

Növényi magvak és csírák kobaltforrással történő besugárzásának technikája

**Barla Ferenc, Széchenyi István Egyetem,
Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar, Győr**
**Szabó Péter, Széchenyi István Egyetem,
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár**

1. Bevezetés

2009-ben alakult a Nyugat-Magyarországi Egyetem Apáczai Csere János Karán a Botanikai Kutatócsoport, győri székhellyel. A kutatócsoport vezetője dr. Szabó Péter egyetemi docens lett. Az akkori Természettudományi, Matematika és Informatikai Tanszék keretein belül működött. A Karnak a Széchenyi Egyetemhez történt integrációja után a kutatócsoport át tette székhelyét Mosonmagyaróvárra a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karára. Ebben az időszakban a győri Petz Aladár Megyei Oktató Kórház Onkoradiológiai Osztályán dolgoztam mint fizikus. 2012-ben a Semmelweis Egyetem négy éves posztgraduális képzésének elvégzése után sikeres klinikai sugárfizikus szakvizsgát tettem. Az országban először ketten végeztük el ezt a képzést. A másik fizikus dr. Major Tibor az Országos Onkológiai Intézetben dolgozott. Feladatom a páciensek személyre szabott besugárzási tervének elkészítése volt. Majd a kezelés kobaltágyúval, illetve lineáris gyorsítóval valósult meg. A lineáris gyorsító bonyolultsága véget folyamatosan tíz percnél tovább nem üzemeltethető. Ezenkívül karbantartása nagyon költséges. A kobalt ágyúban a forrás folyamatosan sugároz, mindössze kezeléskor olyan pozícióba kerül, amelyben ki tud jutni a sugárzás az ólomszéfből. Majd a kezelés végeztével egy pneumatikus rendszer visszajuttatja az úgynevezett tárolási helyzetbe. Ennek bonyolultsági foka messze alatta van a lineáris gyorsítóknak. A kobaltforrásnak pedig teljesen mindegy, hogy a tárolási vagy a kezelési pozícióban van. Mindkét esetben ugyanúgy sugároz. Semmit sem használódik a kezelés alkalmazásakor, ellentétben a gyorsítóval.

Az Egyetemen működő kutatócsoport – ami nevéből adódóan növényeket vizsgál – és a munkahelyemen lévő besugárzó készülék adták az ötletet, hogy sugarazzunk be növényeket. A fent említett szempontok véget, itt természetesen a kobalt besugárzókészülék alkalmazására gondoltunk.

2. Anyag

2.1. A kobalt

A kobalt a 27-es rendszámú elem a periódusos rendszerben. A természetben az 59-es tömegszámú fordul elő, ami stabil elemnek számít. Ezen kívül 28 izotópját írták le, állították elő. Ezek közül a legstabilabb a 60-as tömegszámú. Felezési ideje 5,2714 év. Ezt alkalmazzák a gyógyításban. A többi izotópnak kisebb a felezési ideje. Többnek egy másodperc alatt van.

Az 59 tömegszám alattiak többnyire elektronbefogással bomlanak. Ez esetben az atommagban egy elektron és egy proton egyesüléséből neutron lesz. Mivel a protonszám csökkent, ezért csökkent a rendszám is. Így vas keletkezik. Az 59 tömegszámú izotópok béta bomlással bomlanak. Béta bomlás során az atommag egy neutronából egy proton és egy elektron lesz. És még egy anti-neutrínó. Ez esetben a protonszám – azaz a rendszám – növekszik, és így nikkelt keletkezik. A gyógyászatban a kobaltnak a hatvanas tömegszámú izotópját használják. Nem a béta bomlás során keletkező elektront használják fel kezelésre. A

bomlás során keletkezik két gamma foton. Ezek energiája 1,17 és 1,33 MeV (megaelektronvolt). Ezek energiáját használják fel terápiás célokra.

