale przede wszystkim ogranicza czas trwania zastoju żylnego. Krótszy czas trwania zabiegu operacyjnego to także mniejsze krwawienie i konieczność przetoczeń preparatów krwiopochodnych. Zapobiega to wtórnym zaburzeniom krzepnięcia. Istnieją doniesienia, że zagrożenie ŻChZZ po alloplastyce stawów wyraźnie rośnie, gdy czas operacji przekracza już 90 minut [27,32].

W przedstawionych badaniach stwierdziliśmy znamienne statystycznie różnice w częstości występowania powikłań zakrzepowo-zatorowych w zależności od czasu trwania zabiegu operacyjnego. Znaczący wzrost występowania zakrzepicy żyłnej miał miejsce po operacjach trwających dłużej niż 3 godziny.

Szeroko dyskutowany jest wpływ zastosowania opaski pneumatycznej podczas alloplastyki stawów kolanowych na rozwój zakrzepicy żyłnej i innych powikłań. Opaska pneumatyczna umożliwia uzyskanie relatywnie bezkrwawego pola operacyjnego (łatwa identyfikacja struktur anatomicznych) i minimalizuje krwawienie śródoperacyjne. We współczesnej chirurgii jest ona z tego powodu szeroko stosowana. Większość operatorów docenia możliwość ograniczenia krwawienia w obrębie pola operacyjnego, często zapominając o potencjalnych zagrożeniach stosowania opaski pneumatycznej. Wśród powikłań miejscowych po stosowaniu opaski pneumatycznej wymienia się najczęściej: obrzęki pooperacyjne, opóźnienie powrotu prawidłowej siły mięśniowej, neuropraksję, przedłużające się krwawienie z rany pooperacyjnej, uszkodzenia naczyń krwionośnych, martwicę tkanek oraz zespół ciasnoty powięziowej. Częstość występowania powikłań po stosowaniu opaski pneumatycznej można zminimalizować przez użycie we właściwy sposób opa-

eligibility with appropriate accuracy. The factors that raise the risk associated with the complications of air cuff application are as follows: peripheral vascular diseases, vascular prostheses, massive injuries to soft tissues. The majority of prospective randomized research concerning the use of air cuff in the genicular joint surgery has evinced no serious durable unfavorable effects. Nevertheless, some authors point to the possibility of local or overall complications development.

The air cuff may cause the risk of thrombophlebitis of the deep veins to rise as a result of long-term venous stagnation, mechanical damage to venous vessels (long-term pressure) or an increased adhesion of platelets to venous valves attributable to ischemia. Some authors corroborate a considerable increase of the incidence of thrombophlebitis in patients subjected to the genicular joint replacement with the help of air cuff. Other authors neither confirm theses to this effect nor find a relation between thrombophlebitis and the application of air cuff. In addition, they fail to observe other complications: long-term postoperative pain, prolonged lower limb edemas, operative wound bleedings or inferior joint mobility.

In our study we have compared two groups of patients subjected to replacement surgery of the genicular joints. One group comprised patients who underwent a surgical procedure with the implementation of air cuff. No ischemia was induced in the remainder of patients. Our study has failed to confirm an increase in the incidence of thrombophlebitis of deep veins of the lower limbs in patients operated upon with the implementation of air cuff. The duration of air cuff effectiveness did not exceed 1 hour 30 minutes. The air cuff was only applied for the purpose of operative access and the preparation of bone surfaces for the mounting of the implant. The brevity of the duration of lower limb ischemia caused by air cuff application probably is accountable for the lack of the increase in the incidence of thrombophlebitis after genicular replacement surgery.

No one undermines the significance of early attempts to restore both mobility and the ability to take vertical position to the patient after replacement surgery of the joints as a preventive measure against thrombophlebitis. One of the reasons behind the emergence of thromboembolic complications is venous stagnation. The authors ponder the impact of partial strain put on the limb operated upon, active and passive exercises of the crurotalar joint exerted on the augmentation of venous blood flow in the vessels of the lower limbs.