2.2. Ionizáló sugárzások

Ionizáló sugárzás az olyan sugárzás, amelyben terjedő részecskéknek elegendő energiája van a velük kölcsönhatásba lépő atomok és molekulák ionizációjához. Az ionizáció abból áll, hogy egy atomból (vagy molekulából) teljesen eltávolítunk egy vagy több elektront. Lényeges, hogy a kisebb energiájú sugárzás még nagyobb fluxus mellett sem képes az ionizációra. A nagy fluxusú ionizáló sugárzás roncsolja az élő szervezeteket. Ez abban nyilvánul meg, hogy a sejtek DNS-ében lévő atomokat ionizálják, és így a sejtek osztódásakor, a DNS replikációjakor nem a kívánatos módon épül fel az új DNS lánc. Ezért károsodnak a ép szövetek, sejtek az ionizáló sugárzások hatására. Ezt a hatást használják fel a daganatos betegségek kezelésénél. A tumorok besugárzásakor pontosan az a cél, hogy a tumorsejtek oly mértékű sugárzást kapjanak, hogy elpusztulnak.

Az elemek egyik tulajdonsága az ionizációs energia: ez megmondja, hogy mennyi energia szükséges az elem egy atomjának az ionizációjához. Értékét elektronvoltban adják meg, így például a hidrogénatom ionizációs energiája 13,58 eV. Az ionizációs potenciál az elemek rendszámával csökken, így egy sugárzásról teljes mértékben csak akkor lehet eldönteni, hogy ionizáló-e, ha tudjuk, hogy milyen atomokról van szó.

Többfajta ionizáló sugárzás létezik:

- elektromágneses sugárzás távoli ultraibolya, röntgen és a gamma sugarak;
- részecskesugárzás: proton elektron alfa sugárzás vagy más töltött részecskék.

Az ionizáló sugarak forrásai legtöbbször a radioaktív atommagok és a kozmikus sugarak, kísérői a maghasadásnak és a magfúciónak (a Napról hozzánk érkező fényt is tartalmaz ionizáló sugárzást). A mesterséges források közé kell sorolni egyes orvosi berendezéseket is (röntgengép, PET, CT). Fontos kihangsúlyozni, hogy a természetben állandóan jelen van bizonyos mennyiségű ionizáló sugárzás.

Ennek a jelenségnek a tárgyalásakor általában a sejtet vesszük alapul. A sejt nagyrészt vízből áll, amit az ionizáló sugárzás reaktív H és OH gyökökre bonthat. Ezek a gyökök a sejt szerveivel reagálva tönkretelhetik azokat. Ennek a folyamatnak három kimenetele van:

- az érintett sejtek megjavítják saját magukat;
- az érintett sejtek elpusztulnak;
- az érintett sejtek rosszul javítják meg saját magukat.

A második eset mindennapos jelenség: az emberi szervezetben naponta több millió sejt pusztul el. A harmadik lehetőség is általában a sejt pusztulásához vezet, az esetek kis hányadában azonban rákos elváltozást okozhat.

2.3. A kobaltágyú

Besugárzásainkhoz a győri kórházban lévő kanadai gyártmányú Theratron 780 C kobalt besugárzóeszközt használtuk. A besugárzási időket Nucletron Plato RTS 2.1 besugárzástervező programmal határoztuk meg. Ez a program természetesen figyelembe veszi az idő előrehaladtával a forrás aktivitásának csökkenését, és annak megfelelően növeli a besugárzási időt, hogy az adott térfogatban a leadott dózis mindig ugyanakkora legyen.

Az aktivitás mint az idő függvénye:

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

ahol A_0 a kezdeti aktivitás a $t=0$ időpontban, λ a bomlási tényező.

Nézzük meg bármely sugárzásnak az intenzitás változását a távolság függvényében. $I = P/A$, ahol I az intenzitás, P a leadott teljesítmény, A a felület. A térben egy adott pontban lévő forrás a tér minden irányába sugároz. Ezért a belőle jövő sugárzás egy gömb felületén halad

keresztül. Az r sugarú gömb esetébe $A=r^2 \cdot \pi$. Mivel az intenzitás képletében ez a nevezőben szerepel, ezért a távolság növelésével az intenzitás négyzetesen csökken. (Például: ha egy adott forrástól az eredeti távolság kétszeresére távolodunk el, akkor az intenzitás a negyedére csökken.)

A dózis fogalma: egységnyi térfogatban elnyelt energia. $D=E/m$. Ez az elnyelt dózis. Mértékegysége J/kg, joule osztva kilogrammal. $1 \text{ J/kg} = 1 \text{ Gy}$, gray (ejtsd: gréj). A mértékegység elnevezését Louis Harold Gray angol fizikus után kapta. Gray 1905. november 10-én, Londonban született és 1965. július 9-én Northwoodban hunyt el. Fő munkaterülete az ionizáló sugárzás biológiai hatásának vizsgálata volt. Ezzel megalapozta a radiobiológia tudományterületét. Munkássága előtt tisztelegve a 15. Általános Súly- és Mértékügyi Konferencia 1975-ben róla nevezte el az elnyelt dózis mértékegységét. Gray-t 1949-ben a Britihs Institute of Radiology elnökének választották, 1961-ben pedig a Royal Society tagja lett.

Louis Harold Gray az iskolában lelkes érdeklődést mutatott a természettudományok és a matematika iránt. 13 éves korától, Hal - ahogy a kortársi nevezték - jó osztályzatai révén ösztöndíjjal tanulhatott a neves bentlakásos iskolában, a *Christ's Hospital*-ban. Grayt lenyűgözte a magfizika, ezért a Cambridge-i Egyetemre jelentkezett, ahol példaképe, a Nobel-díjas fizika professzor, Ernest Rutherford (1871-1937) tanított. 1923 karácsonyán ösztöndíjjal felvették a Trinity Collegebe. Gray itt ismerkedett meg későbbi partnerével, egy gyermekora óta vak teológia hallgatóval, akinek órákon át felolvasott.

Az egyetem után 1933-ban a Mount Vernon Kórházban kezdett dolgozni, majd három évvel később a szintén Nobel-díjas William Lawrence Bragg-gal (1890-1971) együttműködésben megfogalmazta az üreg-kamra elvet, amely még ma Bragg-Gray néven ismert. Gray másik fő tevékenységi területe a gamma sugárzás elnyelődése volt. 1937-ben 400 kV-os neutron generátort épített, amellyel képes volt közvetlenül megmérni az ionizáló sugárzás biológiai anyagokra gyakorolt hatását. Az itt eltöltött hétéves időszak alatt hatalmas tömegű adatot gyűjtött, amely felbecsülhetetlen értékűnek bizonyult a rák sugárkezelésének kifejlesztéséhez. Gray a második világháború alatt visszautasította a Cambridge-i meghívást, hogy ott a neutron katonai célú kutatásával kezdjen foglalkozni.

A háború után, Gray a londoni Hammersmith Kórház Radioterápiás Kutató Intézetében kezdett el dolgozni, ahol lehetősége nyílt egy ciklotron építésére. Ez a gép lehetővé tette számára, hogy további lépéseket tegyen a besugárzás biológiai hatásainak vizsgálatában. Graynek 1954-ben be kellett szüntetnie a kutatásait a Hammersmith Kórházban, mivel személyes nézeteltérései adódtak a klinika vezetőségével. Ezután visszatért a northwoodi Mount Vernon Kórházba, ahol tervei alapján megépült a világ első sugárbiológiai intézete. Ez az intézmény ma az ő nevét viseli: *Gray Laboratory of the Cancer Research Campaign*. Gray munkáját szakmai körökben széles körben tisztelték.

Magyarországon először saját fejlesztésű és saját gyártású kobalt besugárzó készüléket helyeztek üzembe. A terveket Bozóky László professzor saját eredeti elgondolásai alapján készítette. Majd a Medicor Röntgen Művek gyártotta le 1958-ban. A készülék a GRAVICERT nevet kapta. Még ebben évben üzembe helyezték az Országos Onkológiai Intézetben. Kanadában mindössze hét évvel korábban helyezték üzembe a világ első besugárzó készülékét. A magyarországinak jellemzője, hogy kiváló üzembiztonsága mellett sugárvédelmi szempontból is az akkori világ legjobb kobaltágyúja volt. A megoldás lényege, hogy a kobalttöltet csak a besugárzáskor van a fejben, kikapcsoláskor egy szerkezet a töltetet egy betonfal belsejébe visszahúzza. A készüléknek az adja rendkívüli üzembiztonságát, ahogy a szerkezet, ami visszaviszi a sugárforrást a tároló helyzetbe egy súly, ami a gravitáció hatására lefelé mozdul el, és egy csigán keresztül juttatja tároló helyzetbe a sugárforrást. Ezért áramszünet, pneumatikus rendszer sérülése és egyéb véletlenül fellépő üzemzavar esetén a