The authors come to the conclusion that venous blood flow in the lower limbs approaches normal already putting the limb under partial strain. The effect proves especially favourable for patients after replacement surgery of the joints who may only partially strain their limbs in the postoperative period. It has been proved that crurotalar joint exercises are an effective means of increasing venous blood flow of the limb operated upon. It is due to the evacuation of venous sinuses localized in the sural muscles as well as venous plexi of the sole of the foot.

ski o odpowiedniej szerokości. Bardzo istotna jest dokładna kwalifikacja chorego. Czynniki zwiększającymi ryzyko wystąpienia powikłań stosowania opaski pneumatycznej są: obwodowe schorzenia naczyń krwionośnych, obecność protez naczyniowych, masywne uszkodzenia tkanek miękkich. Większość prospektywnych, randomizowanych badań dotyczących użycia opaski pneumatycznej w chirurgii stawu kolanowego nie wykazało poważnych, długotrwałych efektów niekorzystnych [33,34]. Jednak niektórzy autorzy podają w swoich badaniach możliwość wystąpienia istotnych powikłań miejscowych i ogólnych [35,36,37].

Zastosowanie opaski pneumatycznej może spowodować wzrost ryzyka wystąpienia zakrzepicy żył głębokich w wyniku przedłużonego zastoju żylnego, mechanicznego uszkodzenia naczyń żylnych (długotrwały ucisk) lub zwiększonej w wyniku niedokrwienia adhezji płytek krwi do zastawek żylnych. Niektórzy autorzy potwierdzają wyraźny wzrost częstości występowania zakrzepicy żyłnej u chorych, u których wykonano alloplastykę stawu kolanowego z użyciem opaski pneumatycznej. Inni autorzy nie potwierdzają tych wyników i nie znajdują związku między zakrzepicą żylną a zastosowaniem opaski pneumatycznej. Dodatkowo nie potwierdzają oni występowania innych powikłań: długotrwałego bólu pooperacyjnego, przedłużających się obrzęków kończyny dolnej, krwawienia z rany operacyjnej czy gorszej ruchomości stawu [38,39,40].

W naszych badaniach porównaliśmy dwie grupy chorych poddanych alloplastyce stawów kolanowych. Jedna grupa obejmowała chorych, u których wykonano zabieg operacyjny z użyciem opaski pneumatycznej. Podczas operacji u pozostałych chorych nie zastosowano niedokrwienia. Nasze badania nie potwierdziły wzrostu częstości występowania zakrzepicy żył głębokich kończyn dolnych u chorych operowanych z zastosowaniem opaski pneumatycznej. Czas działania opaski nie przekraczał 1 godziny 30 minut. Opaskę pneumatyczną stosowano jedynie podczas wykonywania dostępu operacyjnego oraz odpowiedniego przygotowania powierzchni kostnych do osadzenia implantu. Prawdopodobnie krótki czas trwania niedokrwienia kończyny w wyniku zastosowania opaski pneumatycznej decyduje o braku wzrostu liczby przypadków zakrzepicy żyłnej po alloplastyce kolan.

Nikt nie podważa znaczenia wczesnej pionizacji i mobilizacji chorych po alloplastyce stawów w prewencji zakrzepicy żyłnej. Jedną z przyczyn rozwoju powikłań zakrzepowo-zatorowych jest zastój żylny. Rozważania autorów dotyczą m. in. wpływu częściowego obciążania kończyny operowanej, ćwiczeń czynnych i biernych stawu skokowo-goleniowego na wzrost przepływu krwi żyłnej w naczyniach kończyn dolnych [41,42,43,44].

Autorzy stwierdzają, że przepływ krwi żyłnej w kończynach dolnych jest zbliżony do prawidłowego już podczas częściowego obciążania kończyny dolnej. Zjawisko to jest bardzo korzystne w przypadku chorych po alloplastyce stawów, który w okresie pooperacyjnym

Active exercises improve blood flow by approximately 40% as compared with passive exercises.

In our study we have confirmed the correlation between the incidence of thrombophlebitis and the period until the patient's recovery of vertical position after the surgical procedure. In the majority of patients who assumed vertical position later than on the second day after the replacement surgery of the joints thrombophlebitis has been diagnosed. All patients underwent uniform rehabilitation procedures. Active and passive physical exercises of the crurotalar joint were introduced as soon as on the first day after the surgery.