forrás a – mindig fennálló – gravitációnak köszönhetően minden esetben biztonságos helyre kerül. A kezelési pozícióba egy elektromos motor motor juttatja. Vészleállás esetén csk oldani kell a rögzítést és a súly a tárolóba húzza a sugárforrást. A készülék elnevezését évégett kapta: GRAVICERT. Bozóky professzor szabadalmaztatta és a Medicor kezdte sorozatban gyártani. Belföldre szállították, de külföldre is exportálták. A hazai sugárterápia a magyar kobaltágyúk használatával ugrásszerű fejlődést produkált. Bozóky professzor irányításával 1965-ben készült el az első mozgó besugárzás végzésére is alkalmas ROTACERT. A sugárforrást tartalmazó fej ez esetben egy középpont, az izocenter körül végez forgó mozgást.

A 80-as években hazánkban 3 Picker gyártmányú és 2 Chisobalt típusú kobaltágyú telepítésére került sor. A 90-es években az addigra korszerűtlenné vált kobaltágyúkat modern, kanadai gyártmányú Therat-ron 780C és E típusú készülékek váltották fel. Összesen hét darab érkezett az országba. A Szegedi Egyetemen pedig egy cseh gyártmányú Theragam típusú kobaltágyút helyeztek üzembe.

Az általunk alkalmazott besugárzó készülékben a sugárforrás egy 2 centiméter hosszú hengeres test. Mivel nem tekinthető pontszerűnek, a mezőszéleken úgynevezett félárnyék keletkezik. A humán terápia esetén a célterület meghatározásánál ezt figyelembe kell venni.

2.4. A hajnalka

Besugárzásainkat *Ipomea Tricolor* növényen végeztük. Választásunk azért esett erre a növényre, mert korábbi – nem sugárstressznek kitett – ezen növényen végzett vizsgálataink eredményeiből tudjuk, hogy nyáron, kedvező környezeti feltételek mellett naponta 20-25 centimétert is növekedhet hajtásuk. Ezen ismeretből arra gondoltunk, hogy az esetleges stressz hatásokból kifolyólag jövő változások jobban felismerhetőek. Az *Ipomea Tricolor* háromszínű hajnalka. A burgonyavirágúak rendjébe, a szulákfélék családjába tartozik. A kifejezést a Kék Hajnalkára használják. Választásunk másik szempontja volt, hogy az esetleges színbeli eltérések is megfigyelhetőek legyenek. Még akkor is, ha ezt objektíven nem tudjuk mérni. Hazánkban egynyáriként tartott kúszónövény. Amerikában őshonos. Szív alakú élénkzöld levelei, és tölcser alakú virága van. Ezek hajnaltól a déli órákig nyílnak. Viráguk rövid életűek, de a növény folyamatosan gondoskodik utánpótlásukról. Magja hallucinogén hatású. Ezt már az aztékok is ismerték, és gyakran használták jövőbelátó és más rituális szertartásaikhoz. Tompa Mihály egy verset is írt a hajnalkáról.

A kék hajnalka 2,5–3 méter hosszúságú, lágyszárú, magyar viszonyok között egynyári növény. Hazájában évelő, de a közép-európai téli fagyokat nem bírja. Általában a tavaszi fagyok elmúltával vetik, egynapos áztatást követően. Igen gyorsan növekszik, egy szezont alatt 300 cm hosszúra és 180 cm szélesre is megnő. Indáival könnyen felkapaszkodik a kerítésekre, állványokra, fákra, eltakarni kívánt felületekre. Levele váltakozó állásúak, szív alakúak, ép szélűek. Nyár elejétől őszelejkéig virágzik. Több természetett színváltozata ismert. Égszínkék, sötét rózsaszín, lila vagy fehér, tölcser alakú virágai egyesével nőnek. Kora reggel nyílnak. Termése toktermés.

A kék hajnalka kedvelt dísnövény, amelynek több változatát is kitenyésztették. Legismertebb az égszínkék *Heavenly Blue*, amely a brit Királyi Kertészeti Társaság díját is elnyerte. Egyéb verziói a *Blue Star*, *Flying Saucers*, *Pearly Gates*, *Rainbow Flash*, *Skylark*, *Summer Skies* vagy *Wedding Bells*.