Abundant literature and our own study on the subject of deep veins thrombophlebitis of the lower limbs after replacement surgery of the major joints corroborate the thesis that there is an unconditional need to perform complex prophylaxis against extremely serious complications. The recognition of risk factors of thromboembolic disease of the veins shall facilitate to limit the incidence of life-threatening consequences that stem from thromboembolic complications. It is both useful and necessary to further investigate this issue and establish effective standards and strategies of pre-, intra- and postoperative procedures.

CONCLUSIONS:

1. The risk factors of thrombophlebitis of the lower limbs after joint replacement surgery feature: age over 60 years of age, BMI values tantamount to over 30, concomitant varices of the lower limbs, past thrombophlebitis of the lower limbs, concomitant arrhythmias, surgery duration exceeding 3 hours, the amount of blood lost during surgery over 700 ml, vertical position adoption later than on the 2nd day after surgery.
2. Sex of patients, concomitant hypertension, cardiac ischemic disease, past cardiac arrest, cigarette smoking, type of anesthesia applied, the amount of blood lost owing to the surgery, transfusion of blood derivatives, air cuff application during the replacement surgery of the genicular joints show no influence upon the incidence of thrombophlebitis of the lower limbs after replacement surgery of the joints.

tylko częściowo obciążają kończynę operowaną [42]. Udowodniono, że ćwiczenia stawu skokowo-goleniowego skutecznie zwiększają przepływ żylny w kończynie operowanej. Jest to spowodowane opróżnianiem zatok żylnych zlokalizowanych w mięśniach łydki i spłotów żylnych powierzchni podeszwy stopy. Ćwiczenia czynne zwiększają o około 40% przepływ krwi w porównaniu z ćwiczeniami biernymi stawu [45].

W naszych badaniach potwierdziliśmy zależność występowania zakrzepicy od czasu pionizacji chorego po zabiegu operacyjnym. U większości chorych pionizowanych później niż w drugiej dobie po alloplastyce stawów stwierdzono zakrzepicę żylną. Wszyscy badani chorzy objęci byli ujednoliconym postępowaniem rehabilitacyjnym. Ćwiczenia czynne i bierne stawu skokowo-goleniowego wprowadzane były już w zerowej dobie po operacji.

Bogate piśmiennictwo i badania własne na temat zakrzepicy żył głębokich kończyn dolnych po alloplastyce dużych stawów przekonująco dowodzą, że to bardzo poważne powikłanie bezwzględnie wymaga kompleksowej profilaktyki. Poznanie czynników ryzyka ŻChZZ pozwoli na ograniczenie częstości występowania groźnych dla życia następstw powikłań zakrzepowo-zatorowych. Celowe i konieczne są dalsze badania tego zagadnienia oraz opracowanie skutecznych standardów i strategii postępowania przed-, śród- i pooperacyjnego.

WNIOSKI

1. Czynniki ryzyka zakrzepicy żyłnej kończyn dolnych po alloplastyce stawów są: wiek powyżej 60 rż., wartość BMI powyżej 30, współistniejące występowanie żylaków kończyn dolnych, przebyta zakrzepica żylna kończyn dolnych, współistniejące zaburzenia rytmu serca, czas trwania operacji powyżej 3 godzin, ilość krwi utraconej podczas operacji powyżej 700 ml, pionizacja chorego później niż w 2 dobie po operacji.
2. Płeć chorych, współistniejące nadciśnienie tętnicze, choroba niedokrwienna serca, przebyty zawał mięśnia sercowego, palenie papierosów, rodzaj zastosowanego znieczulenia, ilość krwi utraconej po operacji, przetoczenie preparatów krwiopochodnych, zastosowanie opaski pneumatycznej podczas alloplastyki stawów kolanowych nie mają wpływu na wzrost częstości występowania zakrzepicy żyłnej kończyn dolnych po alloplastyce stawów.

References/Piśmiennictwo:

1. Boccalon H. Choroby żył i naczyń limfatycznych – praktyczny przewodnik. Bielsko-Biała 2002: α-medica press.
2. Ramelet A. A., Monti M. Flebologia. Przewodnik. Gdańsk 2003: Via medica.
3. Tomkowski W. Z. Zator tętnicy płucnej i zakrzepica żył głębokich. Gdańsk 2004: Via medica.
4. Cordell-Smith J. A., Williams S. C., Harper W. M., Gregg P.J. Lower limb arthroplasty complicated by deep venous thrombosis. Prevalence and subjective outcome. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86: 99-101.
5. Freedman K. B., Brookenthal K. R., Fitzgerald R. H. Williams S., Lonner J. A meta-analysis of thromboembolic prophylaxis following elective total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82: 929-938.
6. Kim Y.-H., Oh S.-H., Kim J. S. Incidence and natural history of deep-vein thrombosis after total hip arthroplasty. A prospective and randomized clinical study. *J Bone Joint Surg Br* 2003; 85: 661-665.

7. Kiffin W. D. The epidemiology of diagnosed pulmonary and deep venous thrombosis in the elderly. *Arch Intern Med* 1994; 254: 861-864.
8. Davis F. M. Znieczulenie w dużych zabiegach ortopedycznych u osób starszych. *Przegląd Nowości w Anestezji i Intensywnej Opiece* 1994 3: 66-69.
9. Pozowski A. Powikłania zakrzepowo-zatorowe po artroplastykach dużych stawów kończyny dolnej. *Kwart Ortop* 2000; 2: 97-101.
10. Pasulka P. S., Bistran B. R., Benotti P. N., Blackburn G. L. The risks of surgery in obese patients. *Ann Intern Med* 1986; 104: 540-546.
11. Stern S. H., Insall J. N. Total knee arthroplasty in obese patients. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72: 1400-1404.
12. Bray G. A. Complications of obesity. *Ann Intern Med* 1985; 103: 1052-1062.
13. Kakkar V. V., Howe C. T., Nicolaides A. N., Renney J. T. G., Clarke M. B. Deep vein thrombosis of the leg. Is there a "high risk" group? *Am J Surg* 1970; 120: 527-530.
14. Stulberg B. N., Insall J. N., Williams G. W., Ghelman B. Deep-vein thrombosis following total knee replacement. An analysis of six hundred and thirty eight arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66: 194-201.
15. Francis C. W., Marder V. J., Evarts C. M. Lower risk of thrombo-embolic disease after total hip replacement with non-cemented than with cemented prostheses. *Lancet* 1986; I: 769-771.
16. Kim Y. H. The incidence of deep vein thrombosis after cementless and cemented knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72: 779-783.
17. Kim Y. H., Kim V. E. M. Factors leading to low incidence of deep vein thrombosis after cementless and cemented total knee arthroplasty. *Clin Orthop*, 1991; 273: 119-124.
18. Clarke M. T., Green J. S., Harper W. M., Gregg P. J. Cement as risk factor for deep-vein thrombosis. Comparison of cemented TKR, uncemented TKR and cemented THR. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80: 611-613;
19. Laupacis A., Rorabeck C., Bourne R., Tugwell P., Bullas R., Rankin R., Vellet A. D., Feeny D., Wong C. The frequency of venous thrombosis in cemented and non-cemented hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78: 210-212.
20. Sharrock N. E., Go G., Harpel P. C., Ranawat Ch. S., Sculco T. P., Salvati E. A. Thrombogenesis during total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1995; 319: 16-27.
21. Bredbacka S., Andreen M., Blomback M., Wykman A. Activation of cascade systems by hip arthroplasty: no difference between fixation with and without cement. *Acta Orthop Scand* 1987; 58: 231-235.
22. Berman A. T., Parmet J. L., Harding S. P., Israelite G., Chandrasekaran K., Horrow J. C., Singer R., Rosenberg H. Emboli observed with use of transesophageal echocardiography immediately after tourniquet release during total knee arthroplasty with cement. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80: 389-396.
23. Christie J., Burnett R., Potts H. R., Pell A. C. H. Echocardiography of transatrial embolism during cemented and uncemented hemiarthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76: 409-412.
24. Dahl O. E., Molnar I., Vinje A. Studies on coagulation, fibrinolysis, kallikrein-kinin and complement activation in systemic and pulmonary circulation during hip arthroplasty with acrylic cement. *Thromb Res* 1988; 50: 875-884.