Érdekesség, hogy magva alkaloidokat és glikozidokat tartalmaz, enyhén mérgező. Fogyasztása hallucinációkkal, kitágult pupillákkal, hányással, hányingerrel, hasmenéssel, bágyadtsággal, végtagszibbadással, izomfeszüléssel járhat.

Az alkaloidok növényekből nyerhető, összetett gyűrűs szerkezeteket tartalmazó, nitrogéntartalmú szerves vegyületek. Védenek egyes növényeket a legelő állatoktól.

A glikozidok (glikozid-hidralázok) egy vagy több cukormolekulából és egy nem cukor jellegű molekulából (aglikon) álló vegyületek. A cukormolekulák lehetnek azonosak vagy különbözőek. A glikozidokhoz tartoznak növényi sejtnedvben előforduló színyanyagok, a vörös és a bíbor színű antociánok. Glikozidok a nitrogénmentes szaponinok. Ezek vízben kolloidálisan oldódnak, jelentős felületi feszültségcsökkentő hatásuk következtében habképzők, némelyikük erős méreg.

3. Módszer

A humánterápiában 50-70 Gy adnak egy célterületre, huszonöt-harmincöt alkalommal. Egy alkalommal 2 Gy leadására kerül sor. A kettő gray leadásához két perc körüli idő szükséges. A kobalt hatvanas izotópot tartalmazó sugárkészülék esetében öt és negyed év elteltével ez az érték pontosan a duplájára növekszik, azaz négy perc lesz. Úgy gondoltuk, hogy ötven gray-es frakciókban ötszáz gray maximális dózist adunk növényi magvainknak. Így tizenegy csoportba osztottuk a magokat. Az első csoportban lévőek nem kaptak sugárzást. A második csoportban lévőek ötven, a harmadikban lévőek száz gray-t kaptak. Hasonlóan ötvenesével növelve a dózist ötszáz gray-ig. A fenti értékekből látható, hogy ötven gray leadásához körülbelül ötven perc szükséges, az ötszáz gray-hez pedig ötszáz perc. Az ötszáz perc, nyolc óra és húsz perccel felel meg. A sugárzás intenzitás változásának tulajdonsága alapján, ha az adott helytől mérve a távolságot a felére csökkentenénk, akkor a besugárzási idő negyedére csökkenne. Besugárzókészülékünk 80 centiméteres forrás-izocenter távolsággal rendelkezik. A tervező program is ezzel számol. Az izocenter az a pont, amely körül a fej körbe foroghat. A humán terápiában azért nem lehet ezt a távolságot csökkenteni, mert a készülék úgynevezett fejének – amely a sugárforrást tartalmazza – körbe kell tudnia fordulni a páciens körül. Ez azért kell, mert az esetek többségében több irányból jut el a sugárzás a célterületbe. Kettő-három-négy irányból. Erre pedig azért van szükség, hogy az ép szövetek ne szenvedjenek sugárkárosodást, nem kapjanak akkora sugárzást az egyik irányból jöve ami károsítja őket. Viszont a célterületbe, mint fókuszba a több irányból jövő hatás összegződik, és így a célterületben a szövetek meg tudják kapni a tumorpusztító dózist. Az újabb készülékek már száz centiméteres forrás-izocenter távolsággal rendelkeznek azért, hogy korpulensebb páciensek is kezelhetők legyenek. Készülékünk rendelkezik egy tálca tartó sínnel. A tálca arra szolgál, hogy az egyes mezőkbe takarásokat lehessen helyezni, annak érdekében, hogy a sugárérzékeny szervek kitakarhatóak legyenek a sugárzás elől. Ebbe a sínbe helyezhetők az ékek is, amelyek az úgynevezett ékelt mezőkbe kerülnek behelyezésre. Akkor kerülnek alkalmazásra, amikor a mezők nem száznyolcvan fokos szöveget zárnak be – azaz amikor nem opponáló, szemben álló mezők – hanem a száznyolcvan foknál kisebb szöveget zárnak be egymással. Ezen ékeknek a geometriai alakjuk is ék. Így a kisebb szöveget bezáró mezők szélére téve az éket, az a sugárzásból elnyel egy bizonyos nányadot, és így egyenletesebb dóziseloszlás jön létre a célterületben, mint az ék alkalmazása nélkül. Ha ide tennénk egy tálcát és arra tennénk besugarazandó magjainkat, a besugárzási idő csökkenthető lenne. A takarásokhoz használt tálca méreteit levéve. Fa lemezből vágtunk ki egy olyan méretűt, ami elhelyezhető a besugárzókészülék takarástartó tálcájának a helyére. Azt tudjuk, hogy a számítógép által számolt érték a készülék fejében lévő forrástól nyolcvan centiméterre lévő helyen adja meg a besugárzási időt a kívánt dózis leadásához. Tudnunk kellene, hogy az általunk elhelyezett tálca milyen messze van a sugárforrástól. Ezt nem tudjuk közvetlenül megmérni, mert a sugárforrás egy ólom kazettában van. Az izocenter pedig lézer fények jelölik ki. Így a lézerek által megadott izocentertől mértük le tálcánk távolságát. Negyvenkettő centimétert mértünk. Ez kivontuk a nyolcvan centiméterből, és így harmincnyolc centimétert kaptunk. Tehát a besugározni kívánt magjaink a nyolcvanról harmincnyolc centiméterre kerültek a forrástól. A számítás a következő:

$(80/38)^2 = 4,4321$. Tehát a besugárzástervező program által számított időértékeket el kell osztanunk 4,4321-gyel. Látható, hogy így már kettő óra alá csökkenthető a besugárzási idő. Ehhez még hozzájön az ötven gray-es frakcióban való sugárzás végéig a besugárzóhelységbe való bemenetel, hogy vegyük ki a sugárzásból a soron következő csoportot. A besugárzó helységet az úgynevezett labirintuson keresztül lehet megközelíteni. Ez egy L alakú folyosó, amire azért van szükség, hogy a sugárzás ne tudjon egyenes vonalban kijutni a besugárzó helységből. A röntgen berendezéseknél alkalmazott ólom lemezzel burkolt ajtók itt nem alkalmazhatók, mert az azokon lévő néhány milliméteres ólom az itt alkalmazott sugárzásból szinte semmit nem nyelne el. Ezért kell az L alakú folyosó, amelynek egy-másfél méter vastag beton fala van. Ezen már nem tud áthatolni a kobalt sugárzása. A megtört folyosó falain verődve, annyiszor verődik vissza, hogy mire a kezelő helységbe ér nullára csökken az intenzitása.

4. Eredmények

A fent tárgyalt fizika elvek és matematikai módszerek révén, és a saját készítésű tálcával sikerült elérnünk, hogy biológiai, növényi kísérleteinkhez a besugárzási időket a humánterápiában alkalmazott értékeknek több mint a negyedére csökkentjük.

Irodalom

Bisztray-Balku S.–Bozóky L.–Koblinger L. 1982. *A sugárvédelem fejlődése Magyarországon*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Damjanovich S.–Mátyus L. (szerk.). 2003. *Orvosi Biofizika*. Budapest: Medicina Kiadó.

Johns, H. E. – Cunningham, J. R. 1983. *The Physics of Radiology*. Illionis: Charles C Thomas.

Németh Gy. (szerk.) 2001. *Sugárterápia*. Budapest: Springer.

Pesznyák Cs. *A sugárterápia fejlődése Magyarországon*.

<http://oftankonyv.reak.bme.hu/tiki->

[index.php?page=A+sug%C3%A1rter%C3%A1pia+fejl%C5%91d%C3%A9se+Magyarors%C3%A1gon&structure=TankonyvFizikusoknak&no_bl=y&fbclid=IwAR3ubbLb2Dgb5DMkbLXbiXfaSSqnNA_mAhgT2AGrub1vMLcWy1hBFcGBBXY](http://oftankonyv.reak.bme.hu/tiki-index.php?page=A+sug%C3%A1rter%C3%A1pia+fejl%C5%91d%C3%A9se+Magyarors%C3%A1gon&structure=TankonyvFizikusoknak&no_bl=y&fbclid=IwAR3ubbLb2Dgb5DMkbLXbiXfaSSqnNA_mAhgT2AGrub1vMLcWy1hBFcGBBXY)