25. Orsini E. C., Byrick R. J., Mullen J. B., Kay J. C., Waddell J. P. Cardiopulmonary function and pulmonary microemboli during arthroplasty using cemented or non-cemented components. The role of intramedullary pressure. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69: 822-832.
26. Dauphin A., Raymer K. E., Stanton E. B., Fuller H. D. Comparison of general anesthesia with and without lumbar epidural for total hip arthroplasty: effects of epidural block on hip arthroplasty. *J Clin Anesth* 1997; 9: 200-203.
27. Lieberman J. R., Huo M. M., Hanway J., Salvati E. A., Sculco T. P., Sharrock N. E. The prevalence of deep venous thrombosis after total hip arthroplasty with hypotensive epidural anesthesia. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76: 341-348.
28. Modig J., Borg T., Bagge L., Saldeen T. Role of extradural and of general anaesthesia in fibrinolysis and coagulation after total hip replacement. *British J Anaesth* 1983; 55: 625-629.
29. Thorburn J., Loudon J. R., Vallance R. Spinal and general anaesthesia in total hip replacement: frequency of deep vein thrombosis. *British J Anaesth* 1980; 52: 1117-1121.
30. Davis F. M., Laurensen V. G., Gillespie W. J., Foate J., Seagar A. D. Leg blood flow during total hip replacement under spinal or general anaesthesia. *Anaesth and Intens Care* 1989; 17: 136-143.
31. Sharrock N. E., Haas S. B., Hargett M. J., Urquhart B., Insall J. N., Scuderi G. Effects of epidural anesthesia on incidence of deep-vein thrombosis after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73: 502-506.
32. Sharrock N. E., Go G., Mineo R., Harpel P. C. The hemodynamic and fibrinolytic response to low dose epinephrine and phenylephrine infusions during total hip replacement under epidural anaesthesia. *Thromb and Haemost* 1992; 68: 436-441.
33. Kirkley A., Rampersaud R., Griffin S., Amendola A., Litchfield R., Fowler P. Tourniquet versus no tourniquet use in routine knee arthroscopy: A prospective, double-blind, randomized clinical trial. *Arthroscopy* 2000; 16: 121-126.
34. Arciero R. A., Scoville C. R., Hayda R. A., Snyder R. J. The effect of tourniquet use in anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized study. *Am J Sports Med* 1996; 24: 758-764.
35. Gielen M. Cardiac arrest after tourniquet release (letter). *Can J Anaesth* 1991; 38: 541.
36. Ogino Y., Tatsuoka Y., Matsuoka R., et al. Cerebral infarction after deflation of a pneumatic tourniquet during total knee replacement. *Anesthesiology* 1999; 90: 297-298.
37. Silver R., de la Garza J., Rang M., Koreska J. Limb swelling after release of a tourniquet. *Clin Orthop* 1986; 206: 86-89.
38. Aglietti P., Baldini A., Vena L. M., Abbate R., Fedi S., Falciani M. Effect of tourniquet use on activation of coagulation in total knee replacement. *Clin Orthop* 2000; 371: 169-177.
39. Harvey E. J., Leclerc J., Brooks C. E., Burke D. L. Effect of tourniquet use on blood loss and incidence of deep vein thrombosis in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1997; 12: 291-296.
40. Wakankar H. M., Nicholl J. E., Koka R., D'Arcy J. C. The tourniquet in total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81: 30-33.
41. Andrews B., Sommerville K., Austin S., Wilson N., Browse N. L. Effect of foot compression on the velocity and volume of blood in the deep veins. *Br J Surg* 1993; 80: 198-200.
42. Eisele R., Weickert E., Eren A., Kinz L. The effect of partial and full weight-bearing on venous return in the lower limb. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83: 1037-1040.
43. Fleming P., Fitzgerald P., Devitt A., Rice J., Murray P. The effect of the position of the limb on venous impulse foot pumps. *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82: 433-434.
44. McNally M. A., Cooke E. A., Mollan R. A. B. The effect of active movement of the foot on venous blood flow after total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79: 1198-1201.
45. Sochart D. H., Hardinge K. The relationship of foot and ankle movements to venous return in the lower limb. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81: 700-704.